T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ

TEKNOLOJİ ENTEGRASYON MATRİSİ: MATEMATİK EĞİTİMİ UYGULAMALARININ GELİŞTİRİLMESİ

TUĞBA DALGIÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Gözde AKYÜZ (Tez Danışmanı)**
Doç. Dr. Bülent Nuri ÖZCAN
Dr. Öğr. Üyesi Mevhibe KOBAK DEMİR

BALIKESİR, HAZİRAN- 2025

ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımca hazırlanan "**Teknoloji Entegrasyon Matrisi: Matematik Eğitimi Uygulamalarının Geliştirilmesi**" başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

Tuğba DALGIÇ

ÖZET

TEKNOLOJİ ENTEGRASYON MATRİSİ: MATEMATİK EĞİTİMİ UYGULAMALARININ GELİŞTİRİLMESİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
TUĞBA DALGIÇ
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. GÖZDE AKYÜZ)
BALIKESİR, HAZİRAN 2025

Araştırmanın amacı lisans ve lisansüstü öğrencilerinin web 2.0 araçlarını kullanarak hazırladıkları ders planları ile Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) 'nin aktif öğrenme ortamlarında teknoloji entegrasyonu seviyelerinin incelenmesidir. Türkiye'nin batısında yer alan bir devlet üniversitesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde eğitim gören 4. Sınıf 5 öğretmen adayı ve İlköğretim Matematik Eğitimi ve Matematik Eğitimi alanlarında yüksek lisans yapmakta olan 6 öğretmenden oluşmaktadır. Katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Araştırma karma araştırma yöntemlerinden iç içe geçmiş desene göre desenlenmiştir. Nitel boyutunda Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik hazırlanan ders planlarında aktif öğrenme ortamlarında teknoloji entegrasyon seviyelerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni, nicel boyutunda betimsel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Veriler, Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği ve Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Rubriği, hazırlanan ders planları ve görüşme sorularıdır.

Bu çalışmada, Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) ölçeği kullanılarak elde edilen veriler doğrultusunda "Mesleki Gelişim" ve "Organizasyon ve Yönetim" boyutlarında yüksek puanlar alınırken, "Etik ve Politikalar" boyutunda daha düşük puanlar elde edilmiştir. Web 2.0 araçlarına ilişkin bilgi ve kullanım düzeylerinin alt boyutlara göre İfade, sunum ve matematiksel anlatım araçlarında hem bilgi hem de kullanım düzeylerinin yüksek sonuçlar bulunurken, dijital çizim ve öyküleme araçlarında teorik bilgi düzeyinin yüksek ancak uygulama düzeyinin daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Uygulama öncesi hazırlanan ders planları ile TIM modeliyle hazırlanmış ders planları anlamlı farklılıklar ortaya koymuştur. Yapılan planlar modelin her basamağına ait özellikler göz önünde bulundurularak analiz edilmiştir. Uygulama öncesi hazırlanan planlar modelin düşük basamaklarında kalırken, TIM modeline yönelik hazırlanan ders planlarda çoğu planın modelin üst basamağına ulaşılabildiği sonucuna varılmıştır.

ANAHTAR KELİMELER: ADDIE öğretim tasarımı, aktif öğrenme, ders planı, matematik eğitimi, teknoloji entegrasyon matrisi, TIM, web 2.0 araçları.

Bilim Kod: 13601 Sayfa Sayısı: 187

ABSTRACT

TECHNOLOGY INTEGRATION MATRIX: DEVELOPMENT OF MATHEMATICS EDUCATION APPLICATIONS
MASTER THESIS
TUĞBA DALGIÇ
BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
ELEMENTARY MATHEMATICS EDUCATION
(SUPERVISOR: PROF. DR. GÖZDE AKYÜZ)
BALIKESİR, JUNE 2025

The aim of the research is to examine the levels of technology integration in active learning environments of Technology Integration Matrix (TIM) and lesson plans prepared by undergraduate and graduate students using web 2.0 tools. The study group consists of five pre-service teachers enrolled in the fourth year of the Elementary Mathematics Education program at a state university located in western Turkey, as well as six in-service teachers pursuing graduate studies in the fields of Elementary Mathematics Education and Mathematics Education. The participants were determined by purposive sampling method. The research was designed according to the nested design from mixed research methods. In the qualitative dimension, case study design, one of the qualitative research methods, and in the quantitative dimension, descriptive research method was preferred in order to examine the levels of technology integration in active learning environments in lesson plans prepared for the Technology Integration Matrix Model. The data are Technology Integration Indicators (TIG) Scale and Web 2.0 Tools Recognition Level Rubric, prepared lesson plans and interview questions.

In this study, in line with the data obtained by using the Technology Integration Indicators (TEG) scale, high scores were obtained in the 'Professional Development' and 'Organisation and Management' dimensions, while lower scores were obtained in the 'Ethics and Policies' dimension. According to the sub-dimensions of knowledge and usage levels of Web 2.0 tools, it was found that both knowledge and usage levels were high in expression, presentation and mathematical expression tools, while the theoretical knowledge level was high in digital drawing and storytelling tools, but the application level was lower. The lesson plans prepared before the implementation and the lesson plans prepared with the TIM model revealed significant differences. The plans were analysed by considering the features of each step of the model. While the plans prepared before the application, remained at the lower steps of the model, it was concluded that most of the lesson plans prepared for the TIM model could reach the upper step of the model.

KEYWORDS: ADDIE ınstructional design model, active learning, lesson plan, mathematics education, technology integration matrix, TIM, web 2.0 tools.

Science Code: 13601 Page Number: 187

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET ..... **i**
ABSTRACT ..... **ii**
İÇİNDEKİLER ..... **iii**
ŞEKİL LİSTESİ ..... **v**
TABLO LİSTESİ ..... **vi**
KISALTMA LİSTESİ ..... **vii**
ÖNSÖZ ..... **viii**
1. GİRİŞ **1**
1.1 Araştırmanın Amacı 4
1.2 Araştırmanın Problemi 5
1.2.1 Araştırma soruları 5
1.3 Araştırmanın Önemi 6
1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları 10
1.5 Araştırmanın Varsayımları 10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI **11**
2.1 Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu 11
2.2 Teknoloji Entegrasyonu Modelleri 11
2.2.1 Beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli 12
2.2.2 Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) (TPAB) modeli 14
2.2.3 Teknoloji entegrasyon planlama modeli 16
2.2.4 Yerine kullanma, geliştirme, değiştirme, yeniden tanımlama (SAMR) modeli 18
2.2.5 Sistematik planlama modeli 19
2.3 Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) Modeli 22
2.3.1 Beş öğrenme ortamı karakteristiği 23
2.3.2 Teknoloji entegrasyonunun beş seviyesi 24
2.3.3 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğretmen tanımlayıcıları 26
2.3.4 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğrenci tanımlayıcıları 27
2.3.5 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğretim ortamı tanımlayıcıları 29
2.3.6 Teknoloji entegrasyonu matrisi (TIM) modeli ile ilgili çalışmalar 31
2.4 Matematik Eğitiminde Aktif Öğrenme ve İlgili Çalışmalar 37
2.5 Matematik Eğitiminde Web 2.0 Araçları ve İlgili Çalışmalar 43
3. YÖNTEM **54**
3.1 Araştırma Modeli 54
3.2 Katılımcılar 56
3.3 Verilerin Toplanması 57
3.3.1 Veri toplama araçları 57
3.3.1.1 Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği 58
3.3.1.2 Web 2.0 araçları tanıma düzeyi belirleme rubriği 58
3.3.1.3 Ders planı değerlendirme ölçeği 59
3.3.1.4 Görüşme formu 60
3.3.2 Veri toplama süreci / Araştırma süreci 60
3.3.2.1 ADDIE öğretim tasarım modeline göre geliştirilen ders planı 61
3.4 Verilerin Analizi 83
3.4.1 Nicel verilerin analizi 83
3.4.1.1 Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği analizi 83
3.4.1.2 Web 2.0 araçları tanıma düzeyi belirleme rubriği analizi 84

İÇİNDEKİLER(devam)

3.4.2 Nitel verilerin analizi ... 85
3.4.2.1 Ders planı değerlendirme ölçeği analizi ... 85
3.4.2.2 Görüşme formu analizi ... 86
3.5 Nitel Çalışmalarda Geçerlik ve Güvenirlik ... 87
4. BULGULAR VE TARTIŞMA ... 89
4.1 Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma ... 89
4.2 İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma ... 92
4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma ... 96
4.3.1 Uygulama öncesi ders planlarına ilişkin bulgular ve tartışma ... 96
4.3.2 Uygulama sonrası ders planlarına ilişkin bulgular ve tartışma ... 101
4.3.2.1 TIM modelin giriş seviyesine ait bulgular ... 106
4.3.2.2 TIM modelin benimseme seviyesine ait bulgular ... 109
4.3.2.3 TIM modelin uyum seviyesine ait bulgular ... 114
4.3.2.4 TIM modelin katma seviyesine ait bulgular ... 117
4.3.2.5 TIM modelin dönüşüm seviyesine ait bulgular ... 121
4.4 Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma ... 127
4.4.1 Görüşme formunun birinci sorusundan elde edilen bulgular ... 128
4.4.2 Görüşme formunun ikinci sorusundan elde edilen bulgular ... 131
4.4.3 Görüşme formunun üçüncü sorusundan elde edilen bulgular ... 136
4.4.4 Görüşme formunun dördüncü sorusundan elde edilen bulgular ... 139
4.4.5 Görüşme formunun beşinci sorusundan elde edilen bulgular ... 142
4.4.6 Görüşme formunun altıncı sorusundan elde edilen bulgular ... 145
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ... 148
6. KAYNAKLAR ... 154
EKLER ... 171
EK-A: Araştırmaya Gönüllü Katılım/Onam Formu ... 171
EK-B: Ders Planı Değerlendirme Ölçeği ... 172
EK-C: Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği ... 174
EK-D: Ölçek İzin Belgesi ... 176
EK-E: Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Belirleme Rubriği ... 177
EK-F: Modelin Tanıtımı Eğitiminde Kullanılan Sunum ... 180
EK-G: Modelin Tanıtımı Eğitiminde Kullanılan Broşür ... 182
EK-H: Ders Planı Boş Şablon ... 183
EK-I: Görüşme Formu ... 184
ETİK KURUL İZİN BELGESİ ... 185
ÖZGEÇMİŞ ... 187

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1: Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli……..14
Şekil 2.2: Teknoloji entegrasyonu planlama modeli…….……17
Şekil 2.3: Sistematik planlama modeli……..20
Şekil 3.1: Veri toplama süreci/ Araştırma süreci……...……60
Şekil 4.1: Ö10' un hazırladığı ders planında giriş kısmı (yeterli örnek)…….…….107
Şekil 4.2: Ö4'ün hazırladığı ders planı giriş kısmı (yeterli örnek)……..……107
Şekil 4.3: Ö4'ün hazırladığı ders planı giriş kısmı (yeterli örnek)…….107
Şekil 4.4: Ö6'nın hazırladığı ders planında giriş kısmı (yeterli örnek)……..…….108
Şekil 4.5: Ö8'in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)……..110
Şekil 4.6: Ö8'in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)……..….111
Şekil 4.7: Ö11'in hazırlamış olduğu ders planı benimseme kısmı (yeterli örnek)……..…111
Şekil 4.8: Ö10'un hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)……112
Şekil 4.9: Ö10'un hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)……...112
Şekil 4.10: Ö7'nin hazırladığı ders planının benimseme kısmı (yeterli örnek)……...113
Şekil 4.11: Ö11'in hazırladığı ders planının uyum basamağına ait kısmı (yeterli örnek)…115
Şekil 4.12: Ö6'nın hazırlamış olduğu ders planının uyum basamağına ait etkinlikler…….115
Şekil 4.13: Ö9'un hazırlamış olduğu ders planı uyum basamağı (yetersiz örnek)…….116
Şekil 4.14: Ö6'nın hazırlamış olduğu ders planının katma basamağına ait etkinlik (yeterli örnek)…… 118
Şekil 4.15: Ö7'nin hazırladığı ders planının katma basamağına ait etkinlik (yeterli örnek)119
Şekil 4.16: Ö4' ün ders planında hazırlamış olduğu katma kısmı (yetersiz örnek) ……120
Şekil 4.17: Ö9' un ders planında hazırlamış olduğu katma kısmı (yetersiz örnek)……120
Şekil 4.18: Ö6' nın hazırlamış oldu ders planının dönüşüm basamağına ait etkinlik (yeterli örnek)…….123
Şekil 4.19: Ö8' in hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm basamağı (yeterli örnek)….123
Şekil 4.20: Ö7' nin hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm kısmı (yeterli örnek)……124
Şekil 4.21: Ö7' nin hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm kısmı (yeterli örnek)……125
Şekil 4.22: Ö4' ün hazırladığı ders planında dönüşüm kısmı (yetersiz örnek)……125
Şekil 4.23: Ö9'un hazırladığı ders planında dönüşüm kısmı (yetersiz örnek)……126

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Modellerin yenilik kabul aşamaları……12
Tablo 2.2: Teknoloji entegrasyon matrisi……..…..23
Tablo 2.3: TIM öğretmen tanımlayıcıları tablosu……..…26
Tablo 2.4: TIM öğrenci tanımlayıcıları tablosu……28
Tablo 2.5: TIM öğretim ortamı tanımlayıcıları tablosu……29
Tablo 3.1: Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, kıdeme göre sınıflandırılması……57
Tablo 3.2: Katılımcıların sınıflandırılması……...62
Tablo 3.3: Aktif-giriş aşamasına ait örnek ders planı……65
Tablo 3.4: Aktif-benimseme aşamasına ait örnek ders planı……68
Tablo 3.5: Aktif-uyum aşamasına ait örnek ders planı……..72
Tablo 3.6: Aktif-katma aşamasına ait örnek ders planı……75
Tablo 3.7: Aktif-dönüşüm aşamasına ait örnek ders planı……...77
Tablo 3.8: TIM modeline yönelik ders planı boş şablon……...81
Tablo 4.1: Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği istatistikleri……..89
Tablo 4.2: Web 2.0 araçlarını bilgi düzeyleri alt boyutlara göre istatistikleri……..93
Tablo 4.3: Web 2.0 araçlarını kullanabilme yetkinliklerinin alt boyutlara göre istatistikleri94
Tablo 4.4: Bilgi düzeyi ve kullanabilme yetkinliği ortalamalar karşılaştırması……95
Tablo 4.5: Uygulama öncesi ders planlarına ait özellikler……97
Tablo 4.6: Uygulama öncesi ders planları genel değerlendirme……...99
Tablo 4.7: Uygulama öncesi ders planlarının TIM modeli aktif öğrenme ortamının hangi basamağında olduğunun belirlenmesi……..99
Tablo 4.8: Uygulama sonrası ders planlarına ait özellikler……101
Tablo 4.9: Uygulama sonrası ders planları genel değerlendirme……104
Tablo 4.10: TIM modelin giriş seviyesine ait bulgular……..106
Tablo 4.11: TIM modelin benimseme seviyesine ait bulgular……109
Tablo 4.12: TIM modelin uyum seviyesine ait bulgular……114
Tablo 4.13: TIM modelin katma seviyesine ait bulgular……117
Tablo 4.14: TIM modelin dönüşüm seviyesine ait bulgular……122

KISALTMA LİSTESİ

NCTM	**:** National Council Of Teachers Of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
SAMR	**:** Yerine Kullanma, Geliştirme, Değiştirme, Yeniden Tanımlama
TEG	**:** Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri
TIM	**:** Teknoloji Entegrasyon Matrisi
TPACK-TPAB	**:** Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

ÖNSÖZ

Bu tez sürecinde yanımda olan, bilgisi, hoşgörüsü ve sabrıyla bana güç veren çok değerli hocam Prof. Dr. Gözde AKYÜZ' e en içten teşekkürlerimi sunuyorum. Karşılaştığım her zorlukta beni sabırla dinlemesi, motivasyonumu kaybettiğim anlarda cesaretlendirmesi, bu süreci benim için anlamlı ve değerli kılmıştır.

Beni bugünlere getiren maddi, manevi desteğini, dualarını eksik etmeyen biricik annem Birsen DALGIÇ ve canım babam Recep DALGIÇ' a, bu süreçte ve her zaman varlığını hissettiğim her adımımda en büyük destekçim, sırdaşım canım biricik ablam Hanife Merve KARAMAN, eşi abim Hayal KARAMAN' a ve bu süreçte hayatıma neşe katan minik yeğenim Uras'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. İyi ki varsınız.

Yüksek lisans sürecimde, hayatımda yeni bir bölüm açan ilk görev yerim Şehit Piyade Er Rahim Keskin Ortaokulu çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Emek verdiğim çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlaması dileğiyle.

Balıkesir, 2025 **Tuğba Dalgıç**

1. GİRİŞ

Matematik eğitimi, bireylerin matematiksel kavramları anlamalarını, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve eleştirel düşünmelerini sağlamak amacıyla yapılandırılmış bir öğretim sürecidir. Bu süreç, öğrenenlerin matematiksel düşünme biçimlerini kazanmasını, kavramsal anlayışlarını derinleştirmesini ve günlük yaşamda matematiği etkili bir şekilde kullanabilmelerini destekler (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Matematik eğitimi, pedagojik yaklaşımlar, öğretim materyalleri ve değerlendirme yöntemleri ile sürekli gelişen bir alan olup, öğrenci merkezli ve anlamaya dayalı öğretim stratejilerini içermektedir (Kilpatrick et al.,2001).

Pandemi süreci, eğitimde dijital dönüşümü hızlandırarak özellikle matematik öğretiminde teknoloji kullanımının vazgeçilmez bir unsur haline gelmesine neden olmuştur. Uzaktan eğitim sürecinde çevrimiçi platformlar, dijital araçlar ve etkileşimli yazılımlar, öğrenci ve öğretmenler için önemli kaynaklar olarak öne çıkmıştır. Türkiye'de Eğitim Bilişim Ağı (EBA) gibi platformlar, bu dönemde matematik eğitimine önemli katkılar sunmuş ve geleneksel öğretim yöntemlerine dijital destek sağlamıştır (Çiftçi ve Bildiren, 2022).

Teknoloji destekli matematik öğretimi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmakla kalmayıp, aynı zamanda problem çözme becerilerini geliştirmelerine ve matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olmaktadır. Mobil teknolojilerin eğitimde kullanımına yönelik yapılan araştırmalar, bu tür uygulamaların öğrencilerin matematik başarısını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir (Öztop, 2022). Ayrıca, web tabanlı öğretim yöntemleri, geleneksel öğretimle entegre edildiğinde, öğrenme sürecindeki mekânsal ve zamansal kısıtlamaları ortadan kaldırarak, öğrencilere daha esnek ve etkili bir öğrenme deneyimi sunmaktadır (Arslan ve Bilgin, 2020; Means et al., 2023).

Bununla birlikte, dijital araçların matematik öğretiminde kullanımının, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırdığı ve soyut kavramların görselleştirilmesine olanak sağladığı belirtilmektedir (Bozkurt ve Sharma, 2021). Etkileşimli beyaz tahtalar, dinamik geometri yazılımları ve çevrimiçi değerlendirme araçları gibi teknolojiler, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, pandemi sonrası dönemde de teknoloji destekli eğitim ortamlarının sürdürülebilir hale getirilmesi, matematik öğretiminin kalitesini artırmak açısından büyük önem taşımaktadır.

Günümüzde dijital teknolojilerin eğitim ortamlarına entegrasyonu, öğretim sürecinde köklü değişikliklere yol açmaktadır. Özellikle matematik öğretiminde, soyut kavramların somutlaştırılması, öğrenci etkileşiminin artırılması ve bireysel öğrenme hızına uygun içeriklerin sunulması açısından dijital araçların kullanımı giderek yaygınlaşmaktadır (Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2013). Bu noktada Web 2.0 araçları, öğrencilerin yalnızca bilgi tüketicisi değil aynı zamanda bilgi üreticisi olarak sürece aktif katılımını desteklemektedir (Çiftçi vd., 2020). Ayrıca bu yaklaşım, öğretmenlerin pedagojik, teknolojik ve içerik bilgilerini bütüncül bir çerçevede değerlendirmelerine imkân tanıyan TPACK modeli ile de örtüşmektedir (Mishra and Koehler, 2006). Bu bağlamda, dijital araçların ve Web 2.0 teknolojilerinin entegrasyonu, matematik öğretiminde hem pedagojik hem teknolojik açıdan önemli bir dönüşüm potansiyeli sunmaktadır (Redecker, 2017).

Web 2.0 araçlarının eğitimde etkili bir şekilde kullanılabilmesi, yalnızca bu araçların teknik yönlerinin bilinmesiyle değil; aynı zamanda pedagojik bağlamda nasıl, ne zaman ve neden kullanılacağının anlaşılmasıyla mümkündür. Bu nedenle öğretmenlerin bu araçları etkin biçimde ders planlarına entegre edebilmeleri, öncelikle bu araçlara yönelik yeterli düzeyde eğitilmelerini gerektirmektedir. Öğretmen eğitimleri, Web 2.0 araçlarının hem teknik işleyişini tanıtmaya hem de bu araçların öğrenci merkezli öğrenme ortamları yaratma potansiyelini öğretmenlerin fark etmesini sağlamaya odaklanmalıdır (Redecker, 2017). Nitekim araştırmalar, bu tür dijital araçlar konusunda desteklenen öğretmenlerin, daha yaratıcı ve işbirliğine dayalı ders planları hazırladıklarını ve teknoloji entegrasyonu konusundaki öz-yeterliklerinin arttığını göstermektedir (Ünal ve Yaman, 2021).

Türkiye'de öğretmen eğitimi, eğitim sisteminin kalitesini doğrudan etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Öğretmenlerin mesleki yeterlilikleri, öğrencilerin akademik başarıları ve eğitim sürecindeki etkileşimleri açısından belirleyici bir rol oynamaktadır (Akyüz, 2019). Cumhuriyetin ilanından itibaren öğretmen yetiştirme politikaları çeşitli reformlardan geçmiş ve öğretmen eğitiminin niteliğinin artırılmasına yönelik önemli adımlar atılmıştır (Gökçe, 2015).

Türkiye'de öğretmen eğitimi, lisans düzeyinde öğretmen yetiştirme programları ve hizmet içi eğitim programları olmak üzere iki temel bileşene dayanmaktadır. Ancak yapılan araştırmalar, öğretmenlerin üniversite eğitimleri süresince kazandıkları teorik bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesi konusunda eksiklikler yaşandığını ortaya koymaktadır (Şişman,

2007). Bu nedenle, öğretmen eğitiminde uygulamalı öğretim yöntemleri ve sürekli mesleki gelişim süreçlerinin güçlendirilmesi gerekmektedir (Öztürk, 2012).

Özellikle 21. yüzyıl becerileri bağlamında eleştirel düşünme, problem çözme, teknoloji kullanımı ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri gibi alanlara odaklanan öğretmen eğitimi programlarının önemi giderek artmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklemek amacıyla çeşitli projeler ve hizmet içi eğitim programları geliştirse de bu programların sürdürülebilirliği ve öğretmenlerin gereksinimlerine uygunluğu konusunda iyileştirmeler yapılması gerekmektedir (MEB, 2018).

Sonuç olarak, Türkiye'de öğretmen eğitimi politikalarının sürekli olarak güncellenmesi, teorik ve uygulamalı eğitimin dengeli bir şekilde verilmesi, öğretmen adaylarının sınıf içi deneyimlerini artıran programların geliştirilmesi ve mevcut öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerine sürekli destek sağlanması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, eğitim fakülteleri, Millî Eğitim Bakanlığı ve öğretmenler arasındaki iş birliğinin güçlendirilmesi gereklidir.

Teknolojik gelişmeler, eğitim sistemlerinin dönüşümünde önemli bir rol oynamaktadır. Öğretim süreçlerinde teknoloji entegrasyonu, öğrencilerin akademik başarısını ve eleştirel düşünme becerilerini artırmada etkili bir strateji olarak değerlendirilmektedir (Mishra and Koehler, 2006). Bu bağlamda, teknoloji entegre edilmiş ders planları, öğrenme süreçlerini daha etkileşimli ve öğrenci merkezli hale getirerek eğitimde kaliteyi artırmaktadır (Demirer ve Sak, 2016).

Teknoloji entegrasyonu, farklı disiplinlerde öğrenci başarısını artırmaya yönelik olarak çeşitli yaklaşımlar sunmaktadır. Türkiye'de teknoloji destekli öğretim yöntemleri üzerine yapılan çalışmalar, özellikle dijital öğrenme ortamlarının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Gök ve Yıldırım (2019) tarafından yapılan bir araştırmada, dijital hikâyeleştirme yönteminin, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği bulunmuştur. Benzer şekilde, MEB'in FATİH Projesi kapsamında geliştirilen Eğitim Bilişim Ağı (EBA), öğretmenlerin ve öğrencilerin dijital materyallere erişimini kolaylaştırarak teknoloji entegre edilmiş ders planlarının oluşturulmasına katkı sağlamaktadır (MEB, 2020).

Teknoloji entegre edilmiş ders planları, öğrenci merkezli öğretimi teşvik ederek akademik başarıyı artırmaktadır. Uluslararası çalışmalar, teknolojinin bilinçli ve pedagojik yaklaşımlar ile entegre edildiğinde öğrenci başarısını artırdığını göstermektedir (Freeman et al., 2014). Türkiye'de yapılan araştırmalar da dijital öğrenme ortamlarının eğitim süreçlerine entegrasyonunun öğretim kalitesini artırabileceğini ortaya koymaktadır (Demirer ve Sak, 2016).

Sonuç olarak, Web 2.0 araçları öğrencilerin aktif, üretken ve işbirlikçi öğrenme deneyimleri yaşamalarını sağlayarak öğrenci merkezli öğrenme ortamlarını desteklemektedir. Ancak bu araçların etkili kullanımı için sistematik bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmaktadır. Teknoloji Entegrasyonu Matrisi (TIM) Modeli, öğretmenlere teknolojiyi eğitim sürecine bilinçli ve yapılandırılmış biçimde entegre etme konusunda rehberlik sunan kuramsal bir çerçeve sağlamaktadır. Bu çalışmada, Web 2.0 araçlarının ders planlarında kullanımının TIM modeli ile nasıl desteklenebileceği ele alınmakta, böylece teknolojinin amaca yönelik, planlı ve pedagojik bir biçimde kullanımı vurgulanmaktadır.

Teknoloji entegrasyonunun eğitimdeki önemi, öğretim süreçlerinin daha etkili ve etkileşimli hale getirilmesi açısından vurgulanmaktadır. Bu bağlamda lisans ve lisansüstü öğrencilerin ders planlarına teknoloji entegrasyonunu nasıl gerçekleştirdiklerini inceleyen çeşitli akademik çalışmalar bulunmaktadır. Gelecekteki araştırmaların, farklı eğitim seviyelerinde teknoloji entegrasyonunun etkilerini inceleyerek öğretmenlerin uygulamalarına rehberlik etmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın da bu alanda literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

1.1 Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı lisans ve lisansüstü öğrencilerinin web 2.0 araçlarını kullanarak hazırladıkları ders planları ile aktif öğrenme ortamlarında teknoloji entegrasyonu seviyelerinin incelenmesidir. Araştırma sonucunda matematik öğretmen adayları ve matematik eğitimi alanında yüksek lisans eğitimi alan öğretmenlerin sınıflarda kullanılmak üzere Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM)' nin aktif öğrenme ortamına uygun web 2.0 araçları kullanarak ders planı hazırlamaları amaçlanmaktadır.

1.2 Araştırmanın Problemi

Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) ve Web 2.0 araçlarını kullanarak hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyeleri nasıldır? Hazırladıkları ders planlarını hazırlarken deneyimleri ve model hakkında fikirleri nelerdir?

1.2.1 Araştırma soruları

S1: Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri ne düzeydedir?

S2: Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Web 2.0. Araçlarını tanıma düzeyleri ve kullanabilme yetkinlikleri ne derecedir?

S3.1: Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) eğitimi almadan önce hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyeleri nasıldır?

S3.2: Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyeleri nasıldır?

S3.2.1: Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planları aktif öğrenme ortamının giriş seviyesine ait özellikleri sağlamakta mıdır?

S3.2.2: Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planları aktif öğrenme ortamının benimseme seviyesine ait özellikleri sağlamakta mıdır?

S3.2.3: Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planları aktif öğrenme ortamının uyum seviyesine ait özellikleri sağlamakta mıdır?

S3.2.4: Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planları aktif öğrenme ortamının katma seviyesine ait özellikleri sağlamakta mıdır?

S3.2.5: Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planları aktif öğrenme ortamının dönüşüm seviyesine ait özellikleri sağlamakta mıdır?

S4: Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladıkları ders planlarını hazırlarken deneyimleri ve model hakkında fikirleri nelerdir?

1.3 Araştırmanın Önemi

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyon modelleri incelendiğinde entegrasyonu farklı şekillerde düşünerek farklı uygulamalar ile ele aldıkları görülmektedir. Modeller konulara, amaçlara ve göstergelere göre farklılaşabilmektedir. Entegrasyon modellerinin üstün yanları olduğu gibi eksik yanları da bulunmaktadır.

Bilgi ve teknolojileri hızlı gelişmesi teknolojinin de entegrasyonunda değişim halinde olmasını gerektirmektedir. Sistematik Planlama Modeli (Wang ve Woo, 2007) ve Beş Aşamalı Entegrasyon Modeli (Toledo, 2005), süreci etkileyen faktörleri, bireyleri veya süreçteki rolleri tanımlamaktan çok, entegrasyonun gerçekleştiği süreçleri, seviyeleri veya aşamaları tanımlamak için oluşturulmuştur (Mazman ve Usluel, 2011). Bu modeller, mevcut entegrasyon durumunun ortaya çıkarılmasında, iyileştirme yapılabilecek düzey ve noktaların belirlenmesinde ve en üst düzeyde entegrasyona ulaşmak için geçilebilecek aşamaların gösterilmesinde daha kullanışlıdır. Bazı modellerde okul düzeyinde entegrasyona (Puentedura, 2009; Hornack, 2011) odaklanmaktadır. SAMR Model teknolojik araçların anlamlı bir şekilde kullanılması için teknolojinin seçilmesi, kullanılması ve değerlendirilmesine yönelik bir yaklaşım olduğu belirtilmiştir. SAMR' ın önemli bir sınırlaması, öğrenci öğrenimine ve teknolojinin bu öğrenimi nasıl geliştirdiğine odaklanmak yerine teknolojiye odaklanmasıdır (Marcovitz and Janiszewski, 2015 akt. Reich et al., 2021). Reich, Rooney ve Lizier (2021) yaptığı çalışmada TIM' i kullanmanın, araştırmacı ya da öğretmenin teknolojinin nasıl entegre edildiği ve öğrenci öğrenimi üzerindeki etkisinin ne olduğu hakkında sorular sormaya odaklayarak tek başına SAMR' den daha fazla derinlik sağladığı sonucunu vermiştir.

TPAB modeli ise öğreticinin sahip olması gereken özelliklere odaklanmaktadır. Bu modelde öğrenciler yalnızca içeriğin sunulduğu hedef kullanıcılardır (Mazman ve Usluel, 2001). Koçak Usluel, Özmen ve Çelen (2015) yılında yaptığı çalışmasında TPAB modeli üzerinde yapılan çalışmaları incelemiştir. İncelenen çalışmalarda entegrasyon sürecini açıklamakla ilgi olarak kısa bilgiler verildiği ve TPAB modelinin pedagoji, teknoloji ve alan bilgisi arasında dinamik ve geçişken ilişki olması gerekirken modelin bileşenlerine odaklanıldığı sonucuna ulaşmaktadır.

Etkili entegrasyon süreci çok boyutlu ve dinamik bir süreçtir. Ancak Özmen ve Çelen (2015) yaptığı araştırmada öğretim teknolojileri alanındaki sürecin içerik bileşenlerine göre bütünleştirilmesinin süreç ve alan açısından sınırlamalar getirdiğini ayrıca literatürdeki bulgularında bu modelle ilgili çelişkili sonuçlar ortaya koymakta olduğunu belirtmektedir. Bu nedenle TPAB Modeline yönelik çalışmaları çoğaltmak yerine birey-sistem etkileşimlerinin farklı modelleme çalışmalarına odaklanan hem uygulama hem de literatür için bütüncül bir bakış açısıyla ele alabilen modeller üzerine çalışma yapılması gerektiğini düşünmektedir. İşte tam bu konuda etkili teknoloji entegrasyonu sağlamak, teknoloji entegrasyon seviyelerini ve öğrenme ortamlarını birleştirerek bir çerçeve sunan ve öğreticilerin derslerinde teknoloji kullanım seviyelerini değerlendirmede yardımcı olan Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli ön plana çıkmaktadır.

Günümüz eğitim sistemleri, dijital çağın gerekliliklerine uyum sağlamak amacıyla teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etmeye yönelik kapsamlı yaklaşımlar benimsemektedir. Artık yalnızca teknolojiyi kullanmak yeterli görülmemekte; öğretmenlerden, teknolojiyi pedagojik hedeflerle uyumlu, anlamlı ve öğrenci merkezli bir biçimde kullanmaları beklenmektedir (Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2010; Mishra and Koehler, 2006). Bu dönüşüm, özellikle soyut kavramların öğrenilmesinde zorluk yaşanabilen matematik öğretimi açısından ayrı bir öneme sahiptir. Matematik öğretiminde teknolojinin etkili kullanımı; kavramsal anlayışı derinleştirmek, çoklu temsil kullanımıyla öğrenmeyi desteklemek, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek ve öğrencilerin derse aktif katılımını artırmak gibi birçok yönden öğretimin niteliğini olumlu yönde etkilemektedir (Akkoyunlu ve Orhan, 2003; Yıldırım, 2007).

Bu noktada, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna ilişkin yeterliklerinin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi, kaliteli bir öğretim süreci için kritik önemdedir. Bu amaçla geliştirilen

Teknoloji Entegrasyonu Matrisi (Technology Integration Matrix) modeli, öğretmenlerin teknolojiyi sınıf ortamında nasıl ve hangi düzeyde kullandıklarını analiz etmeye olanak tanıyan çok boyutlu bir çerçeve sunmaktadır (Florida Center for Instructional Technology, 2019). TIM modeli, beş entegrasyon düzeyi (giriş, benimseme, uyarlama, katma ve dönüşüm) ile beş öğrenme ortamı boyutunu (aktif, işbirlikli, yapıcı, özgün ve hedefe yönelik) bir araya getirerek öğretmenlerin teknoloji entegrasyonundaki pedagojik yeterliklerini detaylı biçimde değerlendirme imkânı sunar. Bu model, teknolojiyi yalnızca araçsal bir unsur olarak gören yaklaşımların ötesine geçerek, teknolojinin öğretim amaçlarına nasıl hizmet ettiğine odaklanır (Yavuz Konokman ve Yanpar Yelken, 2014).

Özellikle Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında artan kullanımı, TIM modeli ile birlikte değerlendirildiğinde daha anlamlı hale gelmektedir. Web 2.0 araçları; dijital sunum, kavram haritaları, animasyonlu anlatımlar, işbirlikli platformlar, dijital hikâye anlatımı, grafik oluşturma, oyunlaştırma ve etkileşimli içerikler gibi çok çeşitli olanaklar sunarak öğrencilerin öğrenme süreçlerine etkin katılımını teşvik eder (Karaman, 2010; Greenhow et al., 2009). Bu araçlar, TIM modelinin “katma” ve “dönüşüm” gibi üst düzey teknoloji entegrasyon basamaklarında yer alan öğrenme ortamlarını desteklemesi açısından da kritik bir işlev görmektedir. Özellikle Web 2.0 araçlarıyla hazırlanan ders planları; öğrencilerin yaratıcı düşünmesini, birlikte üretmesini ve problem çözme süreçlerine aktif olarak katılmasını sağlayarak hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin öğrenme süreçlerini dönüştürmektedir (Redecker, 2017; Gülbahar, 2008).

TIM modelinin dinamik yapısını ders planlarına sistematik biçimde entegre edebilmek için ADDIE öğretim tasarımı modeli etkili bir yol haritası sunmaktadır. Analiz, tasarım, geliştirme, uygulama ve değerlendirme aşamalarından oluşan ADDIE modeli, öğretim sürecini planlı, hedef odaklı ve değerlendirilebilir hâle getirerek öğretmenlerin teknoloji destekli materyal ve etkinlikler geliştirmelerini kolaylaştırmaktadır. Bu yapı hem öğretmenlerin pedagojik becerilerini güçlendirmekte hem de öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına yanıt veren esnek içeriklerin tasarlanmasına olanak tanımaktadır.

Bununla birlikte, TIM modelinin aktif öğrenme ortamında yapılacak çalışmada Web 2.0 araçlarını kullanmak, çalışmayı daha etkili ve etkileşimli kılacağı düşünülmektedir. Web 2.0 araçları ile desteklenmiş öğrenme ortamları, öğrenci katılımını artırmakta, iş birliğini teşvik etmekte ve öğrenme sürecini bireyselleştirme imkânı sunmaktadır. Ayrıca bu dijital araçlar,

öğrencilerin matematiksel kavramları daha kolay anlamlandırmalarını sağlarken, öğretmenlere de anlık geri bildirim, değerlendirme ve içerik uyarlama fırsatları sunmaktadır. Bu yönüyle, Web 2.0 araçlarının TIM modeli ve ADDIE öğretim tasarımı ile bütünleştirilmesi, matematik öğretiminde hem pedagojik hem de teknolojik dönüşümü destekleyecek güçlü bir yapıyı ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın önemi, TIM modeline dayalı aktif öğrenme ortamlarının ADDIE öğretim tasarımı modeli aracılığıyla sistematik şekilde planlanması ve Web 2.0 araçlarıyla desteklenmesi yoluyla, matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun derinleştirilmesine katkı sunacağı düşünülmektedir. Böylece hem öğrenci başarısının hem de öğretmen yeterliklerinin artırılması hedeflenmektedir. Çalışma, özellikle dijital çağın gerekliliklerine uygun, yenilikçi ve sürdürülebilir öğretim uygulamalarının geliştirilmesine yönelik önemli bir adım niteliği taşımaktadır.

Bu tez çalışması, lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırladıkları matematik ders planlarında Web 2.0 araçlarını nasıl kullandıklarını TIM modeli açısından inceleyerek kapsamlı bir analiz sunmayı amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik yeterliklerinin değerlendirilmesine, mesleki gelişim süreçlerinin desteklenmesine ve öğretmen yetiştirme programlarında TIM modelinin yapılandırıcı bir araç olarak kullanılmasına katkı sağlayacaktır. Aynı zamanda bu çalışma, matematik öğretiminde teknolojinin sadece görselleştirme veya sunum amacıyla değil, öğrencinin öğrenme sürecinin merkezine yerleştirilerek nasıl daha anlamlı ve etkileşimli hale getirilebileceğini ortaya koyması bakımından literatürde önemli bir boşluğu doldurmayı hedeflemektedir.

Çalışma sonucunda, matematik öğretmen adayları ile matematik eğitimi alanında yüksek lisans yapan öğretmenlerin, sınıf içi uygulamalarda kullanılmak üzere aktif öğrenme ortamlarına uygun ve TIM modeli ile uyumlu ders planları geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Böylece, hem öğretim sürecinde teknoloji entegrasyonunun derinliği değerlendirilecek hem de öğretmen adaylarının pedagojik ve dijital yeterliklerinin gelişimine katkı sağlanacaktır.

Literatüre bakıldığında araştırmalar matematik eğitimi dışında farklı alanlarda yoğunluk göstermektedir. Ülkemizde bu konuyla ilgili sınırlı kaynağa (Tenkoğlu, 2017) ulaşılmıştır. Araştırmanın bu nedenle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu modeli

kullanmanın teknoloji entegrasyonu anlamında yapılacak eğitimsel müdahalelere katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

1.4 Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 2024-2025 öğretim yılı Türkiye'nin Batı tarafında bulunmakta olan bir devlet üniversitesinin İlköğretim Matematik Öğretmenliği programında eğitim gören 5 lisans öğrencisi ve Matematik Eğitimi programında eğitim gören 6 yüksek lisans öğrencisi olmak üzere 11 öğrenci ile sınırlıdır.

1.5 Araştırmanın Varsayımları

Araştırmaya katılan katılımcıların yapılan çalışmalara, anket ve ölçeklere içtenlikle ve dürüst bir şekilde cevap verdiği varsayılarak bu çalışma gerçekleşmiştir. Uygulanan ölçeklerde katılımcıların birbirleri ile etkileşimleri olmamıştır. Uygulanan ölçeklerin geçerli ve güvenilir olduğu varsayılmıştır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE LİTERATÜR TARAMASI

2.1 Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu, öğretim sürecinde teknolojik araçların pedagojik amaçlarla planlı, bilinçli ve etkili bir şekilde kullanılması sürecidir. Bu entegrasyon, yalnızca teknolojinin kullanılması değil; aynı zamanda matematiksel kavramların daha derin anlaşılmasına katkı sunacak biçimde, öğretim stratejilerine uygun teknoloji seçimlerini içerir (Niess, 2005). Etkili bir teknoloji entegrasyonu, öğretmenin pedagojik alan bilgisi ile teknolojik bilgi arasında bir denge kurmasını gerektirir (Koehler and Mishra, 2009).

Literatürde yerli kaynaklarda teknoloji entegrasyonu, öğretim sürecini destekleyici bir unsur olarak ele alınmakta ve özellikle öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirme, soyut kavramları somutlaştırma ve öğrenci motivasyonunu artırma açısından önemsenmektedir (Yıldız, 2020). Bununla birlikte, teknoloji entegrasyonu yalnızca araçların sınıfa taşınmasıyla sınırlı değildir; öğretim hedefleri doğrultusunda seçilen teknolojinin, öğretmen rehberliğinde pedagojik değer kazanması esastır (Karataş ve Güven, 2010).

Birçok araştırma, dinamik geometri yazılımları, bilgisayar cebiri sistemleri ve akıllı tahtalar gibi teknolojik araçların, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını artırmada önemli rol oynadığını göstermektedir (Drijvers, 2015). Ancak, bu araçların etkili kullanımının öğretmen yeterlilikleri, müfredatın yapısı ve okul altyapısıyla doğrudan ilişkili olduğu da vurgulanmaktadır. Bu etkenlere göre araştırmacılar tarafından çalışmalar yapılmış ve birden fazla model geliştirilip üzerine incelemeler yapılmıştır.

2.2 Teknoloji Entegrasyonu Modelleri

Teknolojinin sürekli değişip gelişmesiyle birlikte, teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan çalışmalar da örneklem, zaman, kullanılan teknoloji, ortam, amaç ve ele alış biçimi açısından farklılık göstermektedir. Bu çeşitlilik, özellikle entegrasyon sürecinin tanımlanmasına yönelik çalışmalarda belirgin bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Teknoloji entegrasyon süreçlerini tanımlarken entegrasyon modelleri ön plana çıkmaktadır. Bu modellerden bazıları aşağıda kısaca tanıtılmıştır.

2.2.1 Beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli

Toledo (2005) geliştirdiği Beş Aşamalı Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyonu Modeli ile okulların, fakültelerin ve öğrencilerin teknoloji entegrasyonunda düşük seviyelerden yüksek seviyelere geçerken yaşadıkları aşamaları tanımlamaktadır. Modeli Rogers (1995)'ın Yenilikçi Karar Süreci, Russel (1996)'ın Teknoloji Kullanmayı Öğrenme ve Gladhart (2001)' ın Bilgisayar Teknolojisi Entegrasyonu Benimseme Rubriği olmak üzere üç teorik çerçeveye dayanır. Bu üç teorinin yenilik kabul aşamaları Tablo 2.1 olarak verilmiştir.

Tablo 2.1: Modellerin yenilik kabul aşamaları

Aşama	Rogers (1995) Yenilikçi Karar Süreci	Russel (1996) Teknoloji Kullanmayı Öğrenme	Gladhart (2001) Bilgisayar Teknolojisi Entegrasyonu Benimseme Rubriği
1	Bilgi	Farkındalık	Giriş
2	İkna	Öğrenme Süreci	Benimseme
3	Karar	Sürecin Anlaşılması ve Uygulanması	Adaptasyon
4	Uygulama	Tanıdıklık ve Güven	Kendine Uyarlama
5	Onaylama	Diğer Bağlamlara Uyarlama	Buluş
6		Yeni Bağlamlara Yaratıcı Uygulama	

Bilgisayar teknolojisi entegrasyonuna ilişkin beş aşamalı bir gelişim modeli ortaya çıkmıştır. Bu aşamalar aşağıdaki gibidir (Toledo, 2005):

1. Entegrasyon Öncesi: Üniversite liderliğine duyulan eksiklik, bilgisayar teknolojisini sınırlı sayıda üniversitenin kullanması, bireysel sınıflar oluşturularak sadece belge vermek amaçlanması, altyapı ve finansman eksikliği.

2. Geçiş: Üniversite, okul veya bölüm düzeyinde liderlik desteğinde değişim, eğitimcilerin teknoloji kullanımı ve entegrasyonu konusunda artan ilgileri ve vizyonları, değişimi gerektiren teknoloji standartları ihtiyacı.

3. Geliştirme: Bilgisayar teknolojisini öğretim programına entegre etmeye yönelik olarak; öğretimle ilgili görevlerin yerine getirilmesine başlamak, bilgisayar ve bilgisayar

laboratuvarı gibi teknik kaynakları temin etmek, eğitim teknolojisi uzmanlarını istihdam etmek ve entegrasyon eğitimi için programlar planlayıp uygulamak.

4. Genişleme: Teknoloji entegrasyon eğitimini sağlamaya yönelik gerekli teknoloji donanımı ve eğitim yazılımını sağlamak, destek personeli ve fakülte arasında ilişkiyi geliştirmek, teknoloji kullanımını olumlu yönde etkileyen ilişkilerin varlığı, eğitimcilerin yeni yöntemleri ve teknolojileri kullanmaya teşvik etmek.

5. Sistem Genelinde Entegrasyon: Öğrenciler için gereken ISTE standartlarının entegre edilebilmesi, her derse bilgisayar teknolojilerinin entegre edilmesi, eğitimcilerin ve öğrenenlerin entegrasyonu arttırmaya yönelik motivasyonu.

Beş Aşamalı Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyonu Modeli (Toledo, 2005), öğretmenlerin teknoloji entegrasyon sürecinde geçirdikleri bireysel dönüşümleri aşamalar halinde açıklamaktadır. Bu model; entegrasyon öncesi, geçiş, geliştirme, genişleme ve sistem genelinde entegrasyon olmak üzere beş temel aşamadan oluşur. Modelin güçlü yönlerinden biri, öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutum ve davranışlarının zaman içinde değişebileceğini kabul etmesi ve bu değişimi destekleyen bir yapı sunmasıdır. Bu yönüyle model, öğretmen eğitiminde kullanılacak profesyonel gelişim programlarının bireysel ihtiyaçlara göre şekillendirilmesine olanak tanır. Öğretim teknolojilerinin entegrasyonunda pedagojik farkındalığın önemine dikkat çekmesi ve entegrasyonu yalnızca teknik beceriye indirgememesi de modelin önemli avantajları arasında yer alır (Toledo, 2005).

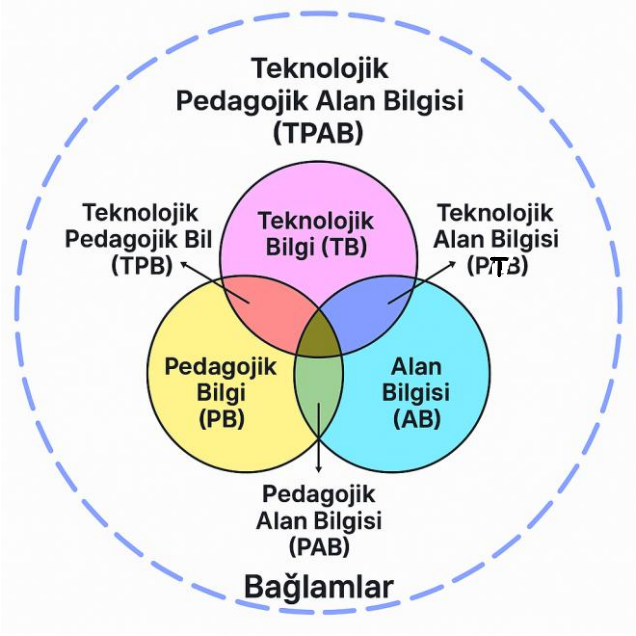
Ancak modelin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öncelikle, modelin odak noktası bireysel öğretmen deneyimleri olduğundan, okul kültürü, idari destek, altyapı yetersizlikleri ve kurumsal vizyon gibi sistemsel etkenler yeterince dikkate alınmamaktadır. Bu durum, bütüncül bir entegrasyon yaklaşımı geliştirmede modelin yetersiz kalmasına yol açabilir (Mazman ve Usluel, 2011). Ayrıca, modelin aşamalı yapısı öğretmenlerin teknolojiyle olan ilişkilerinin her zaman doğrusal bir ilerleme göstermediği gerçeğini göz ardı etmektedir. Öğretmenler zaman zaman farklı aşamalar arasında geçişler yapabilir ya da aynı anda birden fazla aşamanın özelliklerini taşıyabilir (Ertmer, 1999).

2.2.2 Teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) (TPAB) modeli

Koehler ve Mishra (2006) geliştirdiği Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Modeli ile teknolojinin sınıf ortamına taşınması, anlamlı ve kalıcı öğrenmelerin sağlanması için donanımlı öğretmenler yetiştirmeye odaklanmaktadır.

Modelde öğretmenin bilgisinin Alan Bilgisi (AB), Pedagoji Bilgisi (PB) ve Teknoloji Bilgisi (TB) olmak üzere üç ana bileşeni vardır. Model için eşit derecede önemli olan PAB (pedagojik alan bilgisi), TAB (teknolojik alan bilgisi), TPB (teknolojik pedagojik bilgi) ve TPAB olarak adlandırılan bu yapılar arasındaki etkileşimlerdir ve bu etkileşimler tek tek tanımlanmıştır (Koehler and Mishra, 2009).

TPAB kavramının en eksiksiz açıklamaları Şekil 2.1' de verilen Mishra ve Koehler (2006) ve Koehler ve Mishra (2009) tarafından açıklanmıştır.



Şekil 2. 1: Teknolojik pedagojik alan bilgisi modeli (Koehler ve Mishra, 2009).

Alan Bilgisi (AB): Alan bilgisi, öğretmenlerin öğrenecekleri ya da öğretecekleri konuya ilişkin sahip oldukları bilgidir ve öğretmenlik mesleği açısından kritik bir öneme sahiptir. Etkili bir öğretim süreci için öğretmenlerin, dersini verdikleri disiplinin derinlemesine bilgi temellerini kavramaları gerekmektedir.

Pedagojik Bilgi (PB): Pedagojik bilgi, öğretmenlerin öğretme ve öğrenme süreçleri ile bunlara ilişkin uygulama ve yöntemler konusundaki derin bilgi birikimidir. Bu bilgi, genel

eğitim amaçları, değerleri ve hedefleri gibi unsurların yanı sıra; öğrencilerin nasıl öğrendiğini anlama, genel sınıf yönetimi becerileri, ders planlama ve öğrenci değerlendirme süreçlerini de kapsar. Ayrıca sınıf içinde kullanılan öğretim teknikleri, yöntemler ve öğrenci anlayışını değerlendirmeye yönelik stratejilere ilişkin bilgileri de içerir.

Teknoloji Bilgisi (TB): Teknoloji bilgisi, sürekli değişen bir yapıya sahiptir. Genel olarak, öğretmenlerin teknolojiyi etkili bir şekilde kullanabilme becerilerini ve teknolojik araçlar hakkında sahip oldukları bilgiyi ifade eder.

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): Shulman'ın belirli içeriklerin öğretimine uygulanabilen pedagojik bilgi anlayışıyla tutarlı ve benzer bir yapıdadır. PAB, öğretmenin sahip olduğu pedagojik bilgi ile alan bilgisinin bütünleşiminden oluşur. Bu bilgi türü; belirli konuların, kavramların veya problemlerin nasıl yapılandırılacağı, nasıl temsil edileceği ve öğrencilerin farklı ilgi alanları ile yeteneklerine nasıl uyarlanarak öğretileceği üzerine odaklanır.

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): Teknolojik Alan Bilgisi teknolojik bilgi ve alan bilgisinin birleşiminden oluşur. Anlatılacak konuya en uygun teknolojik aracın kullanımına karar verebilme becerisidir.

Teknolojik Pedagojik Bilgi (TPB): Öğretmenlerin teknolojik araçları hem öğretim içeriğine hem de pedagojik stratejilere uygun biçimde kullanabilme becerilerini ifade eder. Bu bilgi türü, teknolojik araçların sınıf içi öğretim etkinliklerinde etkili bir şekilde entegrasyonunu ve pedagojik uygulamaların teknoloji destekli olarak yürütülmesini kapsar. TPB, öğretmenin pedagojik bilgi ile teknoloji bilgisini bir araya getirerek, öğretimi daha etkili ve öğrenci odaklı hâle getirmesini sağlar.

Teknoloji, Pedagoji ve Alan Bilgisi (TPAB): TPAB temel üç bileşenin (alan, pedagoji ve teknoloji) birleştirilmesi, bütünleştirilmesi ve etkileşimleri sonucunda ortaya çıkan yeni bir bilgi türüdür.

TPAB, teknolojik araçlar kullanılarak hedef kitlenin özelliklerine uygun içeriklerin seçilmesi, uygun öğretim ortamları ve yöntemlerinin belirlenmesi becerisini ifade eder. TPAB'nin bileşenleri incelendiğinde, teknolojinin bilgisayar, internet ve video gibi araçları;

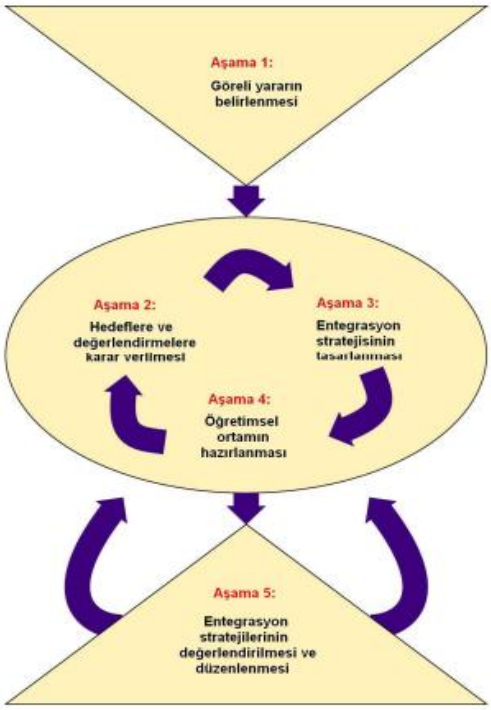
pedagojinin öğrenme ve öğretme yöntemleri, stratejileri ve süreçlerini; alan bilgisinin ise öğrenilecek konuya ilişkin bilgi birikimini kapsadığı anlaşılmaktadır.

TPACK modelin avantajı, teknoloji entegrasyonunu yalnızca teknik yeterlilik üzerinden değerlendirmemesi; pedagojik yaklaşımlar ve içerik bilgisi ile birlikte düşünülmesi gerektiğini vurgulamasıdır. Böylece model, öğretmenlerin teknolojiyi pedagojik olarak anlamlı ve içerikle uyumlu biçimde nasıl kullanmaları gerektiğine dair teorik bir çerçeve sunmaktadır. Öğretmen yetiştirme programlarında yaygın olarak kullanılmasının nedeni, öğretmenlerin teknoloji kullanımına yönelik bütüncül ve dengeli bir yaklaşım geliştirmelerine olanak sağlamasıdır (Koehler and Mishra, 2013).

Bununla birlikte, TPAB modelinin bazı sınırlılıkları da literatürde vurgulanmıştır. Öncelikle, modelin bileşenleri arasındaki dinamik ilişkilerin uygulamada nasıl gerçekleştiğini ölçmek güçtür. Yapılan birçok çalışmada, bu bileşenlerin birbirinden ayrı ve statik olarak ele alındığı, modelin öngördüğü geçişken ve bütüncül yapının yeterince yansıtılamadığı görülmektedir (Koçak Usluel vb., 2015). Ayrıca TPAB, teknolojik entegrasyonu öğretmen merkezli bir yaklaşımla ele almakta; öğrenci-merkezli teknoloji kullanım senaryoları çoğunlukla ihmal edilmektedir. Özmen ve Çelen (2015), TPAB üzerine yapılan çalışmaların entegrasyon sürecine dair derinlemesine açıklamalar sunmakta yetersiz kaldığını, modelin uygulamaya dönük boyutlarının sınırlı olduğunu belirtmiştir. Bu nedenle, TPAB modelinin öğretmen yeterliklerini açıklamada önemli bir çerçeve sunsa da, teknolojinin sınıf düzeyinde nasıl etki yarattığını ya da öğrenci ne kadar öğrendiğini anlamak için başka modellerin de kullanılması gerekir.

2.2.3 Teknoloji entegrasyon planlama modeli

Roblyer (2006) geliştirdiği Teknoloji Entegrasyon Planlama Modeli ile teknoloji entegrasyon sürecini adım adım planlamaya odaklanmaktadır. Modelin farklı odak noktaları bulunan beş aşaması bulunmaktadır. Göreceli Avantajları Belirleme, Hedefler ve Değerlendirmeye Karar Verme, Entegrasyon Stratejilerinin Tasarımı, Öğretim Ortamının Sağlanması, Stratejileri Değerlendirme ve Revizyon olacak şekilde Şekil 2.2' de görüldüğü gibi beş aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 2.2: Teknoloji entegrasyonu planlama modeli (Roblyer, 2006 akt. Mumcu, 2011).

1. Aşama-Göreceli Avantajları Belirle: Entegrasyon sürecinin başlangıcında, teknoloji temelli yöntemin kullanılma gerekliliğinin ve göreli yararının belirlenmesi gerektiğini savunur. Ayrıca, bu yöntemin, mevcut probleme çözüm sağlama açısından faydalı olup olmadığının değerlendirilmesi gerektiğini öne sürer.

2. Aşama-Hedefler ve Değerlendirmeye Karar Verme: İkinci aşamada ise, belirlenen hedefler ile bu hedeflere ulaşılmasının ardından elde edilen kazanımların nasıl değerlendirileceğinin belirlenmesi gerektiği vurgulanır.

3. Aşama-Entegrasyon Stratejilerinin Tasarımı: Üçüncü aşamada, hangi öğretim stratejileri ve etkinliklerin gerekli olduğu, teknolojinin bu stratejileri en iyi şekilde nasıl destekleyeceği belirlenirken, öğrencilerin de bu teknolojiyi kullanmaya yeterli hale getirilmesi gerektiği vurgulanır.

4. Aşama-Öğretim Ortamının Sağlanması: Dördüncü aşamada ise öğretim ortamının hazırlanması, yani yazılım, araç gereç ve medya gibi ihtiyaç duyulan kaynakların belirlenmesi, temin edilmesi ve bu kaynakların etkili bir şekilde kullanılması süreci yer almaktadır.

5. Aşama-Stratejileri Değerlendirme ve Revizyon: Son olarak, beşinci aşamada entegrasyon sürecinin değerlendirilmesi, güçlü yönlerin ve geliştirilmesi gereken alanların belirlenmesi süreci yer almaktadır.

Model, öğretmenlere teknoloji kullanım kararlarını pedagojik hedeflerle ilişkilendirme ve teknoloji entegrasyonunun etkisini değerlendirme konusunda yol gösterici bir çerçeve sunar. Teknoloji Entegrasyon Planlama Modeli'nin güçlü yönlerinden biri, öğretim hedeflerine ulaşma sürecinde teknolojinin uygunluğunu, öğrenme ortamının ihtiyaçlarını ve öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeylerini dikkate almasıdır (Roblyer, 2006). Bu sayede öğretmenler, teknolojiyi yalnızca araçsal bir unsur olarak değil, öğrenmeyi destekleyen stratejik bir bileşen olarak kullanabilir. Ayrıca model, değerlendirme ve yansıtma aşamalarını da içerdiği için öğretmenlerin kendi uygulamalarını gözden geçirmelerine ve sürekli gelişim sağlamalarına olanak tanır.

Modelin bazı sınırlılıkları da bulunmaktadır. Öncelikle modelin uygulanması, öğretmenlerden sistematik planlama becerileri ve teknoloji okuryazarlığı gerektirdiğinden, özellikle mesleki gelişim düzeyi düşük ya da teknolojiye mesafeli öğretmenler için başlangıçta karmaşık ya da zaman alıcı olabilir. Ayrıca model, öğretim sürecinde karşılaşılan ani değişiklikler veya sınıf içi esneklik gerektiren durumlara yönelik pratik çözümler sunmada sınırlı kalabilir (Roblyer and Doering, 2013). Bir başka sınırlılık ise modelin daha çok öğretmen merkezli planlama sürecine odaklanmasıdır.

2.2.4 Yerine kullanma, geliştirme, değiştirme, yeniden tanımlama (SAMR) modeli

Puenteura (2006) geliştirdiği Yerine Kullanma, Geliştirme, Değiştirme, Yeniden Tanımlama Modeli (SAMR) ile teknolojinin verimli kullanımını ve öğretimin kalitesini artırmaya odaklanmaktadır. Model Substitution (Yerine Kullanma), Augmentation (Geliştirme), Modification (Değiştirme), Redefination (Yeniden Tanımlama) dört aşamadan oluşur. İlk iki aşama zemin seviyesinde öğrenme etkinliklerini geliştirdiği, son iki aşamada ise öğrenmeyi dönüştürdüğü söylenmektedir.

Model 4 aşamadan oluşur (Puentedura, 2013).

(S) Substitution (Yerine Kullanma): Teknoloji, işlevsel bir değişiklik olmaksızın diğer öğrenme faaliyetlerinin yerine geçer.

(A)Augmentation (Geliştirme): Teknoloji, diğer öğrenme faaliyetlerinin yerine geçer ancak işlevsel iyileştirmeler sağlar.

(M)Modification (Değiştirme): Teknoloji, öğrenme faaliyetinin yeniden tasarlanmasına olanak tanır.

(R)Redefination (Yeniden Tanımlama): Teknoloji, teknoloji kullanılmadan yapılamayacak görevlerin oluşturulmasına olanak tanır.

SAMR Modelin avantajı, öğretmenlerin teknoloji kullanımını yalnızca araçsal değil, aynı zamanda pedagojik dönüşüm düzeyinde değerlendirmelerini sağlamasıdır. Özellikle yüksek düzeyli bilişsel etkinliklerin yer aldığı "değiştirme" ve "yeniden tanımlama" aşamaları, teknoloji sayesinde daha önce mümkün olmayan öğrenme deneyimlerinin tasarlanmasına olanak tanır (Puentedura, 2009). Modelin basit ve görsel yapısı, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu süreçlerini kavramasını ve uygulamada kendilerini konumlandırmalarını kolaylaştırır (Hamilton at el., 2016).

Ancak SAMR Modeli'nin bazı sınırlılıkları da vardır. En çok eleştirilen yönü, modelin teknoloji kullanımını pedagojik bağlamdan bağımsız olarak değerlendirme riskidir. Reich, Rooney ve Lizier (2021), modelin öğrenci öğrenmesi üzerindeki etkiden çok teknoloji kullanım düzeyine odaklandığını, dolayısıyla pedagojik karar süreçlerini yeterince içermediğini belirtmektedir. Ayrıca, modelin aşamaları arasında keskin bir sıralama izlenimi bulunmaktadır.

2.2.5 Sistematik planlama modeli

Wang ve Woo (2007) geliştirdiği Sistematik Planlama Modeli ile teknoloji entegrasyonunun hangi seviyede olduğuna odaklanmaktadır. Bit entegrasyonunun üç seviye ve yedi aşamadan oluştuğunu belirtmiştir.

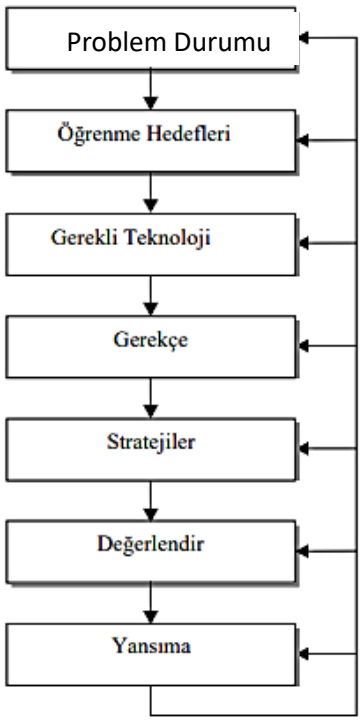
Mikro Seviye (Ders), Meso Seviye (Konu), Makro Seviye (Öğretim Programı) olmak üzere üç seviyeden oluşur.

Mikro Seviye (Ders): Öğrencilerin belirli kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilmek amacıyla, BİT bir veya daha fazla derste uygulanır.

Meso Seviye (Konu): Öğrenci öğrenimini desteklemek için belirli konularda BİT kullanılır.

Makro Seviye (Öğretim Programı): Bir kursun tüm içeriğini ve öğrenme deneyimini desteklemek için BİT'ten yararlanılır.

Problem Durumu, Öğrenme Hedefleri, Gerekli Teknoloji, Gerekçe, Stratejiler, Değerlendirme ve Yansıma olarak Şekil 2.3' de görüldüğü gibi yedi aşamadan oluşmaktadır.



Şekil 2.3: Sistematik planlama modeli (Wang vand Woo, 2007).

Sistematik Planlama Modelin avantajı, öğretmenlerin planlama sürecinde karşılaşabilecekleri sorunları önceden görmelerine ve çözüm yolları geliştirmelerine fırsat tanıması, modelin uygulama başarısını artıran önemli bir unsur olarak görülmektedir (Wang and Woo, 2007; Mazman ve Usluel, 2011). Öte yandan, Sistematik Planlama Modeli'nin dezavantajları arasında, modelin katı ve aşamalı yapısının esnekliği sınırlaması yer almaktadır. Ayrıca model, teknoloji entegrasyonun hangi aşamada olduğundan çok entegrasyonun hangi seviyede olduğuna odaklanmaktadır (Mazman ve Usluel, 2011).

Bilgi ve teknolojideki hızlı gelişmeler, teknolojinin entegrasyonunda da sürekli bir değişim ve uyum sürecini gerekli kılmaktadır. Sistematik Planlama Modeli (Wang and Woo, 2007) ile Beş Aşamalı Entegrasyon Modeli (Toledo, 2005), entegrasyona etki eden bireyleri, rolleri

ya da faktörleri tanımlamaktan ziyade, entegrasyonun gerçekleştiği aşamaları, seviyeleri ve süreçleri tanımlamak amacıyla geliştirilmiştir (Mazman ve Usluel, 2011). Bu modeller, mevcut entegrasyon düzeyinin analiz edilmesi, iyileştirme yapılabilecek noktaların belirlenmesi ve en üst düzey entegrasyona ulaşmak için izlenebilecek yolların gösterilmesi açısından daha işlevseldir. Bazı modeller ise entegrasyonu okul düzeyinde ele almaktadır (Puentedura, 2009; Hornack, 2011).

SAMR Modeli, teknolojik araçların anlamlı biçimde kullanılması için teknoloji seçimi, kullanımı ve değerlendirilmesini içeren bir yaklaşım sunar. Ancak bu modelin temel sınırlılığı, teknolojiye odaklanırken öğrenci öğrenimine ve bu öğrenimin teknolojiyle nasıl geliştirileceğine yeterince dikkat vermemesidir (Marcovitz and Janiszewski, 2015, akt. Reich et al., 2021). Reich, Rooney ve Lizier'in (2021) çalışması, TIM modelinin araştırmacı ya da öğretmeni, teknolojinin nasıl entegre edildiği ve bu entegrasyonun öğrenci öğrenimi üzerindeki etkilerini sorgulamaya yönelttiğini, bu yönüyle SAMR modeline kıyasla daha derinlemesine bir bakış sunduğunu ortaya koymuştur.

TPAB modeli ise öğreticinin sahip olması gereken bilgi türlerine odaklanır. Bu modelde öğrenciler, içeriğin hedef kitlesi olarak yer alırken, model öğretmenin pedagojik, teknolojik ve alan bilgisi bileşenlerine vurgu yapar (Mazman ve Usluel, 2011). Koçak Usluel, Özmen ve Çelen'in (2015) yaptığı araştırma, TPAB modeli üzerine yapılan çalışmaların entegrasyon sürecine dair yüzeysel bilgiler sunduğunu ve bileşenler arası geçişkenliğin yeterince vurgulanmadığını göstermektedir.

Özmen ve Çelen'in (2015) bulguları, öğretim teknolojileri alanında içeriğe dayalı bütünleştirmenin süreç ve alan açısından sınırlamalar getirdiğini, ayrıca TPAB modeliyle ilgili literatürde çelişkili sonuçların yer aldığını ortaya koymaktadır. Bu nedenle, TPAB modeline yönelik çalışmaların arttırılmasındansa, birey ve sistem etkileşimlerini temel alan, hem uygulamaya hem de literatüre bütüncül bir perspektiften yaklaşabilen farklı modellemelere yönelmek daha anlamlı görünmektedir.

Yukarıdaki modellerin her biri teknoloji entegrasyonu sürecine farklı açılardan yaklaşmakla birlikte, genellikle ya bireysel öğretmen bilgi düzeyine ya da planlama aşamasına odaklanmakta ve sınıf içi öğrenme ortamlarının çeşitliliği ile esnekliğini yeterince ele almamaktadır. Bu noktada Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modeli, teknoloji

entegrasyon seviyeleri ile farklı öğrenme ortamlarını bütünleştirerek, öğretmenlerin sınıf içi teknoloji kullanımını çok boyutlu ve esnek biçimde değerlendirmelerine olanak tanır (FCIT, 2017). TIM, öğretmenlerin derslerinde teknolojiyi nasıl kullandıklarını somutlaştıran ve gelişim alanlarını belirlemeye yardımcı olan pratik bir araç sunar. Ayrıca model, birey-sistem etkileşimlerine geniş bir bakış açısıyla yaklaşarak öğretmenlerin pedagojik ve teknolojik becerilerini sınıf ortamının ihtiyaçları doğrultusunda harmanlamasını kolaylaştırır (Mazman ve Usluel, 2011; Florida Center for Instructional Technology, 2017). Bu yönleriyle TIM hem öğretmen gelişimini destekleyen hem de sınıf içi teknolojik öğrenme ortamlarının niteliğini artırmaya yönelik bütüncül bir model olması nedeniyle tercih edilmektedir.

2.3 Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) Modeli

Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) Modeli 2006 yılında Florida Eğitim Bakanlığı ve Güney Florida Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde bulunan Florida Öğretim Teknolojileri Merkezi (FCIT) tarafından oluşturulmuş, Welsh, Harmes ve Winkelman (2011) ve Hornack (2011) tarafından yapılan araştırmalar ile tanıtılmış ve geliştirilmiştir.

Florida'da Eğitim Teknolojileri Devlet Programı, aynı zamanda Eğitim Teknolojisi Programı olarak bilinen Teknoloji Yoluyla Eğitimin Geliştirilmesi (EETT), "Hiçbir Çocuk Arkada Kalmasın" sloganı ile desteklenen bir hibe programıdır. TIM, federal bir hibe programı kapsamında okul ve fakültelere, onların ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla destek sağlar. Programın temel amacı, ilkokul ve ortaokullarda teknoloji kullanımını destekleyerek öğrenci başarısını artırmaktır.

TIM, öğrencilerin öğrenimini geliştirmek için öğretmenlerin teknolojiyi nasıl etkin bir şekilde kullanabileceklerini göstermektedir. Beş Anlamlı öğrenme ortamı ve Beş teknoloji entegrasyon seviyesinin kesişimi ile oluşan 25 hücreli bir matristen oluşmaktadır (http://fcit.usf.edu/matrix/matrix.php). Matris, anlamlı öğrenme ortamlarını aktif, işbirlikli, yapılandırmacı, gerçekçi ve hedefe yönelik öğrenme ortamı olarak tanımlar. Tanımlanan her bir özelliği teknoloji entegrasyonunun beş seviyesiyle ilişkilendirir: giriş, benimseme, uyum, katma ve dönüşüm. Tablo 2.2’ de modelin matrisi gösterilmiştir.

Tablo 2.2: Teknoloji entegrasyon matrisi (FCİT, 2019).

		TEKNOLOJİ ENTEGRASYON DÜZEYLERİ				
		GİRİŞ	BENİMSEME	UYUM	KATMA	DÖNÜŞÜM
ÖĞRENME ORTAMLARI	AKTİF					
	İŞBİRLİKLİ					
	YAPILANDIRMACI					
	GERÇEKÇİ					
	HEDEFE YÖNELİK					

2.3.1 Beş öğrenme ortamı karakteristiği

Teknoloji Entegrasyon Matrisinin her bir satırı beş öğrenme ortamından birini temsil etmektedir:

Aktif Öğrenme: Öğrenciler, bilgiyi teknolojiden pasif bir şekilde direkt almak yerine bir araç olarak kullanmaya aktif bir şekilde katılırlar. Aktif Öğrenme, öğrencilerin pasif bir şekilde bilgi aldığı dersler ile öğrencilerin keşfettiği, işlediği ve öğrendiklerini uyguladığı dersler arasında ayrım yapar. Öğrenci katılımı aktif öğrenmenin önemli bir bileşenidir.

İşbirlikli Öğrenme: Öğrenciler, bireysel olarak çalışmak yerine, teknoloji araçlarını kullanarak başkalarıyla işbirliği içinde çalışırlar. İşbirlikli Öğrenme, teknolojinin öğrencilerin akranları ve dış uzmanlarla çalışmalarına olanak sağlamak, kolaylaştırmak veya geliştirmek için kullanılma derecesini tanımlar. Bu özellik, öğrencilerin başkalarıyla çalışmasına yardımcı olan diğer teknoloji araçlarının kullanımını da dikkate alır.

Yapılandırmacı Öğrenme: Öğrenciler teknoloji araçlarını bilgiyi pasif bir şekilde almak yerine yeni bilgilerini ön bilgileriyle ilişkilendirmesi için kullanırlar. Yapılandırmacı Öğrenme, öğrencilerin yeni bilgileri önceki bilgileriyle ilişkilendirmek için teknoloji araçlarını kullanmalarına olanak tanıyan öğrenci merkezli eğitimi tanımlar. Bu özellik, her öğrencinin en etkili olacak şekilde bilgi oluşturması için teknolojinin esnek bir şekilde kullanılmasıyla ilgilidir.

Gerçekçi Öğrenme: Öğrenciler, bağlamından koparılmış ödevler üzerinde çalışmak yerine öğrenme faaliyetlerini gerçek dünyayla ilişkilendirmek için teknoloji araçlarını kullanır. Gerçekçi Öğrenme, öğrenme faaliyetlerini öğretim ortamının ötesindeki dünyayla

ilişkilendirmek için teknolojinin kullanılmasını içerir. Bu özellik, teknolojinin öğrenmeyi anlamlı bir bağlama yerleştirmek, öğrenenle ilgisini artırmak ve öğrencilerin içsel motivasyonundan yararlanmak için ne ölçüde kullanıldığına odaklanır.

Hedefe Yönelik Öğrenme: Öğrenciler, ödevleri sadece tamamlamak yerine, hedef belirleme, etkinlikleri planlama, ilerlemeyi izleme ve sonuçları değerlendirme amacıyla teknoloji araçlarını kullanırlar. Hedefe Yönelik Öğrenme, teknolojinin hedef belirlemek, faaliyetleri planlamak, ilerlemeyi izlemek ve sonuçları değerlendirmek için nasıl kullanıldığını açıklar. Bu özellik, teknolojinin anlamlı düşünmeyi ve üst bilişi ne ölçüde kolaylaştırdığı veya desteklediğine odaklanır.

2.3.2 Teknoloji entegrasyonunun beş seviyesi

Teknoloji Entegrasyon Matrisinin her bir sütunu beş seviyeden birini temsil etmektedir:

Giriş: Öğretmen, öğretim programı içeriğini öğrencilere ulaştırmak için teknoloji araçlarını kullanır. Giriş seviyesinde, öğretmen müfredat içeriğini öğrencilere sunmak için teknolojiyi kullanır. Giriş seviyesindeki etkinlikler, teknoloji aracılığıyla sunulan içeriği dinlemeyi veya izlemeyi ya da alıştırma ve uygulama yapmak için tasarlanmış etkinlikler üzerinde çalışmayı içerebilir. Giriş seviyesinde teknoloji kullanımı içeren bir derste, öğrencilerin teknolojiye doğrudan erişimi olmayabilir. Teknoloji araçlarının nasıl ve ne zaman kullanılacağının yanı sıra hangi araçların kullanılacağına ilişkin kararlar öğretmen tarafından verilir.

Benimseme: Öğretmen, teknoloji araçlarının geleneksel ve prosedürel kullanımında öğrencileri yönlendirir. Benimseme düzeyinde, teknoloji araçları geleneksel yollarla kullanılmaktadır. Öğretmen hangi teknoloji aracının ne zaman ve nasıl kullanılacağına karar verir. Öğrencilerin bireysel teknoloji araçlarına maruz kalması prosedürel bir anlayış içeren tek tür görevlerle sınırlı olabilir.

Uyum: Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını keşfetmelerini ve bağımsız bir şekilde kullanmalarını destekler. Öğretmen teknoloji araçlarını dersin ayrılmaz bir parçası haline getirir. Teknoloji kullanımıyla ilgili kararların çoğunu öğretmen verirken, öğretmen teknoloji araçlarının bağımsız kullanımında öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler teknoloji araçlarının kullanımına daha aşinadır ve Benimseme seviyesindeki öğrencilere kıyasla araçlar hakkında daha kavramsal bir anlayışa sahiptir. Öğretmenin doğrudan talimatları

olmadan çalışabilirler ve teknoloji araçlarını kullanmanın farklı yollarını keşfetmeye başlarlar.

Katma: Öğretmen, öğrenme bağlamını sağlar ve öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine olanak tanır. Çeşitli teknoloji araçları, öğretme ve öğrenme süreçlerine esnek bir şekilde entegre edilir. Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak teknoloji araçları sağlanır ve öğrenciler, hangi araçları ne zaman ve nasıl kullanacakları konusunda bilinçli kararlar verebilirler. Öğretimin odak noktası teknoloji araçlarının kendisi değil, öğrencilerin öğrenmesidir. Bu nedenle bu seviyedeki çalışmalar genellikle öğretmenler ve öğrenciler belirli bir teknoloji aracıyla deneyim kazandıktan sonra gerçekleşir. Öğretmen, öğrencilere teknolojiyi ne zaman ve nasıl kullanacakları konusunda karar vermeleri için rehberlik eder.

Dönüşüm: Öğretmen, teknoloji kullanılmadan gerçekleştirilemeyecek üst düzey öğrenme faaliyetlerini kolaylaştırmak amacıyla, teknoloji araçlarının yenilikçi kullanımını teşvik eder. Dönüşüm düzeyinde, öğrenciler belirli öğrenme çıktılarına ulaşmak için teknoloji araçlarını esnek bir şekilde kullanırlar. Öğrenciler, araçlara ilişkin kavramsal bir anlayışa ve bunların kullanımına ilişkin kapsamlı pratik bilgiye sahiptir. Öğrenciler bilgiyi uygular ve teknoloji araçlarının kullanımını genişletebilir. Teknoloji araçlarını alışılmadık şekillerde kullanmaya teşvik edilirler ve çeşitli araçların kullanımını birleştirmede kendi kendilerini yönlendirirler. Öğretmen, teknoloji kullanımında bir rehber, akıl hocası ve model olarak hizmet eder.

2.3.3 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğretmen tanımlayıcıları

Aşağıda verilen Tablo 2.3, Teknoloji Entegrasyon Matrisi'nin her bir hücresi için öğretmen tanımlayıcılarını içermektedir.

Tablo 2.3: TIM öğretmen tanımlayıcıları tablosu (FCİT, 2019)

	GİRİŞ	BENİMSEME	UYUM	KATMA	DÖNÜŞÜM
AKTİF	Teknolojiyi aktif olarak kullanan tek kişi öğretmen olabilir. Bir dersin anlatımını desteklemek için sunum yazılımının kullanılmasını içerebilir.	Öğretmen teknolojinin türünü ve nasıl kullanılacağını kontrol eder. Öğretmen, öğrencileri bir proje boyunca hızlandırarak her adımın aynı araçla aynı sırada tamamlanmasını sağlayabilir. Teknoloji kullanımında öğrenciler Giriş seviyesindeki öğrencilere kıyasla daha aktif olsalar da öğretmen yine de faaliyetleri güçlü bir şekilde düzenler.	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine ve keşfetmelerine izin verir. Öğretmenin öğrencilere etkinlikler boyunca adım adım rehberlik etmesi gerekmez. Bunun yerine öğretmen, öğrenmeyi kolaylaştırıcı bir rol üstlenir ve öğrencilerin teknoloji araçlarıyla daha fazla etkileşimde olması sağlanır.	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine rehberlik eder, onları bilgilendirir ve ilişki kurar; esnektir. Öğrencinin fikirlerine açıktır. Dersler, öğrencilerin teknolojiyi kendi başlarına kullanabilecekleri şekilde yapılandırılır.	Öğretmen, teknoloji kullanımında bir rehber, akıl hocası ve modeldir. Öğretmen, öğrencileri teknoloji kaynaklarını etkin şekilde kullanmaları için motive eder ve onlara bu konuda rehberlik eder. Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını kullanmadan mümkün olamayacak üst düzey öğrenme faaliyetlerine katıldıkları dersler işler. Öğretmen, öğrenci seçimlerini desteklemek ve öğrencilerin uygun kaynakları bulmalarına yardımcı olur.
İŞBİRLİKLİ	Öğretmen, öğrencileri teknoloji içeren görevler üzerinde tek başlarına çalışmaya yönlendirir.	Öğretmen, başkalarıyla birlikte çalışmak için teknoloji araçlarının geleneksel kullanımında öğrencilere rehberlik eder.	Öğretmen, öğrencilerin işbirlikçi yollarla kullanabilecekleri teknoloji araçlarını seçer, kullanmaya imkan sağlar ve öğrencileri bu araçların kullanımını keşfetmeye başlamaları için teşvik eder.	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını doğru şekilde seçebilmeleri için rehberlik eder ve işbirliğine dayalı bir öğrenme ortamının oluşmasını destekler.	Öğretmen, öğrencilerin ortam dışı başka uzmanlara ve akranlarına erişmelerini sağlar ve öğrencileri teknoloji araçları kullanılmadan mümkün olmayacak daha üst düzey öğrenme faaliyetlerine teşvik eder.
YAPILANDIRMACI	Öğretmen, öğrencilere bilgi sağlamak için teknolojiyi kullanır.	Öğretmen, öğrencilerin bilgi ve deneyim oluşturmak için teknolojiyi geleneksel yollarla kullanmaları için bazı fırsatlar sağlar. Öğrenciler önceki bilgileri ve yeni öğrenmeleri arasındaki ilişkiler oluştururlar, ancak teknolojinin kullanımıyla ilgili seçimleri öğretmen yapar.	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını kullanımının bir kavramın anlaşılmasını sağlamanın ayrılmaz bir parçası olduğu bir öğretim oluşturur. Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarına ulaşmalarını destekler ve onların uygun kaynakları bulup seçmeleri konusunda yol gösterir.	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine sürekli olarak izin verir. Öğretmen, teknoloji araçlarının öğrenme sürecine etkili ve sorunsuz biçimde entegre edildiği bir öğrenme ortamı oluşturur ve bu araçların amaca yönelik, uygun zamanlarda kullanımı konusunda öğrenci özerkliğini destekler.	"Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçları olmaksızın gerçekleştirilmesi güç olan etkinliklere düzenli olarak katılım gösterdiği, üst düzey öğrenme deneyimlerini destekler. Ayrıca, öğrencileri teknolojiyi alışılmadık biçimlerde keşfetmeye ve bilgi üretiminde çeşitli araçlardan etkin bir şekilde yararlanmaya teşvik eder."

Tablo 2.3 (devam)

GERÇEKÇİ	Öğretmen, öğrencilerle veya sınıf dışındaki konularla ilgili olmayan, önceden belirlenmiş plana dayalı etkinlik verir.	Öğretmen, zaman zaman öğrencilerle ya da sınıf dışı konularla ilişkili öğrenme etkinliklerinde, teknoloji araçlarının geleneksel biçimde kullanımına yönelik öğrencilere rehberlik eder.	Öğretmen, teknoloji araçlarını amacına uygun entegre eden ve toplum ve dünya sorunları hakkında bilgiye erişim sağlayan dersler oluşturur. Öğretmen, teknoloji araçlarının seçim sürecinde öğrencilere rehberlik eder; ancak öğrenciler araçları bağımsız olarak kullanır.	Öğretmen, öğrencileri teknoloji araçlarını kullanarak sınıf dışındaki dünya ile kendi yaşamları arasında bağlantılar kurmaya teşvik eder ve öğrencilerin teknoloji araçlarını düzenli ve amaçlı şekilde entegre ettikleri bir öğrenme ortamı sağlar. Öğrenci uygun aracı seçme özgürlüğüne sahiptir.	Öğretmen, öğrencilerin yaşamları ve sınıfın ötesindeki dünya ile bağlantılarını destekleyen üst düzey öğrenme etkinliklerinde teknoloji araçlarının yenilikçi kullanımını teşvik eder.
HEDEFE YÖNELİK	Öğretmen, öğrenciler için hedefler belirler ve bu hedeflere yönelik ilerlemelerini takip eder.	Öğretmen, hedef belirlemek, bir faaliyeti planlamak, izlemek, değerlendirmek veya öğrenme faaliyetlerini yansıtmak için teknoloji araçlarının geleneksel kullanımında öğrencilere adım adım rehberlik eder.	Öğretmen, teknoloji araçlarını seçer ve bunları derse belirgin bir şekilde entegre eder. Ayrıca, öğrencilerin bu araçları bağımsız bir şekilde kullanabilmelerini sağlamak için gerekli koşulları oluşturur.	Öğretmen, öğrencilerin hedef belirlemek, plan yapmak, sonuçları izlemek, değerlendirmek ve öğrenme faaliyetlerini yansıtmak için düzenli olarak teknoloji araçlarını kullandıkları bir öğrenme ortamı oluşturur. Öğretmen, öğrencilerin bu görevleri yerine getirebilmek için teknoloji araçlarını seçmelerini ve bağımsız bir şekilde kullanmalarını destekler.	Öğretmen, öğrencilerin düzenli olarak teknoloji olmadan mümkün olmayabilecek daha üst düzey planlama, izleme, değerlendirme ve yansıtma faaliyetlerine katıldığı zengin bir öğrenme ortamı yaratır. Öğretmen, öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönetmeleri ve yansıtabilmeleri için teknoloji araçlarını yenilikçi yöntemlerle kullanmaya teşvik edildikleri bir ortam oluşturur.

2.3.4 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğrenci tanımlayıcıları

Aşağıdaki Tablo 2.4, Teknoloji Entegrasyon Matrisi'nin her bir hücresi için öğrenci tanımlayıcılarını içermektedir.

Tablo 2.4: TIM öğrenci tanımlayıcıları tablosu (FCİT, 2019)

	GİRİŞ	BENİMSEME	UYUM	KATMA	DÖNÜŞÜM
AKTİF	Öğrenciler, bilgiyi doğrudan öğretmenden veya diğer kaynaklardan alırlar.	Öğrenciler öğretmen tarafından yakından yönlendirilir ve teknolojiyi geleneksel bir şekilde kullanırlar.	Öğrenciler teknoloji araçlarıyla geleneksel yöntemlerle bağımsız olarak çalışır. Öğrenciler, teknoloji araçlarına dair kavramsal bir anlayış geliştirir ve bu araçlarla etkileşime geçmeye başlar.	Öğrenciler, çeşitli teknoloji araçlarını nasıl kullanacaklarını anlar ve belirli amaçlar doğrultusunda bu araçları seçip düzenli olarak kullanabilir.	Öğrenciler, üst düzey düşünme görevleri için farklı teknolojik araçları nasıl ve neden kullanacakları konusunda seçim yaparlar.
İŞBİRLİKLİ	Öğrenciler, teknolojiyi kullanırken genellikle bireysel olarak çalışırlar; ancak teknoloji araçlarını kullanmadan da birlikte çalışabilirler.	Öğrenciler, e-posta gibi işbirliğine dayalı araçları geleneksel yöntemlerle kullanma fırsatına sahiptir. Ancak, teknoloji aracılığıyla veya teknoloji kullanımında başkalarıyla işbirliği yapma fırsatları sınırlıdır ve öğrenmenin düzenli bir parçası haline gelmemiştir.	Öğrenciler, işbirliği yapmak amacıyla teknoloji araçlarını geleneksel yöntemlerle bağımsız bir şekilde kullanır. Ayrıca, işbirliği yapmak için teknoloji araçlarının kullanımına dair kavramsal bir anlayış geliştirirler.	Öğrencilerin işbirliği yapmak için teknolojiyi kullanmaları bu ortamda düzenlidir. Öğrenciler çalışmaları için en iyi araçları seçerler.	Öğrenciler, farklı yerlerden gelen ve çeşitli deneyimleri, kültürleri ve bakış açılarını temsil eden akranları, uzmanlar ve diğer kişilerle işbirliği yapmak için teknoloji araçlarını düzenli olarak kullanır.
YAPILANDIRMACI	Teknoloji sayesinde öğrenciler öğretmenden bilgi alırlar.	Öğrenciler, ön bilgilerini anlamlı bir şekilde geliştirmek için teknoloji araçlarını kullanmaya başlarlar.	Öğrenciler, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştırmak için teknoloji araçlarını bağımsız olarak kullanmaya başlar. Öğrenciler, bilgiyi inşa ederken bu araçların kullanımını keşfedebilirler.	Öğrencilere, anlamlı öğrenmelerini kolaylaştıracak şekilde teknolojik araçları sürekli seçme ve kullanma fırsatı verilir.	Öğrenciler teknolojiyi, onsuz mümkün olamayacak şekillerde bilgi oluşturmak ve paylaşmak için kullanırlar. Teknolojik araçları derinlemesine anlamaları, anlam inşa etmek için araçların kullanımını yaratıcı yollarla genişletmelerini sağlar.
GERÇEKÇİ	Öğrenciler, genellikle sınıf dışındaki dünyayla ilgisi olmayan, kendilerine verilen görevleri yerine getirebilmek amacıyla teknolojiyi kullanırlar.	Öğrenciler, sınıfın ötesinde konularla veya akranlarıyla ilgili bazı içeriğe özgü etkinlikler için teknoloji araçlarını kullanma fırsatına sahiptir.	Öğrenciler, gerçek dünyada anlam taşıyan etkinliklerde teknoloji araçlarını bağımsız olarak kullanmaya başlar.	Öğrenciler, sınıfın ötesindeki anlamlı etkinlikleri tamamlamak için uygun teknoloji araçlarını seçerler. Teknoloji araçlarını düzenli olarak kullanır ve her etkinlik için en uygun aracı seçip etkili bir şekilde kullanabilirler."	Öğrenciler, gerçek dünyada anlam taşıyan üst düzey öğrenme faaliyetlerine katılmak amacıyla teknoloji araçlarının kullanımını keşfeder ve bu kullanımı genişletirler. Öğrenciler teknoloji kullanımı olmadan mümkün olamayacak faaliyetlere sürekli katılır.

Tablo 2.4 (devam)

HEDEFE YÖNELİK	Öğrenciler, teknoloji aracılığıyla yönlendirme, rehberlik ve/veya geri bildirim alabilirler.	Öğrenciler, hedef belirlemek, plan yapmak, izlemek, değerlendirmek veya bir faaliyet üzerinde düşünmek amacıyla teknolojiyi geleneksel yöntemlerle kullanmak için prosedürel talimatları takip ederler.	Öğrenciler, hedef belirlemek, belirli faaliyetleri planlamak, izlemek, değerlendirmek ve yansıtmak için teknolojiyi bağımsız olarak kullanır. Öğrenciler, bu amaçlarla teknolojik araçların kullanımını keşfederler.	Öğrenciler teknolojiyi düzenli olarak bağımsız bir şekilde kullanır. Öğrenciler, kendi belirledikleri hedefler doğrultusunda çalışırken çeşitli teknolojiler arasından seçim yapabilir.	Öğrenciler devam eden üstbilişsel faaliyetlere katılır ve yalnızca teknolojinin desteğiyle mümkün olan kendi hedefleri üzerinde çalışır. Öğrenciler, teknoloji araçlarını kullanımlarını geliştirir. Öğrenmeyi daha fazla sahiplenir, sorumluluk alır.

2.3.5 Teknoloji entegrasyon matrisi modeli öğretim ortamı tanımlayıcıları

Aşağıdaki Tablo 2.5, Teknoloji Entegrasyon Matrisinin (TIM) her bir hücresi için öğretim ortamı tanımlayıcılarını içerir.

Tablo 2.5: TIM öğretim ortamı tanımlayıcıları tablosu (FCİT, 2019).

	GİRİŞ	BENİMSEME	UYUM	KATMA	DÖNÜŞÜM
AKTİF	Ortam, doğrudan öğretim ve bireysel çalışma için tasarlanmıştır. Her öğrencinin teknolojik kaynaklara erişimi sınırlıdır ve son derece düzenlidir.	Ortam, doğrudan öğretim ve bireysel çalışma için tasarlanmıştır. Öğrencilerin teknolojik kaynaklara sınırlı ve kontrollü erişimi vardır.	Teknoloji araçları düzenli olarak kullanıma sunulmaktadır.	Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için birçok teknoloji aracı mevcuttur.	Ortam, esnek ve çeşitlidir; tüm öğrenciler için aynı anda çevrimiçi kaynaklara erişim gibi farklı teknolojilerle desteklenen çeşitli kendi kendine öğrenme etkinliklerine olanak tanır.
İŞBİRLİKLİ	Ortam, doğrudan öğretim ve bireysel çalışma için tasarlanmıştır.	Ortam grup çalışmasına izin verir ve en azından bazı işbirlikçi teknoloji araçları mevcuttur.	Birden fazla öğrencinin aynı anda teknoloji araçlarına erişimini sağlar.	Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde, işbirliğine dayalı teknoloji araçları her zaman erişilebilir durumdadır.	Bu ortamdaki teknoloji araçları metin, ses ve video uygulamalarıyla entegre bir şekilde çalışır ve ağ altyapısı, tüm öğrencilerin eşzamanlı erişimini destekleyecek kapasitededir.
YAPILANDIRMACI	Bu ayar, öğretmenin tüm öğrencilere içerik sunmasını sağlar.	Bilgi oluşturmayı sağlayan temel teknoloji araçları, geleneksel kullanım için sınırlı olarak öğrencilere sunulmaktadır.	Teknoloji araçları, anlamlı öğrenmeyi kolaylaştıran geleneksel kullanım için öğrencilerin kullanımına sunulmuştur.	Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla, ortamda çeşitli teknoloji araçları ve çok sayıda çevrimiçi kaynağa erişim imkânı sunulmaktadır.	Çeşitli teknoloji araçlarına erişim; çevrimiçi kaynaklara ve topluluklara ulaşabilme ile çevrimiçi olarak yeni içerikler yayımlayabilme becerisini kapsamaktadır.

Tablo 2.5 (devam)

GERÇEKÇİ	Öğretmen tarafından seçilen mevcut kaynaklar (ister dijital ister yazılı olsun) çoğunlukla ders kitabı ya da ders kitabına benzer materyallerden oluşur ve genellikle ne gerçek yaşam bağlamına ne de öğrencilerin kişisel deneyimlerine dayalı bağlantılar içermeden kullanılmaktadır.	Öğretmen tarafından seçilen mevcut kaynaklar, dijital ya da basılı biçimde olsa da, çoğunlukla ders kitabı veya ders kitabına benzer materyaller olabilir ve öğrenciler birincil kaynak materyallere ve sınıf ortamının ötesinde seçilmiş bilgi, veri ve kaynak materyallere sınırlı erişime sahip olabilir.	Bu ortam, öğrencilerin sınıf ortamı dışında sınırlı sayıda bilgi, veri ve kaynak materyale rehberli erişimine olanak tanır.	Ortam, çeşitli teknolojik araçlar ve sınıf dışında çok çeşitli bilgi, veri ve kaynak materyallere sürekli, bağımsız erişim sağlar. Bu erişim, öğrencilerin bireysel ilgi alanlarını ve ortaya çıkan temaları takip etmelerini kolaylaştırır.	Ortam, sınıfın ötesinde yer alan çeşitli bilgi, veri ve kaynak materyallere sürekli ve bağımsız erişim imkânı sunar. Ayrıca, öğrencilerin farklı coğrafi konumlardaki, farklı deneyim, kültür ve bakış açılarını temsil eden bireylerle doğrudan ve eş zamanlı etkileşim kurmalarına olanak tanır.
HEDEFE YÖNELİK	Ortam, öğrencilerin becerilerinin nasıl geliştiğini göstermelerine ve seviyeler arasında öğrenci ilerlemesini izlemelerine olanak tanıyan teknoloji araçları içerebilir.	Ortam, öğrencilerin hedef belirlemelerine, plan yapmalarına, çalışmalarını izlemelerine, değerlendirmelerine ve öğrenme süreçlerine yönelik yansıtma yapmalarına imkân tanıyan, öğretmen tarafından seçilmiş belirli teknoloji araçlarına erişimi kapsamaktadır.	Ortam, öğrencilere hedef belirleme, planlama, izleme, değerlendirme ve çalışmalarını yansıtma konusunda seçenek sunan birçok teknoloji aracına erişimi içermektedir.	Ortam, öğrencilere hedef belirleme, planlama, izleme, değerlendirme ve çalışmalarını yansıtma konusunda birçok seçenek sunmak için çok çeşitlilikte teknoloji araçları içerir.	Ortam, öğrencilere bağımsız olarak hedef belirleme, planlama, izleme, değerlendirme ve çalışmalarını yansıtabilmeleri için çeşitli seçenekler sunan, geniş bir yelpazedeki teknoloji araçlarına ve çevrimiçi kaynaklara güçlü bir erişim imkânı sağlar.

2.3.6 Teknoloji entegrasyonu matrisi (TIM) modeli ile ilgili çalışmalar

TIM (Teknoloji Entegrasyonu Matrisi) Modeli, öğretmenlerin sınıf içi teknoloji kullanımını değerlendirmede ve bu kullanımı planlamada sistematik bir yapı sunması açısıyla literatürde ele alınmaktadır. Model, teknolojinin eğitim sürecine entegrasyonunda öğretim düzeyleriyle pedagojik yaklaşımların nasıl kesiştiğini göstermekte ve bu yönüyle öğretmenlerin teknolojiye dayalı öğretim yeterliliklerini artırma hedefiyle uygulanmaktadır.

Florida üniversitesi işbirliğiyle Welsh, Harmes ve Winkelman (2011) hazırladığı araştırma modelin içeriğini ve amacının neler olduğunun tanıtımını yapmıştır. TIM modelin tanıtımı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır (Hornack, 2011; Harmes et al., 2016).

Hornack (2011) Teknoloji Entegrasyon Matrisi' nin öğretmenlerin sınıflarında teknoloji kullanım seviyelerini değerlendirmelerine ve bu seviyeyi geliştirmelerine yardımcı olan etkili bir araç olduğunu vurgulamaktadır. Öğretmenlerin sınıflarında teknolojiyi etkili biçimde kullanmalarını teşvik etmekte olduğunu söyler. Araştırmada, mevcut teknoloji entegrasyon düzeyinin "işbirlikli-giriş" olduğu tespit edilmiş ve hedef olarak "gerçekçi-benimseme" seviyesine ulaşılması olarak belirlemiştir. Bu doğrultuda, ASSURE modeli ile planlanan bir ders aracılığıyla öğrencilerin yaratıcı yazma, matematik ve iletişim becerilerinin teknolojik araçlarla desteklenmesi amaçlanmaktadır. Sonuç olarak TIM' in, teknoloji entegrasyonunu planlamak ve geliştirmek isteyen öğretmenler için değerli bir kaynak olduğu sonucuna varılmıştır.

Harmes, Welsh ve Winkelman (2016) çalışması TIM modelin en temel kaynaklarından bir tanesidir. TIM modelinin K-12 düzeyindeki öğretim ortamlarında teknolojinin entegrasyon düzeyini değerlendirmek için etkili bir çerçeve sunduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmada TIM’ in 25 hücreli yapısının öğretmenlerin mesleki gelişimini yönlendirme aracı olarak kullanıldığı ifade edilmiştir (Harmes et al., 2016).

TIM’ in genel yapısı, sınırlılıkları ve uygulama alanlarını ele alan (Castillo et al., 2014) ve modelin dijital pedagojik uygulamalardaki teorik yerini inceleyen (Chen, 2013) araştırmalar bulunmaktadır.

Chen (2013) ise TIM modelini teorik bir bağlamda ele alarak, dijital teknolojilerin sınıf öğretimiyle bütünleşmesini teşvik eden yapılandırılmış bir sistem sunduğunu belirtmiştir.

Modelin, öğretmenlerin dijital pedagojik uygulamalarını değerlendirmede güvenilir bir referans noktası sunduğu ve öğretmenlere rehberlik ettiği aktarılmıştır (Chen, 2013).

Castillo, Esquivel ve Navarro (2014) çalışmada TIM'e ilişkin deneysel İngilizce makaleleri analiz ederek modelin yapısını, uygulama alanlarını ve sınırlılıklarını incelemektedir. Araştırma sonucunda modelin uygulamasına dair sınırlı sayıda deneysel çalışma bulunduğuna ve mevcut çalışmaların çoğunlukla gözlemsel nitelikte olduğu sonucuna ulaşmıştır. TIM modeli her ne kadar çok yönlü olsa da teknolojik donanıma sahip okullarda daha etkili uygulanabilirliği; bunun da öğretmen ve öğrencilerin BİT bilgi ve becerilerini önemli hale getirmekte olduğu yargısına varmıştır.

Modelin incelenmesi için yapılan araştırmalarda Türkçe kaynaklar sınırlı bulunmuştur (Tenkoğlu, 2017; Çakıroğlu ve Tenkoğlu. 2018; Kaleci, 2018; Kaya, 2020; Elçiçek, 2021).

TIM modeliyle ilgili yapılan araştırmalar, modelin özellikle öğretmen adayları ve aktif öğretmenler üzerinde pedagojik teknoloji kullanımı farkındalığını artırmada etkili olduğunu göstermektedir. Örneğin, Tenkoğlu (2017) tarafından yapılan çalışmada, TIM modeline dayalı öğretim planlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve teknoloji kullanım yeterliliklerine olumlu etkileri olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, teknoloji entegrasyonunun pedagojik tasarımla birleştiğinde öğrenci başarısına katkı sunduğunu ortaya koymaktadır.

Benzer şekilde Çakır ve Tenkoğlu (2018) tarafından yürütülen araştırmada, TIM modeline dayalı ders planlamalarının fen bilimleri dersi özelinde öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında anlamlı gelişmeler sağladığı ifade edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin sadece bilgi edinme süreçlerinde değil, aynı zamanda teknolojiye karşı geliştirdikleri tutumlarda da dönüşüm yaşadıklarını göstermektedir.

Kaleci (2018) tarafından yürütülen hizmet içi eğitim programı uygulamasında, TIM modeli kullanılarak gözlemlenmiştir. Öğretmenlerin teknoloji kullanım becerilerinde belirgin bir artış sağlanmıştır. Bu bulgu, hizmet içi eğitimlerde TIM'in uygulamalı olarak kullanımının öğretmen yeterliklerini geliştirmede etkili olabileceğini göstermektedir.

Kaya (2020) tarafından yapılan bir yüksek lisans tezinde, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik öz yeterlik algıları, dijital yeterlilik algıları arasında pozitif bir

korelasyon bulunmuştur. Modelin öğretmenlerin teknolojiye olan güvenini ve entegrasyon stratejilerini belirlemede yapılandırıcı bir rol oynadığı belirtilmektedir.

Elçiçek (2021) ise, COVID-19 pandemisi sürecinde zorunlu uzaktan eğitim koşullarında öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon düzeylerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, bilişim teknolojilerini kullanma düzeylerine, teknoloji okuryazarlıklarına ve teknolojiye yönelik ilgi ve eğilimlerine göre farklılaşabildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

TIM Model ile ilgili farklı sonuçların elde edildiği yabancı kaynaklarda bulunmaktadır. Bunlardan öğretmen adayları üzerine çalışmalar (Bartoschek ve Carlos, 2013; Mckenna et al., 2016; Bumsted, 2019) yapılmıştır.

Bartoschek ve Carlos (2013) tarafından Almanya'da yürütülen bir çalışmada, dijital geomedia alanında öğretmen eğitimi alan bireylerin eğitim sonrasında bu teknolojileri sınıf ortamında ne ölçüde entegre ettikleri incelenmiştir. TIM modeli kullanılarak yapılan değerlendirmelerde, öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerinin aldıkları eğitim sayısıyla doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir. Bu bulgu, TIM modelinin öğretmen eğitimi programlarının etkililiğini değerlendirme aracı olarak da kullanılabileceğini göstermektedir (Bartoschek and Carlos, 2013).

Mckenna, Otieno ve Schulz (2016) makalesinde Teknoloji Entegrasyon Matrisinin (TIM) öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik üstbilişsel farkındalıklarını nasıl etkilediğini incelemektedir. TIM'in ISTE standartları, pedagojik teoriler ve teknolojiyle zenginleştirilmiş ders planlarıyla entegrasyonu sağlanmış, öğretmen adaylarının bu süreçte bağlantı kurma ve teknoloji kullanımında bilinç geliştirme becerileri desteklenmiştir. Ön ve son anketler ile odak grup görüşmeleri, adayların TIM sayesinde teorik çerçevelerle teknoloji entegrasyonu arasında daha güçlü bağlantılar kurabildiklerini ve eleştirel düşünme yetilerinin geliştiğini ortaya koymuştur.

Bumsted (2019) doktora tezinde Keystone College adlı özel bir üniversitenin öğretmen adaylarını teknoloji destekli eğitime hazırlama sürecinde ISTE-SE, TPACK ve TIM gibi kavramsal çerçeveleri nasıl kullandığını inceleyen nitel bir vaka çalışmasıdır. TIM çerçevesinin hem öğretim üyeleri hem de öğrenci öğretmenler tarafından sınırlı düzeyde tanındığını, hatta çoğunlukla bilinmediğini ortaya koymuştur. ISTE-SE standartlarının ise

öğretim üyeleri tarafından daha çok benimsendiği görülmüştür. Sonuç olarak, Keystone College öğretmen hazırlık programının teknoloji entegrasyonu konusunda net ve kapsamlı bir yaklaşım benimsemediği ve TIM çerçevesinin etkili şekilde entegre edilmediği anlaşılmaktadır.

Yapılan çalışmaların eğitim düzeylerine bakıldığında yükseköğretime yönelik araştırmaların daha fazla olduğu (Mckenna et al., 2016; Bumsted, 2019; Reich et al., 2021; Azizov, 2024) sonrasında ortaöğretim ve genel eğitim sistemi hakkında yapılan çalışmalarda (Mayes, 2014; Bonfiglio-Pavisich, 2018; Isa et al. 2020) yoğunlaşıldığı görülmektedir. En az çalışmanın ise okul öncesi ve ilkokul düzeyinde (Meigs, 2011) yapıldığı tespit edilmiştir.

Meigs (2011) çalışmasında TIM modeli temel alınarak geliştirilen bir değerlendirme aracı, okul öncesi ve ilköğretim düzeyinde teknoloji entegrasyonunun ölçülmesi amacıyla pilot olarak uygulanmıştır. Çalışma, TIM modeline dayalı geliştirilen ölçme aracının hem geçerli hem de güvenilir olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, modelin sadece uygulama analizi değil, aynı zamanda nicel değerlendirme araçlarının geliştirilmesinde de temel alınabileceğini göstermektedir (Meigs, 2011).

Mayes (2014) tarafından yapılan bir başka çalışma, öğretmenlerin öz değerlendirme yoluyla bildirdikleri teknoloji entegrasyon becerilerinin dış gözlemciler tarafından TIM ölçeği ile yapılan değerlendirmelerle ne derece örtüştüğünü incelemiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu konusundaki algılarının genel olarak dış gözlem sonuçlarıyla yüksek düzeyde tutarlı olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, TIM modelinin öğretmen öz-değerlendirmelerine dayalı veri toplamada da güvenilir bir çerçeve sunduğunu göstermektedir (Mayes, 2014).

Bonfiglio-Pavisich (2018) çalışmasında ise Avustralya'daki Katolik okullarında yürütülen dijital dönüşüm bağlamında TIM modelinin, pedagojik yaklaşımla teknolojik entegrasyonu dengeleyen etkili bir planlama aracı olarak öğretmenlerin mesleki gelişiminde kullanıldığı görülmektedir. Araştırmacı, modelin öğrenmenin anlamlılığını önceledeğini ve öğretmenlerin teknoloji destekli öğretim stratejileri geliştirmelerine olanak sunduğunu ifade etmiştir (Bonfiglio-Pavisich, 2018).

Isa, Nor ve Wahab (2020) tarafından yapılan araştırma, okul yöneticilerinin değişim liderliği tarzı ile öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeyi arasında anlamlı bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. TIM modeli kullanılarak öğretmenlerin teknoloji entegrasyon seviyeleri belirlenmiş ve yöneticilerin değişim yönetimi yaklaşımlarının bu düzeyleri nasıl etkilediği değerlendirilmiştir (Isa vd., 2020).

Reich, Rooney ve Lizier (2021) ise Avustralya Savunma Kuvvetleri'ne bağlı mesleki eğitim kurumlarında TIM modelini kullanarak karma öğrenme ortamlarındaki teknoloji entegrasyonunu incelemişlerdir. Çalışma, TIM ve SAMR modellerinin mesleki eğitim bağlamında kullanımının uygulanabilirliğini sorgulamakta ve her iki modelin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmektedir (Reich et al., 2020).

Azizov (2024) tarafından yürütülen çalışmada, TIM modelinin blended learning (karma öğrenme) ortamlarında yazma becerilerini geliştirmek için nasıl kullanıldığı analiz edilmiştir. Araştırma, yükseköğretim düzeyinde İngilizce öğretimi alanındaki öğrencilerle gerçekleştirilmiş ve karma öğrenmenin etkili olabilmesi için öğretmenlerin TIM gibi yapılandırılmış bir modele dayalı teknoloji seçimi yapmalarının kritik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle öğretmenlerin teknoloji seçimindeki bilinçli yaklaşımı, öğrencilerin yazma becerilerinde gözle görülür gelişmelerle ilişkilendirilmiştir (Azizov, 2024).

Teknoloji Entegrasyonu Matrisi (TIM) Modeli, öğretim sürecinde teknolojinin etkili ve pedagojik bir yaklaşımla nasıl kullanılabileceğine dair kapsamlı bir çerçeve sunarak eğitim araştırmalarında önemli bir yer edinmiştir. Model, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf içinde yapılandırılmış biçimde entegre etmelerini sağlamakta; pedagojik stratejilerle teknolojik uygulamaları bütünleştirerek öğrenme ortamlarının niteliğini artırmaktadır.

TIM modeli üzerine yapılan çalışmalar, özellikle öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleme ve pedagojik teknoloji kullanımı farkındalığını artırma yönünde dikkate değer sonuçlar ortaya koymaktadır. TIM'e dayalı öğretim planlamalarının öğrenci başarısını artırdığı, teknoloji kullanım yeterliliklerini geliştirdiği ve öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumlarında olumlu değişimler sağladığı birçok araştırmada vurgulanmıştır. Modelin, uzaktan eğitim koşullarında dahi öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon düzeylerini

etkili bir biçimde değerlendirmede kullanılabildiği görülmüştür. Bu durum, TIM'in pedagojik teknoloji adaptasyon becerilerinin gelişimini desteklediğini göstermektedir.

TIM modeli, öğretmenlerin dijital yeterlilik algıları ile pozitif ilişkiler kurarak, öğretim stratejilerinde yapısal bir yönlendirici olarak da işlev görmektedir. Model, sadece öğretmenlerin bireysel yetkinliklerini artırmakla kalmayıp, aynı zamanda kurumsal dönüşüm süreçlerinde liderlik ve destek gibi faktörlerin teknoloji entegrasyonundaki rolünü de ortaya koymaktadır.

Araştırmalar, TIM'in esnek yapısı sayesinde sadece genel öğretim ortamlarında değil; fen bilimleri, matematik, sosyal bilgiler ve yabancı dil öğretimi gibi farklı disiplinlerde de başarılı bir şekilde entegre edildiğini göstermektedir. Modelin yapay zekâ tabanlı öğrenme ortamlarında, sanal laboratuvar uygulamalarında ve yazılım geliştirme süreçlerinde etkin olarak kullanıldığı ve dönüşüm düzeyindeki öğretim tasarımlarını desteklediği anlaşılmaktadır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının TIM modeli doğrultusunda gerçekleştirdiği dijital materyal tasarımı çalışmaları ve sosyal medya araçlarının TIM' e göre sınıfa entegre edilmesi, modelin çağdaş öğrenme ortamlarında motivasyon ve katılım gibi öğrenme çıktıları üzerinde de etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı zamanda, TIM modelinin öğretmenlerin bireysel gelişimi desteklediği kadar sınıf içi teknoloji uygulamalarında daha bilinçli ve planlı hareket etmelerini de sağlamaktadır. TIM modeli, uluslararası bağlamda da Avustralya, Almanya ve Malezya gibi ülkelerdeki uygulamalarda hem öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerini belirlemede hem de okul yöneticilerinin liderlik tarzlarının bu düzeylerle olan ilişkisini değerlendirmede başarılı sonuçlar vermiştir. Modelin K-12 düzeyinden yükseköğretime kadar çeşitli kademelerde, özellikle blended learning ortamlarında ve dijital dönüşüm süreçlerinde etkili bir planlama aracı olarak değerlendirildiği görülmektedir.

TIM modeli, öğretmen öz-değerlendirmelerinin geçerliliğini test etmede de kullanılmakta; model temelli geliştirilen değerlendirme araçlarının güvenilir sonuçlar sunduğu araştırmalarla desteklenmektedir. Bu durum, TIM'in sadece uygulamalı değil, aynı zamanda ölçme ve değerlendirme bağlamında da kullanılabilirliğini göstermektedir.

TIM modeli, teknoloji entegrasyonunu pedagojik amaçlarla uyumlu hale getiren, öğretmenlerin teknoloji kullanma becerilerini yapılandıran ve eğitim ortamlarını daha işlevsel hâle getiren güçlü bir çerçeve sunmaktadır. Modelin çok boyutlu yapısı sayesinde hem bireysel öğretim stratejilerinde hem de sistematik eğitim planlamalarında kullanılmakta ve öğretmenlerin teknolojiye dayalı öğretim yeterliliklerini artırma noktasında etkili sonuçlar ortaya koymaktadır.

2.4 Matematik Eğitiminde Aktif Öğrenme ve İlgili Çalışmalar

Aktif öğrenme, öğrencilerin öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak etkin katılımını teşvik eden bir yaklaşım olarak, özellikle matematik eğitiminde önemli bir yer tutmaktadır. Geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine aktif öğrenme, öğrencilerin yalnızca bilgiyi dinleyen değil, aynı zamanda problem çözen, analiz eden, tartışan ve uygulayan bireyler olarak öğrenme sürecine katılmalarını sağlar. Matematik gibi soyut kavramlara dayalı bir disiplinde, öğrencilerin bilgiyi kendi deneyimleriyle yapılandırmaları, anlamlandırmaları ve gerçek yaşamla ilişkilendirmeleri öğrenmenin kalıcılığı açısından kritiktir. Nitekim Freeman ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan meta-analiz çalışması, aktif öğrenme stratejilerinin STEM alanlarında öğrenci başarısını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Benzer şekilde, Prince (2004), aktif öğrenmenin özellikle problem çözme, eleştirel düşünme ve yüksek düzeyli bilişsel becerilerin gelişiminde etkili olduğunu vurgulamaktadır. Matematik öğretiminde uygulanan işbirlikli öğrenme, sorgulamaya dayalı etkinlikler ve dijital araç kullanımı gibi aktif öğrenme uygulamaları, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta ve öğrenme sürecini daha anlamlı hâle getirmektedir. Bu bağlamda aktif öğrenme, matematiksel düşünme becerilerinin gelişmesini destekleyen, öğrenciyi merkeze alan çağdaş öğretim anlayışının temel unsurlarından biridir (Bonwell and Eison, 1991).

Aktif öğrenme ortamlarının matematik eğitimindeki yeri, çağdaş öğretim modelleriyle desteklenerek daha sistematik ve etkili hâle getirilmektedir. Bu noktada Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modeli, aktif öğrenmenin dijital araçlarla nasıl bütünleştirilebileceğine dair öğretmenlere somut bir yol haritası sunar. TIM modelinin "Aktif Öğrenme" sütunu, öğrencilerin teknolojiyi kullanarak öğrenme sürecine etkin katılımını esas alır ve bu katılım beş düzeyde değerlendirilir: giriş, benimseme, uyarlama, katma ve dönüşüm. Özellikle katma ve dönüşüm düzeylerinde, öğrencilerin dijital araçları kendi öğrenme hedefleri doğrultusunda seçip kullanmaları ve yeni ürünler ortaya koymaları

beklenir. Bu, aktif öğrenme yaklaşımının öğrenciyi merkeze alan temel felsefesiyle örtüşmektedir (Florida Center for Instructional Technology, 2006).

Öte yandan, ADDIE öğretim tasarımı modeli (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) ise aktif öğrenmeye dayalı matematik ders planlarının sistematik olarak yapılandırılmasına olanak tanır. Analiz aşamasında öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenmesi, tasarım ve geliştirme aşamalarında Web 2.0 araçlarıyla zenginleştirilmiş etkinliklerin oluşturulması, uygulama sürecinde ise TIM modeline uygun dijital stratejilerin kullanılması, öğrenmenin etkililiğini artırır. Son olarak değerlendirme aşaması ile hem öğrenci öğrenmesi hem de öğretim süreci sürekli gözden geçirilerek iyileştirilir (Branch, 2009). Bu bütüncül yapı sayesinde, aktif öğrenme anlayışı yalnızca teoride kalmaz; öğretim tasarımına ve uygulamaya somut biçimde yansıtılır. Literatürde yapılan araştırmalar, aktif öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve matematiksel düşünme becerileri üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermektedir. Bu bağlamda gerçekleştirilen çok sayıda çalışma, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla aktif öğrenme uygulamalarının daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır.

Matematik eğitiminde aktif öğrenmenin üzerine yapılan bazı çalışmalarda öğrenci başarısı, derse karşı tutum ve motivasyonları üzerine odaklanılmıştır. Bu çalışmalardan olasılık ve permütasyon konularında başarı ve ilgi artışının gözlemlendiği (Memnun, 2008), geometri konularında başarı ve kalıcılığın arttığı (Aksu ve Keşan, 2011), başarı, algı, katılım ve motivasyonun artışı üzerine (Gür ve Seyhan, 2006; Bilgin ve Acar, 2007; Galo, 2017; Kurepa et al., 2019; Shah et al., 2019) araştırmalar bulunmaktadır.

Gür ve Seyhan (2006) ise ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, aktif öğrenme yöntemlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bulgular, aktif öğrenmenin öğrencilerin derse katılımını ve öğrenme motivasyonunu artırdığını ve bu durumun akademik başarıya da yansıdığını göstermektedir.

Bilgin ve Acar (2007) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise aktif öğrenme yöntemlerinin yaygınlaştırılmasının gerekliliği vurgulanmakta, öğrencilerin geleneksel yöntemlere kıyasla aktif öğrenme ile daha yüksek başarı gösterdiği ifade edilmektedir. Aynı çalışmada SPSS analizleri ile elde edilen veriler, istatistiksel olarak da bu farkın anlamlı olduğunu ortaya koymuştur.

Memnun (2008) tarafından sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen bir diğer çalışmada, permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme teknikleriyle işlendiği derslerde öğrencilerin başarılarının arttığı ve konulara olan ilgilerinin yükseldiği rapor edilmiştir. Bu bulgu, aktif öğrenme yöntemlerinin sadece başarıyı değil, aynı zamanda öğrenci ilgisini ve katılımını da artırdığını ortaya koymaktadır.

Aksu ve Keşan (2011) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, aktif öğrenme yöntemiyle öğretilen geometri konularının, öğrencilerin başarı ve kalıcılık düzeylerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Öğrencilerin konuyu daha iyi kavradıkları ve uzun vadede bilgileri daha iyi hatırladıkları sonucuna varılmıştır. Bu bulgu, aktif öğrenmenin özellikle soyut kavramların öğretiminde etkili olabileceğini göstermektedir.

Galo (2017), fonksiyonlar ünitesinde aktif öğrenme tekniklerinin ve alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bir uygulamada, öğrencilerin matematik dersine olan tutumlarında ve başarılarında anlamlı artışlar gözlemlemiştir. Bu sonuç, öğrencilerin öğrenme sürecine daha fazla katılım göstermesiyle birlikte motivasyonlarının da arttığını göstermektedir.

Kurepa, Roop ve Edoh (2019) tarafından yapılan araştırmada, aktif öğrenme uygulamalarının öğrencilerin matematiğe yönelik algılarını olumlu yönde etkilediği ve öğrenci katılımını artırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle hazırlık düzeyi düşük öğrencilerde bile aktif öğrenme modeline göre yapılandırılmış derslerde ders memnuniyetinin ve akademik başarının yükseldiği tespit edilmiştir (Kurepa et al., 2019).

Shah, Majoka ve Khan (2019) tarafından geliştirilen “4WsHs” adlı aktif öğrenme modeliyle yürütülen deneysel bir çalışmada, aktif öğrenme uygulanan öğrenci grubunun öğrenme katılımının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu bulunmuştur. Bu durum, aktif öğrenme yöntemlerinin sadece akademik başarıyı değil, sınıf içi etkileşim ve katılımı da olumlu etkilediğini göstermektedir (Shah et al., 2019).

Aktif öğrenme üzerine çalışmalarda sosyal beceriler, iletişim, işbirliği ve duyuşsal gelişim üzerine çalışmalar (Candela Munoz ve Rodriguez Gamez, 2023; Vale ve Barbosa, 2023; Taghiyeva, 2024) bulunmaktadır.

Candela Muñoz ve Rodríguez Gámez (2023) çalışmasında ise problem temelli öğrenme gibi aktif metodolojilerin temel eğitim seviyesinde öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini geliştirdiği, öğretmenlerin rehberlik rolünü güçlendirdiği ve sınıf içi motivasyonu artırdığı ifade edilmiştir. Bu bulgular, aktif öğrenmenin yalnızca bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal boyutta da olumlu etkiler yarattığını göstermektedir (Candela Muñoz and Rodríguez Gámez, 2023).

Vale ve Barbosa (2023) tarafından yürütülen araştırmada, öğretmen adaylarının sınıf içinde kâğıt katlama, galeri yürüyüşü ve matematik iz yolu gibi aktif öğrenme stratejilerini deneyimlediklerinde bilişsel, sosyal ve fiziksel düzeyde güçlü bir katılım gösterdikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin grup çalışmaları sırasında farklı çözüm yolları geliştirdiği, hatalarını fark ettikleri ve akranlarının düşüncelerine saygı duydukları raporlanmıştır. Bu bağlamda aktif öğrenmenin öğrenme ortamını daha demokratik ve kapsayıcı hâle getirdiği vurgulanmıştır (Vale and Barbosa, 2023).

Taghiyeva (2024) tarafından yürütülen çalışmada ise, didaktik fonksiyonları geliştirici etkinliklerin matematiksel öğretim üzerindeki etkileri incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematik derslerini daha eğlenceli ve anlamlı buldukları, etkinliklerin öğrenciler üzerinde hem sözel hem sosyal beceri gelişimi açısından olumlu katkılar sunduğu tespit edilmiştir. Aktif öğrenmeye dayalı bu uygulamaların özellikle grup çalışmaları ve tartışma temelli etkinliklerle desteklenmesi durumunda öğrencilerde kalıcı öğrenmelerin oluştuğu ifade edilmektedir. Bu bağlamda, matematik eğitiminin yalnızca bireysel başarıya değil, aynı zamanda iletişim, iş birliği ve problem çözme becerilerine de katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Bazı çalışmalarda öğretmen adaylarının aktif öğrenme deneyimlerinden ne tür pedagojik kazanımlar elde ettikleri incelenmektedir (Litster et al., 2020; Erdoğan ve Şimşek, 2023; Saralar Aras, 2023; Vale ve Barbosa, 2023).

Litster, MacDonald ve Shumway (2020), öğretmen adaylarının aktif öğrenme ortamlarında doğrudan deneyim kazanmasının pedagojik inançlarında dönüşüm yarattığını savunmaktadır. Çalışmada, öğretmen yetiştirme programlarında matematik öğretimi içerik derslerinin de aktif öğrenme temelli yapılandırılmasının, adayların kendi öğretmenlik uygulamalarına da olumlu yansıdığı görülmüştür (Litster et al., 2020).

Erdoğan ve Şimşek (2023) tarafından yürütülen ihtiyaç analizinde ise ortaokul beşinci sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenmeye dayalı öğretim programlarına duyulan gereksinim vurgulanmıştır. Bu durum, öğretmenlerin aktif öğrenme stratejilerini yeterince kullanamadıklarını ve yapılandırılmış programlara ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

Saralar Aras (2023) tarafından kaleme alınan "21. Yüzyılda Matematik Öğretmeninin Sırt Çantası" başlıklı çalışmada, yapay zekâ destekli web araçlarının matematik öğretiminde aktif öğrenme ile nasıl bütünleştiği tartışılmıştır. Bu çalışmada, teknolojik araçların öğrenci katılımını artırıcı bir faktör olarak işlev gördüğü ve öğrenci merkezli ders ortamlarının oluşturulmasında öğretmene esneklik sağladığı vurgulanmaktadır. Özellikle görselleştirme ve modelleme araçlarıyla öğrencilerin soyut kavramlara yönelik algılarının geliştiği ve matematiksel düşünme becerilerinin derinleştiği belirtilmektedir.

Çelik, Şenocak ve Bayrakçeken (2005) ise aktif öğrenme stratejileri üzerine yaptıkları derleme çalışmasında hem yurt içi hem yurt dışı literatürde aktif öğrenmenin matematik ve fen öğretiminde önemli etkileri olduğuna işaret etmektedir. Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde daha aktif rol almalarının, kalıcı ve yapılandırılmış öğrenmelere katkı sunduğu ifade edilmektedir.

Matematik eğitiminde aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin derse etkin katılımını sağlayarak öğrenmenin daha kalıcı, anlamlı ve yapıcı bir hâle gelmesine katkıda bulunmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilerin yalnızca bilgi alıcıları değil, aynı zamanda bilgi üreticileri olduğu bir öğrenme süreci oluşturmayı hedefler. Literatürde yer alan çalışmalar, aktif öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarını, derse karşı tutumlarını, matematiksel düşünme becerilerini ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırdığı yönünde güçlü kanıtlar sunmaktadır.

Özellikle geometri, fonksiyonlar, permütasyon ve olasılık gibi konuların öğretiminde aktif öğrenme yöntemlerinin başarıyı ve bilgi kalıcılığını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur. Bu tür soyut konuların somutlaştırılarak öğrenci merkezli etkinliklerle işlenmesi, öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarını ve uzun süreli öğrenme gerçekleştirmelerini sağlamaktadır. Etkileşimli grup çalışmaları, tartışmalar, oyunlar, problem çözme etkinlikleri ve alternatif ölçme-değerlendirme yöntemlerinin bir araya getirilmesiyle öğrencilerin

yalnızca akademik değil; aynı zamanda sosyal, bilişsel ve duyuşsal gelişimlerinde de önemli ilerlemeler kaydedildiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar, aktif öğrenme stratejilerinin sadece öğrencilere değil, öğretmenlerin pedagojik gelişimlerine de olumlu katkı sunduğunu göstermektedir. Bu stratejilerin deneyimlenmesi, öğretmen adaylarının öğretim sürecine ilişkin inançlarını dönüştürmekte, gelecekte uygulayacakları öğretim yaklaşımlarını yeniden yapılandırmalarını sağlamaktadır. Matematik öğretmenlerinin, sınıf ortamında aktif öğrenmeye dayalı esnek ve öğrenci merkezli uygulamalar gerçekleştirmeleri, öğrenme ortamlarını daha demokratik ve kapsayıcı hâle getirmektedir. Bu durum, öğrenciler arasında iş birliğini, akran öğrenmesini ve çok yönlü düşünmeyi destekleyen bir sınıf iklimi oluşturmaktadır. Bununla birlikte, teknolojik araçların aktif öğrenme ile bütünleştirilmesi, özellikle yapay zekâ destekli web uygulamaları, görselleştirme araçları ve dijital modellerin kullanımı, öğrencilerin katılımını artırmakta ve soyut matematiksel kavramları daha somut bir biçimde deneyimlemelerine olanak sağlamaktadır. Bu tür araçların matematik eğitimine entegrasyonu, öğretmenin rehberlik rolünü yeniden tanımlamakta ve öğrencinin merkezde olduğu bir öğrenme ortamı oluşturmaktadır.

Aktif öğrenme yaklaşımı, matematik öğretiminde sadece konuların anlaşılmasını kolaylaştırmakla kalmamakta; aynı zamanda öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımlarını, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini, iletişim ve problem çözme yetkinliklerini geliştirmekte önemli bir rol oynamaktadır. Bu nedenle, matematik öğretiminde aktif öğrenme stratejilerinin sistematik olarak uygulanması ve öğretmenlerin bu konuda donatılması, daha etkili ve kapsayıcı bir eğitim anlayışının yerleşmesine katkı sunacaktır.

Aktif öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin bilgiyi sadece pasif biçimde almadığı, aksine öğrenme sürecine bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak aktif bir biçimde katıldığı yapılandırmacı bir anlayışa dayanmaktadır. Bu yaklaşım, özellikle matematik eğitimi gibi zihinsel çaba ve analitik düşünme gerektiren disiplinlerde öğrencilerin kavramları daha derinlemesine anlamasını ve öğrenilen bilgiyi farklı durumlara transfer edebilmesini destekler. Matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi; sorgulama, keşfetme, problem çözme ve işbirliği gibi etkin öğrenme süreçleriyle doğrudan ilişkilidir (NCTM, 2000). Bu bağlamda aktif öğrenme ortamları, öğrencilerin yüksek düzey bilişsel beceriler

geliştirmelerine, matematiksel kavramları gerçek yaşamla ilişkilendirmelerine ve öğrenme sorumluluğunu üstlenmelerine olanak sağlar (Bonwell and Eison, 1991; Prince, 2004).

Son yıllarda dijitalleşme ile birlikte, aktif öğrenme ortamlarının daha da etkili hâle gelmesinde Web 2.0 araçlarının büyük bir rol oynadığı görülmektedir. Özellikle matematik öğretiminde Padlet, GeoGebra, Kahoot!, Desmos, Edpuzzle gibi araçlar, öğrencilerin öğrenmeye etkin biçimde katılımını artırmakta; teknoloji aracılığıyla işbirliğini, yaratıcı düşünmeyi ve bireysel öğrenme yollarını desteklemektedir. Bu araçlar sayesinde öğrenciler sadece öğretmenin sunduğu bilgiyle yetinmek yerine, kendi öğrenme sürecini dijital ortamda inşa etme, arkadaşlarıyla paylaşma ve anında geri bildirim alma imkânı bulurlar (Redecker, 2017). Ayrıca Web 2.0 araçlarının sunduğu çoklu ortam özellikleri sayesinde, soyut matematiksel kavramların görselleştirilmesi kolaylaşmakta, bu da özellikle öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için anlamayı derinleştiren önemli bir avantaj sunmaktadır (Çalışkan ve Yıldırım, 2020). Dolayısıyla, Web 2.0 tabanlı aktif öğrenme ortamları, matematik öğretiminin dijital dönüşümüne katkı sağlayarak, geleneksel pasif öğrenme yapılarının ötesine geçilmesini mümkün kılmaktadır.

2.5 Matematik Eğitiminde Web 2.0 Araçları ve İlgili Çalışmalar

Web 2.0 araçlarının matematik eğitiminde yapılan çalışmalarda öğrenci akademik başarısı, öğrenme kalıcılığı ve kavramsal anlamaya etkisi gibi konular (Karakuş ve İnan, 2023; Nayıroğlu ve Tutak, 2023; Özcan vd., 2023; Demir ve Sayar, 2024; Elma vd., 2024; Genç, 2024; Huriye vd., 2024; Uysal ve Şener, 2024; Ülger ve Karagözoğlu, 2025; Yılmaz vd., 2024) ön plana çıkmaktadır.

Karakuş ve İnan (2023) tarafından gerçekleştirilen başka bir çalışmada ise, 6. sınıf öğrencilerine yönelik olarak Wordwall, Quizizz ve Powtoon araçları kullanılarak ders içerikleri hazırlanmış ve sunulmuştur. Öğrencilerin derse katılım düzeyleri, dikkat süreleri ve genel başarıları ölçülerek geleneksel öğretimle karşılaştırılmıştır. Web 2.0 araçlarıyla desteklenen öğretim grubunda, öğrencilerin öğrenme motivasyonlarının yüksek olduğu ve öğrendikleri bilgileri daha uzun süre hatırladıkları ortaya konmuştur.

Nayıroğlu ve Tutak (2023) tarafından yapılan deneysel araştırmada, 6. sınıf düzeyinde cebir öğretiminde Web 2.0 araçlarının (ör. Quizizz, Wordwall) kullanımı öğrencilerin hem akademik başarılarını hem de derse yönelik tutumlarını anlamlı şekilde artırmıştır.

Öğrenciler, bu araçlar sayesinde konuları daha eğlenceli, anlaşılır ve kalıcı biçimde öğrendiklerini belirtmişlerdir. Nitel veriler de öğrencilerin motivasyonunda artış ve derse katılım düzeylerinde iyileşme olduğunu göstermiştir (Nayıroğlu ve Tutak, 2023).

Özcan, Şefik, Özdemir ve Karakaş (2023) tarafından yürütülen başka bir çalışmada, ilkokul öğrencilerine yönelik Web 2.0 destekli matematik öğretiminin başarı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Öğrencilerin bireysel öğrenme hızlarına göre yapılandırılan öğrenme süreçleri sayesinde, kavram yanılgılarının azaldığı ve öğrenme kalıcılığının yükseldiği gözlemlenmiştir. Özellikle oyunlaştırma ve görsel materyal desteği içeren araçların (Kahoot, Plickers vb.), öğrencilerin dikkatini çektiği ve katılımı artırdığı vurgulanmaktadır.

Demir ve Sayar (2024) tarafından yürütülen bir araştırmada, ortaokul 7. sınıf düzeyinde gerçekleştirilen bir uygulamada GeoGebra ve Padlet araçlarının birlikte kullanıldığı matematik öğretimi süreci incelenmiştir. Araştırma sonucunda, deney grubunda yer alan öğrencilerin hem başarı düzeylerinde hem de problem çözme becerilerinde anlamlı artışlar gözlemlenmiştir. Özellikle GeoGebra'nın çokgenler ve çember gibi soyut geometrik kavramların somutlaştırılmasında etkili olduğu belirtilmiştir.

Elma, Küçük ve Samancı (2024) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise birinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik başarısı, matematik kaygısı ve akıllı tahtaya yönelik tutumları incelenmiştir. Deney grubuna Web 2.0 araçları ile desteklenen materyallerle ders verilmiş ve sonuçlar, deney grubunun akademik başarısında artış, kaygı düzeyinde azalma ve akıllı tahtaya yönelik olumlu tutum geliştirdiğini ortaya koymuştur (Elma vd., 2024).

Genç (2024) tarafından gerçekleştirilen deneysel çalışmada ise deney grubundaki öğrencilere Web 2.0 aracı olan Polypad ile öğretim yapılmış, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin hem akademik başarılarının hem de matematik dersine karşı tutumlarının daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, dijital araçlarla desteklenen matematik öğretiminin sadece kavramsal öğrenmeyi değil, öğrencilerin derse olan ilgisini de artırdığını göstermektedir.

Huriye, Tuşba ve Figen (2024) tarafından yürütülen çalışmada, ARCS motivasyon modeline Web 2.0 araçları entegre edilerek ortaokul öğrencilerine yönelik bir matematik öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir artış gözlemlenirken,

motivasyon alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklar görülmemiştir. Bununla birlikte, odak grup görüşmelerinde öğrencilerin Web 2.0 araçlarıyla yapılan dersleri daha etkili ve eğlenceli buldukları rapor edilmiştir (Huriye vd., 2024).

Uysal ve Şener (2024) tarafından yürütülen deneysel araştırmada, ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin ritmik sayma becerilerinin geliştirilmesinde Web 2.0 araçlarının etkisi incelenmiştir. Çalışmada Kahoot, Wordwall ve LearningApps gibi araçlar kullanılarak öğrencilerle haftalık etkileşimli etkinlikler yapılmış; deney ve kontrol grupları arasında anlamlı başarı farkları elde edilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin öğrenme sürecine oyunlaştırma yoluyla daha istekli katıldıklarını ve sayı örüntülerini daha hızlı kavradıklarını göstermektedir. Öğrencilerin sınıf içindeki etkileşimlerinin arttığı, derslere karşı ilgilerinin pekiştiği ve öz güven gelişiminde pozitif etkilerin oluştuğu vurgulanmaktadır.

Ülger ve Karagözoğlu (2025) tarafından yapılan araştırmada, yükseköğretim düzeyinde yürütülen coğrafya eğitiminde Web 2.0 araçlarının akademik başarıya etkisi incelenmiş; benzer araçların matematik öğretiminde de kullanılabilirliği vurgulanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin bireysel öğrenme sorumluluğunun arttığı, öğrenme süreçlerine katılım düzeylerinin yükseldiği ve kavramsal anlamaların daha kalıcı hâle geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Daha doğrudan bir örnek sunan Taş ve Es (2024) tarafından yapılan deneysel araştırmada, 5. sınıf düzeyinde "Yüzdeler" konusu Web 2.0 araçlarıyla işlenmiştir. Kontrol ve deney grubu arasında yapılan karşılaştırmada, Web 2.0 destekli öğrenme sürecine katılan öğrencilerin hem akademik başarılarında hem de öğrenmenin kalıcılığında anlamlı farklar tespit edilmiştir. Özellikle Geogebra ve Wordwall gibi araçların soyut kavramları somutlaştırmadaki rolü vurgulanmıştır.

Yılmaz, Erdem ve Taş (2024) tarafından yapılan çalışmada, altıncı sınıf öğrencileriyle yürütülen deneysel araştırmada Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim uygulamalarının cebirsel ifadeler konusundaki akademik başarı ve kalıcılık üzerinde anlamlı düzeyde pozitif etkiler yarattığı belirlenmiştir. Çalışmada, deney grubuna üç hafta boyunca Web 2.0 araçlarıyla öğretim yapılırken, kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Sonuçlar, Web 2.0 araçlarının öğrenci başarısını artırmada etkili olduğunu ortaya koymuştur (Yılmaz vd., 2024).

Çalışmalarda, öğrencilerin web 2.0 araçları ile desteklenmiş öğretimlerde öğrenmeye yönelik tutumları, ilgileri ve motivasyonları (Buan, 2010; Ajilore and Mphahlele, 2013; Beevi ve Banu, 2014; Mccoy, 2014; Doğan, 2024; Erol ve İskenderoğlu, 2024; Nazlıoğlu, 2024) incelenmiştir.

Buan (2010) tarafından gerçekleştirilen anket temelli bir çalışmada ise öğrencilerin Web 2.0 araçlarını kullanma düzeyleri, deneyimleri ve algıları değerlendirilmiştir. Öğrenciler, bu araçların öğrenmeyi kolaylaştırdığını, çevrimiçi iş birliğini ve sosyal etkileşimi artırdığını, araştırma ve bilgiye erişimi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Bu durum, özellikle matematik gibi bireysel çaba gerektiren alanlarda Web 2.0 teknolojilerinin öğrenme sürecini destekleyici rol üstlendiğini göstermektedir (Buan, 2010).

Ajilore ve Mphahlele (2013) tarafından Güney Afrika'da yapılan bir uygulamada, Web 2.0 teknolojilerinin lise düzeyinde matematik öğretimine entegrasyonuna ilişkin öğretmen ve öğrencilerin teknoloji kabul düzeyleri incelenmiştir. Technology Acceptance Model (TAM) çerçevesinde yürütülen bu çalışmada, Web 2.0 araçlarının öğretime entegre edilmesi durumunda öğrenci ilgisi ve katılımında artış olduğu, ancak altyapı ve internet erişimi gibi sorunların entegrasyon sürecini sınırlayabileceği belirtilmiştir (Ajilore and Mphahlele, 2013).

Beevi ve Banu (2014) ise Web 2.0 araçlarının genel olarak e-öğrenme sistemleri üzerindeki etkisini incelemiş ve bu araçların öğrencileri pasif bilgi alıcılarından aktif öğrenenlere dönüştürdüğünü savunmuştur. Çalışmada, bloglar, wiki'ler, podcast'ler ve sosyal medya gibi araçların, öğrencilerin matematiksel fikirleri yapılandırmalarına olanak sunduğu, aynı zamanda öğrenme kaynaklarının kişiselleştirilebilir hale geldiği belirtilmiştir (Beevi ve Banu, 2014).

McCoy (2014) çalışmasında ise Web 2.0 uygulamalarının matematik dersinde yaratıcılığı artırdığı ve öğrencilerin iş birliği içinde problem çözme, yorum yapma ve görsel materyallerle öğrenme fırsatlarını desteklediği vurgulanmıştır. Öğrencilerin metin, grafik, ses ve video gibi çoklu ortam içeriklerini kullanarak matematiksel kavramları açıklamaları, öğrenme sürecine anlam kazandırmaktadır (McCoy, 2014).

Doğan (2024) tarafından yapılan araştırmada, Web 2.0 araçlarının özel yetenekli öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada, bu öğrencilere yönelik olarak yapılandırılan öğretim ortamında çeşitli Web 2.0 araçlarının (özellikle "GeoGebra", "Desmos", "Padlet" ve "Google Forms" gibi) kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin bu araçlarla desteklenen öğrenme süreçlerine aktif katılım gösterdikleri, kendi öğrenme materyallerini tasarlayabildikleri ve matematiksel modelleme süreçlerine katıldıkları ifade edilmektedir. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin Web 2.0 destekli matematik derslerine karşı ilgilerinde ve olumlu tutumlarında belirgin bir artış meydana gelmiştir. Öğrenciler, bu araçların soyut matematiksel kavramların görsel olarak ifade edilmesine olanak tanıdığı için konuları daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Çalışmada ayrıca öğretmenlerin de bu araçları öğretim süreçlerinde daha sık ve etkili kullanmaya başladıkları belirtilmiştir. Bu durum, dijital araç kullanımının sadece öğrenci üzerinde değil, öğretmen uygulamaları üzerinde de dönüştürücü etkiler yarattığını göstermektedir.

Erol ve İskenderoğlu (2024) tarafından yapılan bir araştırmada, sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarının matematik dersinde kullanımına yönelik görüşleri incelenmiştir. Çalışma bulgularına göre öğretmenler, Web 2.0 araçlarının öğrencilerin derse katılımını artırdığını ve öğrenmeyi daha kalıcı hâle getirdiğini belirtmişlerdir. Özellikle "Kahoot", "Padlet", "Wordwall" gibi araçların öğrencilerin motivasyonunu yükselttiği ve öğrenme sürecine olan ilgilerini artırdığı vurgulanmıştır. Öğretmenlerin önemli bir kısmı, bu araçlar sayesinde dersin daha eğlenceli hâle geldiğini ve matematiksel kavramların görselleştirilebildiğini ifade etmiştir. Araştırmada dikkat çeken bir diğer bulgu ise Web 2.0 araçlarının sınıf yönetimini kolaylaştırdığı yönündedir. Öğrencilerin derse aktif katılım göstermesi, öğretmenin ders boyunca öğrencilerin gelişimini anlık olarak takip edebilmesi ve dönüt verebilmesi, bu araçların işlevselliğini artırmaktadır. Bununla birlikte bazı öğretmenler, teknolojik altyapı yetersizliği ve dijital beceri eksikliği gibi sorunların bu araçların kullanımını sınırlayabildiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, öğretmen eğitiminde dijital pedagojik yeterliklerin artırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Nazlıoğlu (2024) ise meslek lisesi öğrencileri üzerinde yürüttüğü çalışmada, ters yüz öğrenme modeli ile Web 2.0 araçlarının birlikte kullanımının akademik başarı üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma bulguları, bu modelin öğrencilerin hem başarılarını hem de motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Öğrenciler, video içerikler ve

online değerlendirme formları sayesinde kendi öğrenme süreçlerini daha kolay yönetebilmişlerdir.

Matematik eğitiminde öğretmen adaylarının web 2.0 araçlarına yönelik tutum, yeterlik ve uygulama deneyimlerini ile ilgili çalışmalar (Konstantinidis et al., 2013; Hall et al., 2015; Tatlı ve Akbulut, 2016; Kul ve Çelik, 2018; Özpınar, 2020; Dursun ve Tertemiz, 2021; Arabacı ve Orbay, 2022; Mersin ve Danişman, 2023) bulunmaktadır. Konstantinidis, Theodosiadou ve Pappos (2013) tarafından yürütülen çalışmada ise öğretmenlerin teknoloji kullanım yeterliklerini geliştirmeye yönelik bir hizmet içi eğitim programı tasarlanmış ve Blogger, StripGenerator, GoAnimate ve Google Forms gibi araçlar tanıtılmıştır. Web 2.0 araçlarının düşük teknolojik yeterlik düzeyine sahip öğretmenler tarafından bile etkili bir biçimde kullanılabildiği, bu sayede öğrenme ortamlarının dijitalleştirilmesinin önünün açıldığı belirtilmiştir (Konstantinidis et al., 2013).

Hall, Bush ve Lacefield (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarının Web 2.0 araçları ile Common Core matematik standartlarını içeren içerikler geliştirmeleri sağlanmış ve bu sürecin öğretmenlerin teknolojiyi pedagojik amaçlarla etkili biçimde kullanmalarına katkı sunduğu belirtilmiştir. Öğrenciler, hem Web 2.0 araçlarını tanımış hem de matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmiştir (Hall et al., 2015).

Tatlı ve Akbulut (2016) ise öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarına yönelik öz-yeterlik algılarını ve eğitimde kullanım potansiyellerini incelemişlerdir. Adaylar, bu araçların gelecekteki öğretim süreçlerinde büyük kolaylık sağlayacağını ve öğrencilerde öğrenmeye karşı pozitif tutum geliştireceğini düşünmektedir. Özellikle içerik oluşturma, geribildirim verme ve öğrenci takibi gibi işlevlerin, öğretimi daha verimli hâle getirdiği belirtilmiştir.

Kul ve Çelik (2018) ise öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını gelecekteki öğretim uygulamalarında kullanma niyetlerini belirlemek amacıyla yürüttükleri çalışmada, bu araçlara yönelik tutumların, öz yeterlik algılarının ve sosyal normların entegrasyon niyetleri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Öğretmen adayları, Web 2.0 araçlarının öğretim materyallerini paylaşma, öğrenci etkileşimini artırma ve iletişim kurma açısından pedagojik faydalar sunduğunu belirtmişlerdir (Kul ve Çelik, 2018).
Özpınar (2020) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise ilköğretim matematik öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını kullanma deneyimleri gerçek sınıf ortamlarında

gözlemlenmiştir. Adaylar, Wordwall, Plickers ve Padlet gibi araçları başarıyla kullanmış ve öğrencilerin derse ilgilerinde artış gözlemlenmiştir. Bu araçların, öğrenciler arası iş birliğini ve etkileşimi artırdığı da vurgulanmıştır.

Dursun ve Tertemiz (2021) ise öğretmen adaylarının Web 2.0 eğitimi sonrası hazırladıkları matematik ders planlarını incelemiş ve bu planlarda teknolojik araçlara daha fazla yer verildiğini tespit etmiştir. Özellikle "Quizizz", "Wordwall", "Geogebra" gibi araçların öğretmen adayları tarafından etkin bir şekilde kullanıldığı ve dersin hem sunumunda hem de değerlendirilmesinde katkı sağladığı rapor edilmiştir. Bu sonuç, öğretmen yetiştirme programlarında Web 2.0 becerilerinin kazandırılmasının önemini ortaya koymaktadır.

Arabacı ve Orbay (2022) tarafından yürütülen çalışmada, Web 2.0 tabanlı etkinlik tasarımı süreci, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi, öğretim teknolojilerine yönelik tutumları ve hızlı içerik geliştirme yeterliklerini olumlu yönde etkilemiştir. Araştırmada, öğretmen adaylarının farkındalıklarının arttığı, öğrenme materyali üretiminde daha yaratıcı hale geldikleri ve teknolojiye karşı olumlu tutum geliştirdikleri belirtilmiştir (Arabacı ve Orbay, 2022).

Mersin ve Danişman (2023) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, öğretmen adaylarına Web 2.0 araçlarıyla içerik geliştirme eğitimi verilmiş ve bu sürecin, öğretmen adaylarının öz yeterlik algılarını artırdığı bulunmuştur. Katılımcılar, hazırladıkları öğretim materyallerinde Web 2.0 araçlarının sunum, hazırlık ve değerlendirme boyutlarında etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Öğrenciler açısından bu araçların öğrenmeye katkı sunduğu ve öğretim sürecinde işlevsellik kazandırdığı belirtilmiştir (Mersin ve Danişman, 2023).

Web 2.0 araçlarının problem çözme becerileri, yaratıcı düşünme ve dijital içerik üretimi üzerindeki etkisinin ele alındığı çalışmalar (Ferrel ve Hoerger, 2012; Bülbül ve Taş, 2023) bulunmaktadır. Ferrell ve Hoerger (2012), ortaokul ve lise düzeyindeki öğrenciler için geliştirilen "Web 2.0 & Other Wonders: Math Grades 6–12" adlı uygulamalı rehberde, Wallwisher, Wordle, Glogster ve Google Forms gibi araçların matematiksel kavramları görselleştirmede nasıl kullanılabileceğini ortaya koymuştur. Etkileşimli manipülatifler (örneğin kesir çubukları, sayı doğruları, alan ölçüm simülasyonları) ile Web 2.0 araçlarının birlikte kullanımı, öğrencilerin kavramsal anlayışlarını derinleştirmektedir (Ferrell and Hoerger, 2012).

Yine Bülbül ve Taş (2023) tarafından yürütülen bir başka çalışmada, problem çözme stratejileri ile Web 2.0 araçlarının birlikte kullanıldığı bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Özellikle Padlet ve Edpuzzle gibi uygulamalarla desteklenen süreçte öğrencilerin problem çözme başarılarında anlamlı bir artış gözlemlenmiştir. Bu çalışma, Web 2.0 araçlarının sadece bilgi sunmak için değil, öğrenci üretkenliğini ve stratejik düşünmeyi geliştirmek için de etkin biçimde kullanılabileceğini göstermektedir.

Bazı çalışmalarda olumsuz sonuçlar elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar altyapı eksikliği, dijital beceri yetersizliği gibi sınırlayıcı unsurları sonucu olumsuz sonuçlanan çalışmalar (Ajilore and Mphahlele, 2013; Keçeci vd., 2023; Erol ve İskenderoğlu, 2024) bulunmaktadır. Ajilore ve Mphahlele (2013) tarafından Güney Afrika'da yapılan bir vaka çalışmasında, Web 2.0 teknolojilerinin lise düzeyinde matematik öğretiminde uygulanabilirliği Technology Acceptance Model (TAM) çerçevesinde analiz edilmiştir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, Web 2.0 araçlarının öğretimdeki işlevselliğini kabul etmekte ve bu araçların öğrenci motivasyonunu artırarak öğrenmeye katılımı desteklediğini belirtmiştir. Ancak, yetersiz altyapı ve dijital kaynak eksikliği gibi sorunların entegrasyonu sınırlandırdığı da vurgulanmıştır (Ajilore and Mphahlele, 2013).

Keçeci, Yıldız, Yıldırım ve Alan (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarının kullanımına yönelik deneyimleri ve tutumları değerlendirilmiştir. Öğretmenler, özellikle GeoGebra, Edmodo ve Kahoot gibi araçların öğrencilerin aktif katılımını desteklediğini, dersin akışını kolaylaştırdığını ve öğrenme sürecine çeşitlilik kattığını belirtmişlerdir. Ancak bazı öğretmenler, teknolojik altyapının sınırlı olması ve öğrencilerin dijital okuryazarlık düzeylerinin yetersizliği gibi engellerin etkili kullanımı zorlaştırdığını ifade etmişlerdir.

Matematik eğitiminde web 2.0 araçları kullanımı üzerine güncel yıllarda yapılan diğer çalışmalar ise Çırak ve Uygun (2023) ise özel yetenekli öğrenciler üzerinde yürüttükleri araştırmada, Geoboard Web 2.0 aracı ile desteklenen etkinliklerin, öğrencilerin matematik başarısı üzerinde olumlu etkiler yarattığını göstermiştir. Bu araştırma, Web 2.0 teknolojilerinin bireysel farklılıkları gözeten, farklı hızlarda ve seviyelerde öğrenme olanağı sunan esnek yapısını ön plana çıkarmaktadır. Bu araştırmalarda dikkat çeken bir diğer unsur da öğretmenlerin rollerindeki değişimdir. Geleneksel anlatıcı rolünden kolaylaştırıcı ve rehber pozisyonuna geçen öğretmenler, dijital araçlarla daha fazla etkileşim sağlayarak

öğrencilerin aktif öğrenme sürecine katılımını teşvik etmektedirler. Bu da matematik öğretiminde daha demokratik, katılımcı ve öğrenciyi merkeze alan bir pedagojinin gelişmesini desteklemektedir.

Yılmaz ve Arslan (2023) ise Web 2.0 araçlarının ters yüz öğrenme modeliyle birlikte kullanımını deneyerek ortaokul matematik derslerinde başarıya olan etkisini incelemişlerdir. Video içerikleri, çevrim içi alıştırmalar ve etkileşimli değerlendirme uygulamaları ile desteklenen öğrenme süreci, öğrencilerin bireysel öğrenme sorumluluğu geliştirmelerine katkı sunmuş ve test sonuçlarında anlamlı başarı artışları elde edilmiştir.

Akkuş ve Gök (2024) tarafından yürütülen derleme çalışmasında, ilkokul düzeyinde dijital teknoloji araçlarının matematik başarısı üzerindeki etkisine odaklanılmıştır. Çalışmada, farklı araştırmalardan elde edilen bulgular doğrultusunda, öğrencilerin dikkat, odaklanma ve kavram öğrenme düzeylerinin Web 2.0 destekli materyallerle anlamlı ölçüde yükseldiği belirtilmiştir. Araştırmada özellikle görselleştirme, simülasyon ve anlık dönüt verme işlevlerinin öğrenme sürecine katkı sağladığı ifade edilmektedir.

Eraytaç ve Tarım (2024) tarafından gerçekleştirilen deneysel araştırmada, 6. sınıf öğrencilerine yönelik teknoloji destekli matematik öğretimi süreci yürütülmüş ve Web 2.0 araçlarının kullanıldığı dersler ile geleneksel yöntemle yapılan öğretim süreçleri karşılaştırılmıştır. Bulgulara göre, Web 2.0 araçları ile desteklenen öğretim sürecinde öğrencilerin akademik başarı düzeyleri anlamlı biçimde artmıştır. Bu artışın, etkileşimli materyallerin kullanımına bağlı olarak öğrencilerin derse ilgilerinin artmasıyla ilişkili olduğu belirtilmiştir.

Şahinoğlu ve Demirkan (2024) tarafından yürütülen bir araştırmada, Polypad adlı Web 2.0 aracının matematik öğretiminde kullanımı üzerine odaklanılmıştır. Öğrencilerin çokgenler ve simetri konularında bu araçla desteklenen öğretim sürecine aktif olarak katıldıkları ve kavramları daha iyi anlamlandırdıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin dijital ortamda materyal oluşturabilmeleri ve kendi öğrenme süreçlerine yön verebilmeleri, öğrenmenin kalıcılığını artıran önemli faktörlerden biri olarak değerlendirilmektedir.

Yapılan yabancı çalışmalardan birkaçı ise Hossain ve Quinn (2012) ise Web 2.0 teknolojilerinin etkileşimli özelliklerini ele alarak, bu araçların gelişmekte olan ülkelerde matematik öğretiminde eşitsizlikleri azaltma potansiyeline sahip olduğunu savunmuştur.

Özellikle statik web içeriklerine göre Web 2.0 araçlarının kullanıcıya etkileşimli öğrenme imkânı sunması, öğrencilerin bireysel öğrenme yollarını takip etmelerini kolaylaştırmaktadır (Hossain and Quinn, 2012).

Brown (2013) tarafından yapılan çalışmada, Web 2.0 teknolojilerinin, özellikle özel gereksinimli öğrencilerin matematik öğrenmelerine önemli katkılar sunduğu vurgulanmıştır. Öğrencilerin bloglar, Voicethread ve wiki gibi araçlar üzerinden iş birliği yaparak matematiksel kavramları daha iyi kavradıkları ve öğrenmeye katılım düzeylerinin yükseldiği belirtilmiştir. Bu bağlamda Web 2.0 araçları, öğrenme güçlüğü yaşayan öğrenciler için farklı öğrenme yolları sunarak fırsat eşitliğini desteklemektedir (Brown, 2013).

Avila Pesantez ve çalışma arkadaşları (2019) ise sekizinci sınıf düzeyinde Moodle, Edmodo ve Edpuzzle gibi Web 2.0 platformlarının entegre edildiği bir öğretim tasarımı uygulamıştır. Bu araçların öğrenme sürecinde hem bilginin kavranmasını hem de öğrencilerin bilişsel gelişimini olumlu yönde etkilediği, geleneksel yöntemlere göre daha yüksek etkileşim sağladığı raporlanmıştır (Avila Pesantez et al., 2019).

Web 2.0 araçları, matematik eğitiminde öğrencilerin etkileşimli öğrenme süreçlerine dâhil olmasını teşvik eden, öğretmenlerin ise öğretim stratejilerini dijital ortamda çeşitlendirmesine imkân tanıyan önemli araçlardır. Yapılan çok sayıda araştırma, bu teknolojik araçların öğrencilerin derse olan ilgilerini artırdığı, kavramsal anlamayı derinleştirdiği ve öğrenme sürecini daha kalıcı hâle getirdiği yönünde güçlü bulgular sunmaktadır. Özellikle Kahoot, Wordwall, Padlet, GeoGebra, Polypad, Edmodo ve Edpuzzle gibi uygulamaların kullanımı; matematiksel kavramların görselleştirilmesini kolaylaştırmakta, öğrenci motivasyonunu yükseltmekte ve öğretim sürecini daha öğrenci merkezli bir hâle getirmektedir.

Web 2.0 destekli matematik öğretimi uygulamaları, öğrencilerin öğrenmeye aktif katılımını sağlamakta, iş birliği ve problem çözme becerilerini geliştirmekte, dijital materyal üretimi gibi yaratıcı süreçlere katılımlarını da mümkün kılmaktadır. Öğrenciler kendi öğrenme yollarını şekillendirme imkânı bulurken; öğretmenler, anlık geri bildirim verebildikleri, öğrencilerin ilerlemelerini izleyebildikleri ve öğrenme sürecini sürekli olarak değerlendirebildikleri dinamik bir ortamda öğretim gerçekleştirebilmektedirler. Bu yönüyle

Web 2.0 araçları, sınıf yönetimini kolaylaştırmakta ve öğrenme ortamını daha esnek, etkileşimli ve bireyselleştirilmiş hâle getirmektedir.

Birçok çalışmada bu araçların geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla öğrenciler üzerinde daha olumlu etkiler yarattığı görülmüştür. Örneğin, deney ve kontrol grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen gruplarda akademik başarı düzeylerinin ve öğrenme kalıcılığının daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu araçlar, görsel destekli öğrenmeyi teşvik ederek özellikle soyut matematiksel kavramların somutlaştırılmasında etkili olmaktadır. Bu durum, öğrencilerin kavram yanılgılarını azaltmakta ve anlamlı öğrenme süreçlerini desteklemektedir.

Web 2.0 araçlarının kullanımı sadece öğrenci başarısı ile sınırlı kalmamakta; aynı zamanda öğretmen adaylarının pedagojik becerilerinin gelişmesinde, teknolojik yeterliklerinin artmasında ve dijital içerik üretme kapasitelerinin yükselmesinde de önemli katkılar sunmaktadır. Öğretmen adaylarının bu araçlara yönelik öz yeterlik algılarının yüksek olması, gelecekte teknolojiyi etkili biçimde kullanacak öğretmen profillerinin yetişmesine zemin hazırlamaktadır. Hizmet içi eğitimlerle desteklenen öğretmenlerin de bu araçları sınıf ortamına daha etkin bir şekilde entegre ettikleri görülmektedir.

Araştırmalarda Web 2.0 araçlarının kullanımında karşılaşılan bazı sınırlılıklara da dikkat çekilmektedir. Özellikle teknolojik altyapı eksiklikleri, internet erişim problemleri ve dijital okuryazarlık düzeylerinin yetersizliği, bu araçların etkinliğini sınırlayan unsurlar arasında yer almaktadır. Bu noktada, dijital pedagojik yetkinliklerin geliştirilmesi, altyapının güçlendirilmesi ve öğretmenlerin bu teknolojilere erişiminin artırılması gerektiği ortaya çıkmaktadır.

Web 2.0 araçları matematik eğitiminde hem öğretim süreçlerini zenginleştiren hem de öğrenme deneyimlerini derinleştiren güçlü dijital destekleyiciler olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araçların sunduğu etkileşim, görselleştirme, bireyselleştirme ve anlık geribildirim olanakları, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmenin yanı sıra, daha demokratik, dinamik ve kapsayıcı bir öğrenme ortamı oluşturulmasına da katkı sağlamaktadır. Bu bağlamda Web 2.0 teknolojileri, çağdaş matematik eğitiminin vazgeçilmez bileşenlerinden biri hâline gelmiştir.

3. YÖNTEM

Araştırmanın modeli, katılımcıları, verilerin toplanması, veri toplama araçlarının incelenmesi ve veri toplama sürecinin ve verilerin analizinin açıklamaları bu kısımda başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1 Araştırma Modeli

Araştırma karma yöntem araştırma yöntemine göre desenlenmiştir. Karma yöntem araştırmalarında iç içe geçmiş desen (embedded design), bir araştırma içinde birincil yöntemsel yaklaşımın (nitel ya da nicel) yanı sıra ikincil bir veri türünün destekleyici olarak kullanıldığı bir modeldir (Creswell and Plano Clark, 2018). Bu desende araştırmanın temel amacını genellikle ana veri seti belirlerken, ikincil veri seti araştırma sorularının daha ayrıntılı biçimde incelenmesini sağlar (Ivankova, 2014). Araştırmacı bir veri türünden elde edilen sonuçları diğer veri türü ile zenginleştirerek daha bütüncül bir anlayış geliştirmeyi amaçlar (Creswell, 2014).

İç içe geçmiş desen, özellikle belirli bir müdahalenin etkisini ölçmekle birlikte katılımcı deneyimlerini de incelemek isteyen araştırmacılar için uygundur. Bu desenin en büyük avantajı, birincil verinin gücünü korurken ikincil verinin sağladığı bağlamsal bilgiyle analizlerin güçlendirilmesidir (Plano Clark and Ivankova, 2016). Bu araştırmanın amacı, problem durumu ve yürütülen araştırma süreci göz önünde bulundurulduğunda, en uygun desen türü olarak iç içe geçmiş karma yöntem deseni (embedded design) tercih edilmiştir. Araştırma kapsamında, nicel ve nitel veri türlerinin birbirini tamamlayacak biçimde bir arada kullanılmasına ihtiyaç duyulmuş, özellikle bazı aşamalarda her iki boyutun birbirine entegre edilmesiyle daha derinlemesine ve çok boyutlu bir analiz hedeflenmiştir. Bu nedenle, iç içe geçmiş desenin araştırmaya yeni bakış açıları kazandıracağı ve veri çeşitliliği yoluyla bulguların geçerliliğini artıracağı öngörülmüştür.

Araştırmanın asıl büyük boyutunu nitel yöntem oluşturmaktadır. Nitel boyutunda lisans ve lisansüstü matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamlarında teknoloji entegrasyon seviyelerinin derinlemesine incelenmesi ve bu ders planlarını hazırlama sürecinde yaşadıkları durumlarla ilgili görüşme soruları detaylı incelenmesi amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseniyle yürütülmüştür. Durum çalışması,

incelenen olguyu kendi gerçekliği içinde sistematik olarak derinlemesine inceleme ve ortaya çıkan durumu betimleme olanağı sağlayan bir araştırma desenidir (Creswell et al., 2018; Yin, 2017).

Araştırma kapsamında lisans ve lisansüstü öğrencilere yönelik olarak düzenlenen eğitici eğitiminde, öğretim sürecinin planlanması ve yürütülmesinde ADDIE öğretim tasarımı modeli (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) temel alınmıştır (Branch, 2009). Bu model, öğretim ihtiyaçlarının sistematik olarak analiz edilmesi, öğrenme hedeflerine uygun materyal ve içeriklerin tasarlanması, geliştirilmesi, uygulanması ve nihayetinde sürecin çok yönlü değerlendirmeye tabi tutulmasını öngören bütüncül bir çerçeve sunmaktadır (Molenda, 2003). Özellikle teknoloji entegrasyonu ve dijital içerik tasarımı gerektiren öğretim uygulamalarında, ADDIE modeli öğretim sürecine yapılandırılmış ve planlı bir yaklaşım kazandırarak, öğrenme çıktılarının niteliğini artırma potansiyeline sahiptir (Özdemir ve Uyangör, 2011; Burmabıyık ve Karamete, 2014; Bayezit, 2019; Yavuz ve Taş, 2023).

TIM Modeli, teknoloji kullanımının öğretim süreçlerine entegrasyonunu yapılandıran ve öğretmenlerin teknoloji destekli öğretim ortamlarını değerlendirmelerine yardımcı olan önemli bir çerçevedir. Bu modelin öğretmen adaylarına aktarımı sürecinde ADDIE modelinin tercih edilmesinin temel nedeni, teknoloji entegrasyonunun çok yönlü, planlı ve sürekli iyileştirilen bir öğretim yaklaşımı gerektirmesidir. ADDIE modelinin analiz aşamasında öğrenenlerin mevcut bilgi düzeyleri ve ihtiyaçları belirlenmiş; tasarım ve geliştirme aşamalarında TIM Modeli' ni anlamaya yönelik dijital içerikler, etkinlikler ve uygulama örnekleri yapılandırılmıştır. Uygulama aşamasında bu öğretim planı doğrultusunda eğitim gerçekleştirilmiş, değerlendirme aşamasında ise hem öğrenci geri bildirimleri hem de üretilen ders planlarının niteliği incelenerek sürecin etkililiği değerlendirilmiştir. Modelin sunduğu esnek yapı sayesinde, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve ihtiyaçlarına uygun, bireyselleştirilmiş öğretim ortamları tasarlanabilmiştir. Mobil uygulamalar, web tabanlı dijital platformlar ve etkileşimli materyallerin bu öğretim sürecine entegre edilmesiyle, öğrencilerin hem bilişsel gelişimleri desteklenmiş hem de teknolojiyi pedagojik amaçlarla kullanma becerileri gelişmiştir. ADDIE modelinin değerlendirme aşamasında kullanılan çok boyutlu ölçme araçları, öğretim sürecine yönelik sürekli geribildirim alınmasını sağlamış; bu durum hem öğretmen adaylarının gelişimlerini takip etme hem de öğretim sürecini anlık olarak iyileştirme imkânı sunmuştur.

Bu bağlamda, ADDIE modeli yalnızca içerik üretimini yöneten bir yapı değil, aynı zamanda öğretim sürecine sistematik, eleştirel ve yaratıcı bir bakış kazandıran profesyonel bir gelişim aracıdır. Literatürde yer alan çalışmalar da bu modelin öğretmen eğitimi süreçlerinde etkili biçimde kullanılabileceğini ve öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim materyalleri geliştirme yeterliliklerini artırdığını ortaya koymaktadır (Özdemir ve Uyangör, 2011; Yavuz ve Taş, 2023).

Sonuç olarak, çağdaş matematik öğretiminde dijitalleşme, bireyselleştirme, ölçme-değerlendirme ve teknoloji entegrasyonu gibi temel eğitim yaklaşımlarını destekleyen bir model olan ADDIE, TIM Modeli' nin etkili biçimde öğretilmesi sürecinde stratejik bir araç olarak işlev görmüştür. Sistematik yapısı, öğrenci merkezli yaklaşımı ve teknoloji ile uyumu sayesinde, ADDIE modelinin bu eğitim bağlamında tercih edilmesi hem öğretim sürecinin niteliğini artırmış hem de öğretmen adaylarının teknolojiye dayalı pedagojik bilgi birikimini derinleştirmiştir.

Araştırmanın nitel boyutunun etkisini arttırmak amacıyla nicel yöntem de desteklenmiştir. Çalışmanın nicel boyutunda betimsel araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon becerilerini ve Web 2.0 araçlarını tanıma düzeylerini mevcut durumlarıyla ortaya koymaktır. Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği ve Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Rubriği'nden elde edilen veriler, herhangi bir değişken üzerinde müdahale yapılmadan, mevcut durumun nicel olarak belirlenmesini sağlamaktadır. Büyüköztürk'ün (2022) ifade ettiği üzere, betimsel araştırmalar, bireylerin veya grupların belirli özelliklerini mevcut halleriyle ortaya koymayı ve bu veriler üzerinden sistematik analizler gerçekleştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, çalışmanın amacına ve doğasına uygun olarak, öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu becerileri ile Web 2.0 araçlarını tanıma düzeylerini betimlemek amacıyla betimsel araştırma modeli tercih edilmiştir. Bu yöntem, araştırma sorularına sistemli ve nesnel biçimde yanıt sağlayabilmek için en uygun yaklaşım olarak değerlendirilmiştir (Karasar, 2022).

3.2 Katılımcılar

Çalışmanın örneklemini 2024-2025 Eğitim Öğretim yılında Türkiye'nin batısında yer alan bir devlet üniversitesinde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Matematik Eğitimi Anabilim Dalı bünyesinde İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünde eğitim gören 4. Sınıf 5 öğretmen adayı ve Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Eğitimi ve Matematik Eğitimi alanlarında yüksek lisans yapmakta olan 6 öğretmenden oluşmaktadır. Bu araştırmada katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, belirli bilgi, deneyim veya niteliklere sahip bireylerin araştırma amacına uygun biçimde bilinçli olarak seçildiği bir yöntemdir ve özellikle derinlemesine bilgi edinmeyi hedefleyen çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Patton, 2014). Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırmaya katılacak bireylerin ilköğretim Matematik Öğretmenliği lisans programında öğrenci olmaları ya da Matematik/İlköğretim Matematik Eğitimi alanında yüksek lisans yapıyor olmaları, teknolojiye yönelik bir dersi lisans eğitimde almış olmaları temel ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu özellikleri taşıyan katılımcılar, Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modeline dayalı ders planları hazırlama sürecinde deneyim kazanabilecek ve araştırmanın amacına doğrudan katkı sağlayabilecek niteliktedir. 11 öğretmen ve öğretmen adayının 6'sı kadın 5'i erkekten oluşmaktadır. Katılımcılar Ö1, Ö2, Ö3, …, Ö11 şeklinde adlandırılmıştır. Sınıflandırılması Tablo 3.1' de verilmiştir.

Tablo 3.1: Katılımcıların yaş, cinsiyet, eğitim durumu, kıdeme göre sınıflandırılması

	Cinsiyet	**Yaş**	**Eğitim durumu**	**Kıdem**
Ö1	Kadın	22	Lisans öğrencisi	-
Ö2	Erkek	23	Lisans öğrencisi	-
Ö3	Kadın	22	Lisans öğrencisi	-
Ö4	Kadın	23	Lisans öğrencisi	-
Ö5	Erkek	24	Lisans öğrencisi	-
Ö6	Kadın	24	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö7	Erkek	25	Yüksek lisans öğrencisi	1-5 yıl
Ö8	Kadın	24	Yüksek lisans öğrencisi	1-5 yıl
Ö9	Erkek	22	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö10	Kadın	23	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö11	Erkek	23	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun

3.3 Verilerin Toplanması

Araştırmanın bu kısmında çalışma için kullanılan veri toplama araçları ve veri toplama süreci açıklanmıştır. Ayrıca ADDİE tasarım modeline dayalı olarak ders planlarının oluşturulması ve geliştirilmesi süreci hakkında detaylı açıklamalar verilmiştir.

3.3.1 Veri toplama araçları

Bu bölümde çalışma verilerinin elde edildiği araçlar hakkında bilgiler verilmiştir.

3.3.1.1 Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği

Lisans ve Lisansüstü öğrencilerin derslerinde teknolojiyi etkili ve pedagojik olarak entegre etme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Araştırmada kullanılan ölçek Çakıroğlu, Çebi ve Gökoğlu (2015) tarafından tasarlanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler 5'li Likert tipi olarak yapılandırılmış ve "Kesinlikle Katılmıyorum" dan "Kesinlikle Katılıyorum" a kadar sıralanan seçeneklerle katılımcıların tutumları ölçmektedir. Ölçekte Teknoloji Okuryazarlığı, Teknoloji ile Öğretim, Etik ve Politikalar, Mesleki Gelişim, Organizasyon ve Yönetim olmak üzere beş temel alt boyut vardır. Bu yönüyle TEG Ölçeği, sadece bireysel becerilere değil, aynı zamanda öğretim ortamlarında teknoloji kullanımına ilişkin kültürel, mesleki ve yönetsel bileşenlere de odaklanır (Ertmer and Ottenbreit Leftwich, 2010).

Bu ölçek, teknoloji okuryazarlığı, teknoloji ile öğretim, etik ve politikalar, mesleki gelişim ve organizasyon ve yönetim boyutlarını içeren 28 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirliği, Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ile değerlendirilmiş ve bu katsayı .931 olarak bulunmuştur.

Araştırmalarda kullanılan TEG Ölçeğinin geçerliliği ve güvenilirliği, genellikle Cronbach Alpha katsayısı, Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA) ve Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gibi istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir. Alpha katsayısının 0.70 ve üzeri olması, ölçeğin iç tutarlılığının yeterli olduğunu göstermektedir (Tabachnick and Fidell, 2013). Ölçek EK-C de verilmiştir.

3.3.1.2 Web 2.0 araçları tanıma düzeyi belirleme rubriği

Matematik eğitimde literatür taraması yapılarak yaygın olarak kullanılan, araştırmacı tarafından seçilen 37 adet Web 2.0 Araçlarından oluşan lisans ve lisansüstü öğrencilerin Web 2.0 Araçlarını tanıma düzeyini ve bu araçları kullanabilme yetkinliğini saptamaya yönelik bir rubriktir. Katılımcıların daha önce almış oldukları eğitimlere, yaptığı araştırmalara dayanarak belirli web 2.0 araçları hakkında ne derece bilgi sahibi oldukları ve kullanabilme yetkinliklerinin ne derece olduğunu incelemek için araştırmacı tarafından "Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Belirleme Rubriği (EK-E) geliştirilmiştir.

Geliştirilen rubrik 2 ana bölümden oluşmaktadır. Katılımcıların çeşitli Web 2.0 araçları hakkında bilgi düzeylerini değerlendirmeleri için Likert tipi olarak yapılandırılmış "Bilgim

Var (3)", "Kısmen (2)" ve "Bilgim Yok (1)" üç seçenek bulunmaktadır. Aynı şekilde aynı araçların bu defa kullanım becerisine yönelik öz değerlendirme yapılması için "Kullanabilirim (3)", "Kısmen (2)" ve "Kullanamam (1)" olmak üzere üç seçenek vardır.

Bu rubriğin geçerlik ve güvenilirliği, Cronbach' ın Alpha güvenirlik katsayısı kullanılarak analiz edilmiştir. Rubriğin alt boyutlarında yer alan maddelerin iç tutarlılığa bakılmış ve güvenilirlik değerleri; İfade ve Sunum Araçları, Haritalama ve Kroki, Veri ve Görsel Sunum, Anlatım ve Öyküleme, Dijital Çizim ve Tasarım, Eğitsel Oyunlaştırma ve Sanal Sınıf-Etkileşim olmak üzere sırasıyla 0.84, 0.74, 0.61, 0.55 ve 0.70 şeklinde bulunmuştur.

3.3.1.3 Ders planı değerlendirme ölçeği

Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) eğitimi almadan önce ve aldıktan sonra hazırladıkları her iki ders planlarında da TIM modeli aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyelerinin durumunu belirlemek için araştırmacı tarafından EK-B' de verilen Ders Planı Değerlendirme Rubriği geliştirilmiştir. Geliştirilen bu rubrik, literatür taranarak ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır.

Ders Planı Değerlendirme Ölçeği iki bölümden oluşmaktadır. Birimci bölüm olan Genel Değerlendirme kısmında

- Ders planının açık ve anlaşılır olması,
- Öğrenme çıktıları (kazanımlar)nın öğretim programına uygunluğu ve
- Kullanılacak teknolojik araçların uygunluğu incelenecektir.

Ölçeğin ikinci bölümünü oluşturan kısım ise lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırladıkları ders planlarının Teknoloji Entegrasyonu Matrisi Modelinin Aktif Öğrenme ortamının hangi basamağında olduğunu belirlemeye yönelik TIM modelin özelliklerini "Yeterli", "Kısmen Yeterli" ve "Yetersiz" olacak şekilde değerlendirme yapmayı sağlayan üç seçenekten oluşmaktadır.

Bu rubriğin geçerlik ve güvenirliği, literatür taranıp uzman görüşü alınarak sağlanmıştır. Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin yaptığı çalışmalar Microsof Teams üzerinden kaydedilmiştir.

3.3.1.4 Görüşme formu

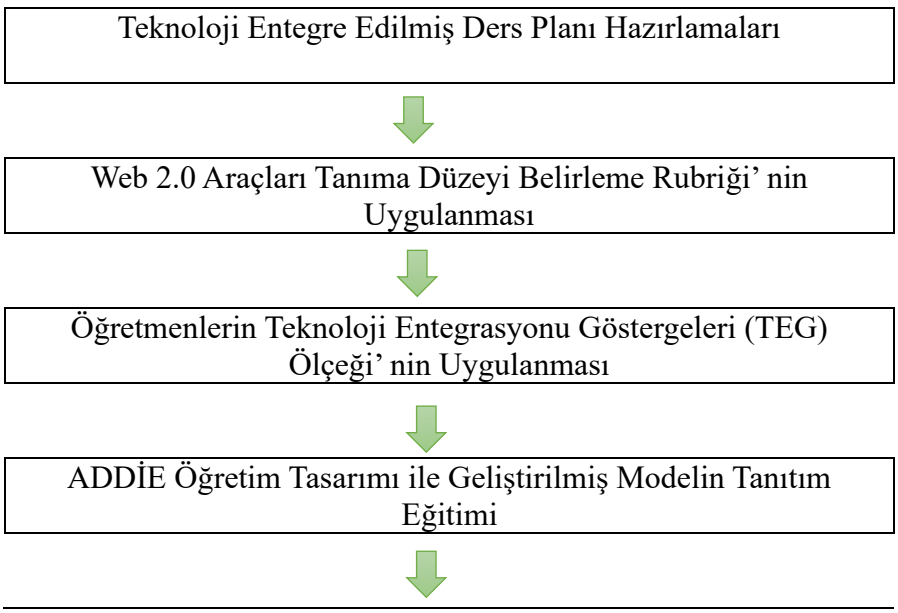
Lisans ve lisansüstü öğrencilerin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik görüşler ve Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik hazırladıkları ders planlarının hazırlama süreçlerinde deneyimledikleri durumları incelemek amaçlanmıştır. Ders planlarından sonra katılımcılara verilerek düşünceleri belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen Görüşme Formu (EK I) 6 adet sorudan oluşmaktadır.

Bu rubriğin geçerlik ve güvenirliği, literatür taranıp uzman görüşü alınarak sağlanmıştır. Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin yaptığı çalışmalar Whatsapp Web üzerinden kaydedilmiştir.

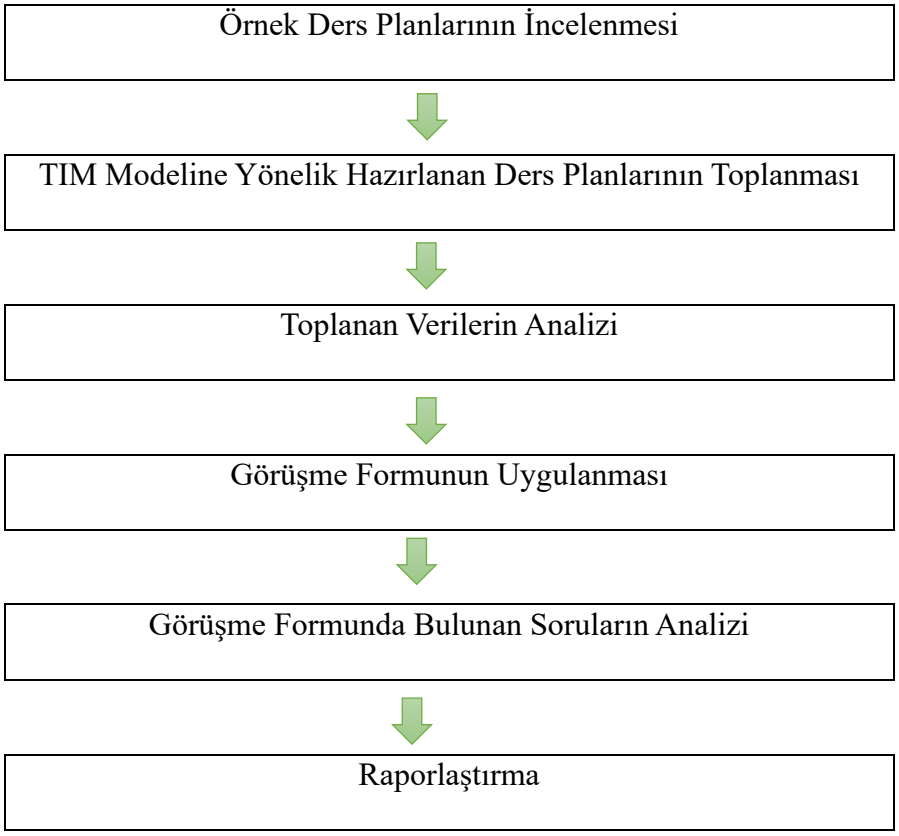
3.3.2 Veri toplama süreci / Araştırma süreci

Çalışmanın nitel ve nicel verilerin planlı ve programlı olması amacıyla ADDİE öğretim tasarımı ile bir ders planlanmış ve uygulanmıştır. Bu araştırmada, ADDIE öğretim tasarım modeline göre bir öğretim ortamı tasarlamak ve bu öğretimin öğrencilerin öğrenme üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, uygulama geliştirme süreci ADDIE modelinin basamaklarına uygun şekilde yürütülmüştür. Aşağıda, Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli' nin tanıtılması ve geliştirilmesi sürecinde, ADDIE öğretim tasarım modelinin her bir basamağına göre gerçekleştirilen çalışmalar açıklanmıştır. Şekil 3.1' de veri toplama süreci aşamaları verilmiştir.

Şekil 3.1: Veri toplama süreci / Araştırma süreci



Şekil 3.1 (devam)



3.3.2.1 ADDIE öğretim tasarım modeline göre geliştirilen ders planı

Analiz Basamağı

Analiz aşamasının amacı istenen hedef ile mevcut bilgi arasındaki açığın nedenlerini belirlemektir (Branch, 2016). Bu basamakta mevcut hedefe olan açıklık tespit edilir, amaca karar verilir, araştırılacak kitle tanımlanır, ihtiyaç duyulan kaynaklara ve yapılacak anlatımın dağıtım kanallarına karar verilir. En son olarak, bu adımları organize etmek ve takip etmek amacıyla bir proje yönetim planı hazırlanır. Bu süreçler, performans açığının nedenlerini anlamak ve çözüm önerileri geliştirmek için sistemli bir yaklaşım sunar (Kaminski, 2007; Branch, 2016).

Yapılan çalışmada Millî Eğitim Bakanlığı'nın yayınladığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2024a; MEB, 2024b) teknolojiye yönelik kapsamlı ve bütüncül bir yaklaşım benimsemektedir. Bu model, öğrencilerin dijital çağın gereksinimlerine uyum sağlamalarını ve teknolojiyi bilinçli bir şekilde kullanmalarını hedeflemektedir.

Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, öğrencilerin dijital çağın gereksinimlerine uyum sağlamalarını ve teknolojiyi bilinçli, üretken bir şekilde kullanmalarını hedefleyen bütüncül bir yaklaşım sunmaktadır. Bu bağlamda model, bilgi, dijital, finansal, görsel, kültür, vatandaşlık, veri, sürdürülebilirlik ve sanat olmak üzere dokuz farklı sistem okuryazarlığını, okul öncesinden itibaren sarmal bir yapı içinde kazandırmayı amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2024a). Ortaokul düzeyindeki öğretim programlarında ise, özellikle öğrencilerin matematiksel araçları ve teknolojiyi etkili şekilde kullanarak problem çözme becerilerini geliştirmeleri öne çıkarılmaktadır (Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü, 2024). Ayrıca bilişim teknolojileri ve yazılım dersleri aracılığıyla, öğrencilerin yalnızca teknoloji kullanıcısı değil, aynı zamanda teknoloji üreticisi bireyler olarak yetişmeleri hedeflenmektedir (MEB, 2024b).

Öğretme-öğrenme süreçlerinde teknoloji, bilgiye erişim, problem çözme ve yaratıcı ürün geliştirme gibi alanlarda aktif olarak kullanılmakta; böylece öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği ve dijital okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Bu yüzden öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelmesi amacıyla literatürde bulunan teknoloji entegrasyon modellerinin tanıtılması amaçlanmalıdır. İncelenen literatürde yeni yeni gelişen bir model olan Teknoloji Entegrasyon Matrisi modelinin öğretmen ve öğretmen adaylarının ders anlatımlarında kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Bu amaç göz önünde bulundurularak Marmara Bölgesinde bulunan bir üniversitede öğrenim görmekte olan 11 lisans ve yüksek lisans öğrencisi çalışma grubu olarak seçilmiştir. Çalışma grubu 6 kadın, 5 erkekten oluşmaktadır. Tablo 3.2’ de verilmiştir.

Tablo 3.2: Katılımcıların sınıflandırılması

	Cinsiyet	**Yaş**	**Eğitim durumu**	**Kıdem**
Ö1	Kadın	22	Lisans öğrencisi	-
Ö2	Erkek	23	Lisans öğrencisi	-
Ö3	Kadın	22	Lisans öğrencisi	-
Ö4	Kadın	23	Lisans öğrencisi	-
Ö5	Erkek	24	Lisans öğrencisi	-
Ö6	Kadın	24	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö7	Erkek	25	Yüksek lisans öğrencisi	1-5 yıl
Ö8	Kadın	24	Yüksek lisans öğrencisi	1-5 yıl
Ö9	Erkek	22	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö10	Kadın	23	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun
Ö11	Erkek	23	Yüksek lisans öğrencisi	Yeni mezun

Katılımcılardan görüşme öncesi matematik dersi için teknoloji entegrasyonu dâhil edilmiş bir ders planı istenmiştir. Daha sonra bu ders planları uzman eğitmenler tarafından değerlendirme kısmında bulunan (EK-B) ölçek ile incelenerek ihtiyaç analizi oluşturulmuştur. Ve ayrıca ilgili alan yazını taranarak ihtiyaçlar tespit edilmiştir. Çalışmanın bir kısmı yüz yüze bir kısmı ise online olacak şekilde eğitimin planlaması yapılmıştır. Öğretmen adaylarının uygulama aşamasında yaptıkları ders planlarını paylaşmaları ve aklına takılabilecek soruları tartışabilmeleri için çevrimiçi bir platform olan Microsof Teams seçilerek çalışma grubu oluşturulmuştur.

Yüz yüze yapılacak eğitimin ilk saatinde öğretmen adaylarının öğreniminde istediğimiz hedefe ulaşabilmeleri için öncelikle ders planlarında teknoloji entegrasyonunu uygulayabilme seviyelerini belirlemek için Çakıroğlu, Gökoğlu ve Çebi (2015) tarafından hazırlanmış Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği ile görüşleri alınmıştır. Ölçek EK-C kısmında bulunmaktadır.

Tasarım Basamağı

Modelin tasarım aşamasında Analiz basamağında belirlenen hedeflere ulaşabilmek için katılımcılara ne öğretmeliyiz, nasıl öğretmeliyiz ve değerlendirmeyi ne şekilde yapmalıyız sorularının cevapları netleştirilmiştir (McGriff, S. J., 2000; Kaminski, 2007).

Analiz basamağında planlanan eğitim tasarım kısmında detaylandırılmıştır önce aşamalar halinde daha sonra detaylı olarak anlatım aşağıda verilmiştir.

1. Öncelikle Lisans ve Lisansüstü öğrencilerin eksiklerini görebilmek amacıyla teknoloji entegre edilmiş ders planı hazırlamaları istenmiştir.

2. Ders planlarında kullanabilecekleri web 2.0 araçlarını tanıma düzeyini ve bu araçları kullanabilme yetkinliklerini saptamaya yönelik 1 ders saatinde araştırmacı tarafından geliştirilen Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Belirleme Rubriği (EK-E) uygulanmıştır.

3. Ders planlarında teknoloji entegrasyonunu uygulayabilme seviyelerini belirlemek için 1 ders saatinde Çakıroğlu, Gökoğlu ve Çebi (2015) tarafından hazırlanmış Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği (EK-C) ile görüşleri alınmıştır.

4. Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modelin tanıtımı, amacının ne olduğu, nerelerde kullanıldığı, aşamalarının nasıl geliştiği araştırmacı tarafından 1 ders saatinde sunulmuştur.

5. Araştırmacı eğitmenin Teknoloji Entegrasyon Matrisi modelinin aktif öğrenme ortamının düzeylerine uygun 5 ders planı 2 ders saati boyunca incelenmiştir.

6. Lisans ve Lisansüstü öğrencilerin aklına takılan, takılabilecek sorular üzerine tartışılmıştır ve katılımcılar tarafından istenen ders planlarını oluşturabilmeleri için 8 hafta süre verilmiştir.

7. Hazırlanan ders planlarının teslimi tamamlandıktan sonra Görüşme Formu (EK-I)' nda yer alan sorular ile ders planı analiz edilmiştir. Yapılan planlar ve model ile ilgili görüşleri alınmıştır.

Tasarım aşamasında katılımcılara yapılan eğitimin ilk 1 ders saatinde öncelikle TIM modelin tanıtımı, amacının ne olduğu, nerelerde kullanıldığı, aşamalarının nasıl geliştiği araştırmacı öğretmenin Canva'da hazırlanmış olduğu sunum eşliğinde öğretmen adayları ile etkileşimli olarak gerçekleştirilmiştir. Sunum EK-F olarak verilmiştir. Örnek olması amacıyla FCIT sayfasında bulunan videolar Türkçe altyazı eklenerek açıklanıp izletilmiş ve tartışılmıştır.

(Canva link: https://www.canva.com/design/DAFkwgNMmqY/QfP1m6afT-lQch7b4ha3_g/edit?utm_content=DAFkwgNMmqY&utm_campaign=designshare&utm_medium=link2&utm_source=sharebutton)

(Aktif/ Giriş aşamasındaki video (https://fcit.usf.edu/matrix/project/order-of-operations/))

(Aktif/ Dönüşüm aşamasındaki video (https://fcit.usf.edu/matrix/project/base-systems/))

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin sunulup tartışılmasının ardından mola verildikten sonra modelin aktif öğrenme bileşenine ait araştırmacı öğretmen tarafından hazırlanan 5 ders planı detaylı bir şekilde 2 ders saati boyunca incelenmiştir.

Örnek Ders Planları

Öncelikle modelin ilk basamağı olan giriş basamağına ait örnek ders planı Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3: Aktif-Giriş aşamasına ait örnek ders planı

TIM ORTAMI	Aktif Öğrenme
TIM SEVİYESİ	Giriş Düzeyi
TIM AÇIKLAMA	Teknolojiyi aktif olarak kullanan tek kişi öğretmen olabilir. Öğrenciler bilgiyi öğretmenden veya diğer kaynaklardan direkt alırlar. Her öğrencinin teknolojik kaynaklara erişimi sınırlıdır.
SINIF DÜZEYİ	6. Sınıf
TEMA	3. Tema: Geometrik Şekiller
ALANBECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	MAB2. Matematiksel Problem Çözme KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma
SÜRE	2 Ders Saati
ÖN ÖĞRENMELER	Açı, Çokgen, Kenar, Köşe.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ (KAZANIMLAR)	"MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur. b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler. c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır. **ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar.** d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir."
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	• Etkileşimli tahta • Her öğrenciye dizüstü bilgisayar • EBA • Z- kitap Bulut oluşturmak için • Mentimeter • Word Arts • Word Clouds

Tablo 3.3 (devam)

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

Öğretmen derse girişte öğrencilere **Mentimeter** üzerinden bir soru yöneltir ve öğrencilerin konuya yönelik hazırbulunuşlukları ölçülür. Soru aşağıda verilmiştir.

Link: https://www.menti.com/alc7kpfgnotd

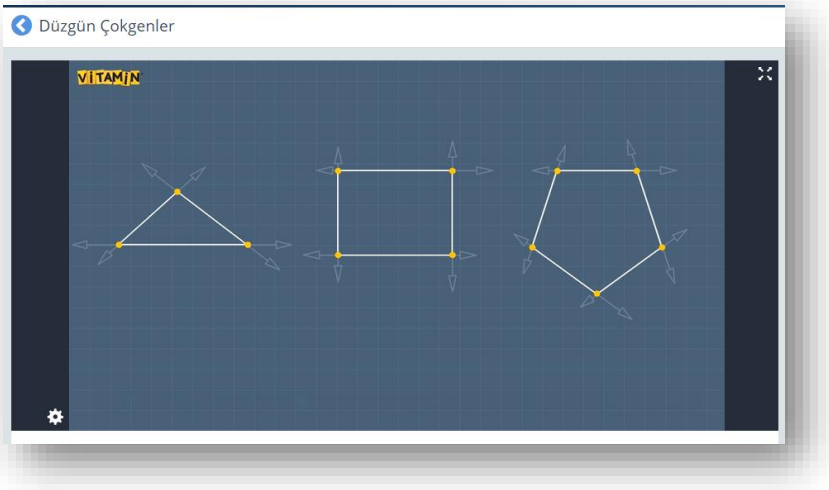
Oluşan bulut sınıfta öğrenciler ile paylaşılır.

Öğrencilerin bilgi birikimine göre **EBA** üzerinde bulunan Düzgün çokgenlere ait konu anlatım videosu öğrencilere izletilir.

Link:
https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=83b99476faa07fc50e21964e8e399382&resourceType=1&resourceLocation=2

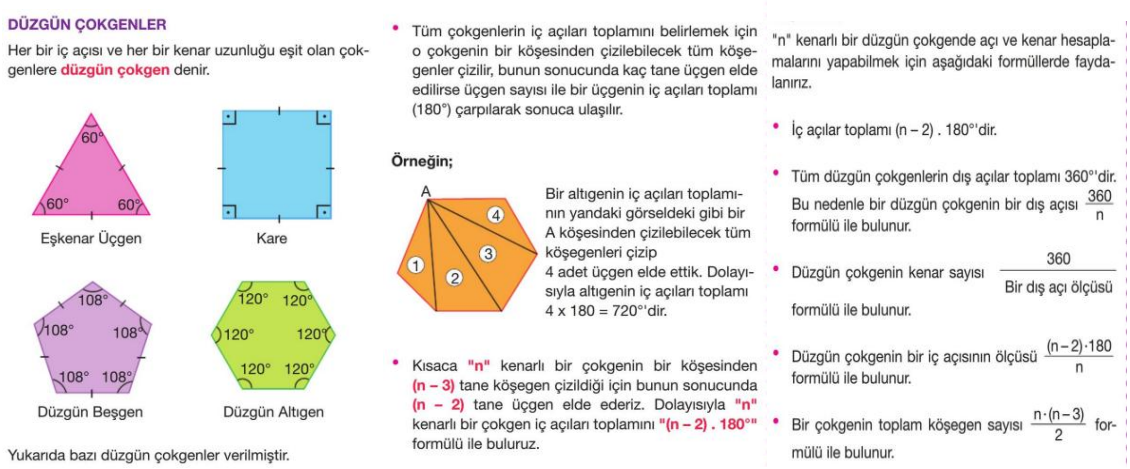
Tablo 3.3 (devam)

Link:
https://ders.eba.gov.tr/ders//redirectContent.jsp?resourceId=151a9a7c53955dbefe2c91cc8d82469b&resourceType=1&resourceLocation=2



İzlenen video değerlendirilir, üzerine tartışılır ve konu not edilir.

Tablo 3.3 (devam)



DÜZGÜN ÇOKGENLER

Her bir iç açısı ve her bir kenar uzunluğu eşit olan çokgenlere **düzgün çokgen** denir.

60° 60° 60° — Eşkenar Üçgen

Kare

108° 108° 108° 108° 108° — Düzgün Beşgen

120° 120° 120° 120° 120° 120° — Düzgün Altıgen

Yukarıda bazı düzgün çokgenler verilmiştir.

- Tüm çokgenlerin iç açıları toplamını belirlemek için o çokgenin bir köşesinden çizilebilecek tüm köşegenler çizilir, bunun sonucunda kaç tane üçgen elde edilirse üçgen sayısı ile bir üçgenin iç açıları toplamı (180°) çarpılarak sonuca ulaşılır.

Örneğin;

A 1 2 3 4

Bir altıgenin iç açıları toplamının yandaki görseldeki gibi bir A köşesinden çizilebilecek tüm köşegenleri çizip 4 adet üçgen elde ettik. Dolayısıyla altıgenin iç açıları toplamı 4 x 180 = 720°'dir.

- Kısaca **"n"** kenarlı bir çokgenin bir köşesinden **(n – 3)** tane köşegen çizildiği için bunun sonucunda **(n – 2)** tane üçgen elde ederiz. Dolayısıyla **"n"** kenarlı bir çokgen iç açıları toplamını **"(n – 2) . 180°"** formülü ile buluruz.

"n" kenarlı bir düzgün çokgende açı ve kenar hesaplamalarını yapabilmek için aşağıdaki formüllerde faydalanınız.

- İç açılar toplamı (n – 2) . 180°'dir.
- Tüm düzgün çokgenlerin dış açılar toplamı 360°'dir. Bu nedenle bir düzgün çokgenin bir dış açısı $\frac{360}{n}$ formülü ile bulunur.
- Düzgün çokgenin kenar sayısı $\frac{360}{\text{Bir dış açı ölçüsü}}$ formülü ile bulunur.
- Düzgün çokgenin bir iç açısının ölçüsü $\frac{(n-2)\cdot 180}{n}$ formülü ile bulunur.
- Bir çokgenin toplam köşegen sayısı $\frac{n\cdot(n-3)}{2}$ formülü ile bulunur.

Etkileşimli tahtada bulunan **Z-kitaplar** üzerinden bol soru çözülerek konu pekiştirilir.

Çalışma yaprağı dağıtılarak konuyla ilgili kolay, orta, zor etkinlikler yapılarak öğrencilerin öğrenip öğrenemediği değerlendirilir.

Öncelikle katılımcılara tek başlarına okuyup inceleyebilmeleri için bir miktar süre verilmiştir. EK-B de bulunan Ders Planı Değerlendirme Ölçeği' nin ilk kısmı olan genel değerlendirmede bulunan kriterler dikkate alınarak tartışılmıştır. Ders planının açık, anlaşılır ve planlı olduğu kazanımların öğretim programına uygunluğu ve kullanılacak teknolojik aletlerin açıklığı konusunda hem fikir olunup yeterli bulunmuştur. Değerlendirme ölçeğinin ikinci kısmı olan teknoloji entegrasyonu matrisi modelinin aktif öğrenme ortamına göre hangi aşamada olduğunu belirlemek amacıyla incelendiğinde ise öğretmenin teknoloji sadece kendisinin kullanması, öğrencinin bilgiyi direkt olarak öğretmenden alması ve ortam olarak öğrencinin teknolojiyi öğretmen kullanıyorken yanında bulunması olarak yorumlandığından bu özelliklerin ders planının aktif öğrenme ortamının giriş adımında bir ders planına uygun olduğuna karar kılınıp değerlendirmeler yapılmıştır. Tablo 3.4'te benimseme basamağına ait ders planı örneği bulunmaktadır.

Tablo 3.4: Aktif-Benimseme aşamasına ait örnek ders planı

TIM ORTAMI	Aktif Öğrenme
TIM SEVİYESİ	Benimseme Düzeyi
TIM AÇIKLAMA	Öğretmen teknolojinin türünü ve nasıl kullanılacağını kontrol eder. Öğretmen, öğrencileri bir proje boyunca hızlandırarak her adımın aynı araçla aynı sırada tamamlanmasını sağlayabilir. Öğrenciler öğretmen tarafından yakından yönlendirilir.

Tablo 3.4 (devam)

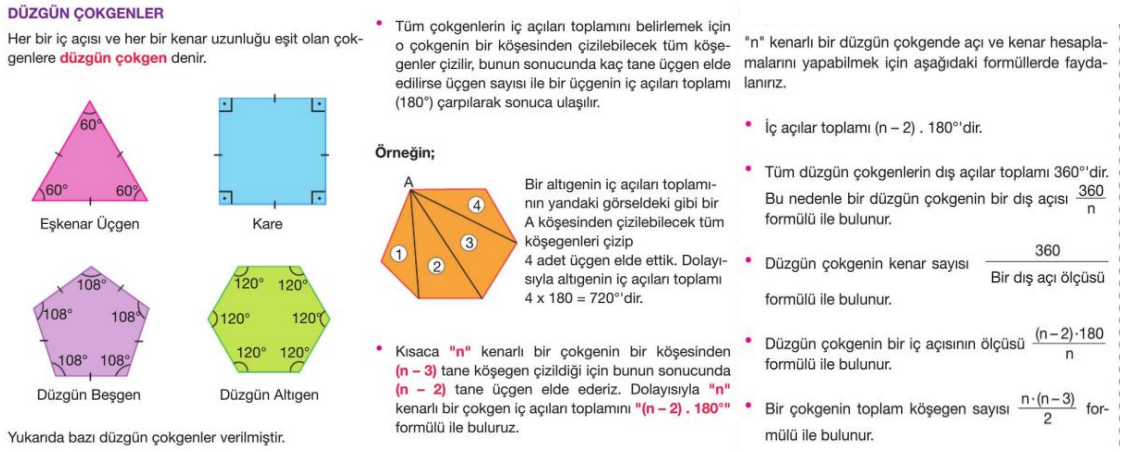
SINIF DÜZEYİ	6. Sınıf
TEMA	3. Tema: Geometrik Şekiller
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	MAB2. Matematiksel Problem Çözme KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma
SÜRE	2 Ders Saati
ÖN ÖĞRENMELER	Açı, Çokgen, Kenar, Köşe.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ (KAZANIMLAR)	"MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur. b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler. c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır. **ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar.** d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir."
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	• Etkileşimli Tahta • Her Öğrenciye Dizüstü Bilgisayar • Z- Kitap Zihin Haritası Oluşturmak İçin • Bubl.Us • Mindmeister • Wisemapping • Coggle • Edrawmind
	Değerlendirme Aracı İçin Kullanılabilecek • Plickers • Kahott Google Forms

Tablo 3.4 (devam)

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

Derse girişte öğrencilere ön öğrenmeler sorulur, tartışılır. Konu anlatımı yapılır.



DÜZGÜN ÇOKGENLER

Her bir iç açısı ve her bir kenar uzunluğu eşit olan çokgenlere **düzgün çokgen** denir.

60° 60° 60° Eşkenar Üçgen

Kare

108° 108° 108° 108° 108° Düzgün Beşgen

120° 120° 120° 120° 120° 120° Düzgün Altıgen

Yukarıda bazı düzgün çokgenler verilmiştir.

- Tüm çokgenlerin iç açıları toplamını belirlemek için o çokgenin bir köşesinden çizilebilecek tüm köşegenler çizilir, bunun sonucunda kaç tane üçgen elde edilirse üçgen sayısı ile bir üçgenin iç açıları toplamı (180°) çarpılarak sonuca ulaşılır.

Örneğin;

A 1 2 3 4

Bir altıgenin iç açıları toplamının yandaki görseldeki gibi bir A köşesinden çizilebilecek tüm köşegenleri çizip 4 adet üçgen elde ettik. Dolayısıyla altıgenin iç açıları toplamı 4 x 180 = 720°'dir.

- Kısaca **"n"** kenarlı bir çokgenin bir köşesinden **(n – 3)** tane köşegen çizildiği için bunun sonucunda **(n – 2)** tane üçgen elde ederiz. Dolayısıyla **"n"** kenarlı bir çokgen iç açıları toplamını **"(n – 2) . 180°"** formülü ile buluruz.

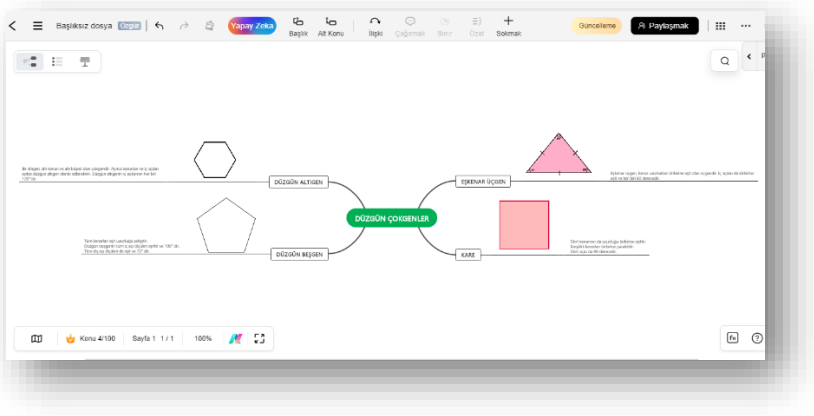
"n" kenarlı bir düzgün çokgende açı ve kenar hesaplamalarını yapabilmek için aşağıdaki formüllerde faydalanırız.

- İç açılar toplamı (n – 2) . 180°'dir.
- Tüm düzgün çokgenlerin dış açılar toplamı 360°'dir. Bu nedenle bir düzgün çokgenin bir dış açısı $\frac{360}{n}$ formülü ile bulunur.
- Düzgün çokgenin kenar sayısı $\frac{360}{\text{Bir dış açı ölçüsü}}$ formülü ile bulunur.
- Düzgün çokgenin bir iç açısının ölçüsü $\frac{(n-2)\cdot 180}{n}$ formülü ile bulunur.
- Bir çokgenin toplam köşegen sayısı $\frac{n\cdot(n-3)}{2}$ formülü ile bulunur.

Konu anlatımından sonra öğrencilerin zihinlerinde oluşan bilgileri zihin haritasına aktarmaları istenir. Her öğrenciye bir dizüstü bilgisayar verilir. **BUBL.US, MİNDMEİSTER, WİSEMAPPİNG, COGGLE VE EDRAWMİND** gibi **zihin haritası** oluşturabileceği programlardan birini seçip zihin haritası oluşturması istenir.

Edrawmind üzerinde oluşturulmuş bir örnek

Link:
https://www.edrawmind.com/app/editor/em786LFDQb8RI0CWRgEKgCHPC77vnyYF?page=8889934692&ivt=rST3kpX7vgP19X07H2Sa458a7YwKfUp5004

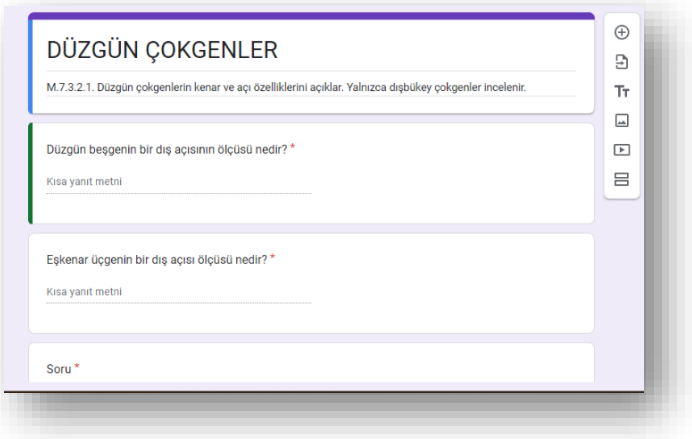


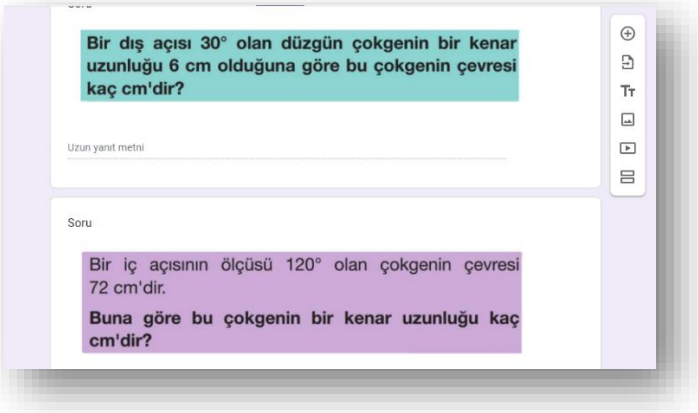
Etkileşimli tahtada bulunan **Z-kitaplar** üzerinden bol soru çözülerek konu pekiştirilir. Her öğrenciye dizüstü bilgisayar üzerinden erişim sağlayabileceği bir ortam oluşturulur. Öğrencilerin öğrendiği bilgiler değerlendirmek amacıyla **GOOGLE FORMS** üzerinden ders değerlendirmesi yapılır. Öğrenciler bu sayede her soru üzerine çalışıp hangi alanda eksiği olduğunu görebilecek ve karalama kâğıdı kullanmak yerine Fatih Kalem, Paint gibi akıllı araçlar kullanarak sorunun çözümünü yapabilecektir. Bu sayede otomatik notlandırma yapılabilecek ve her sorunun istatistiğine kolay bir şekilde ulaşılabilecek.

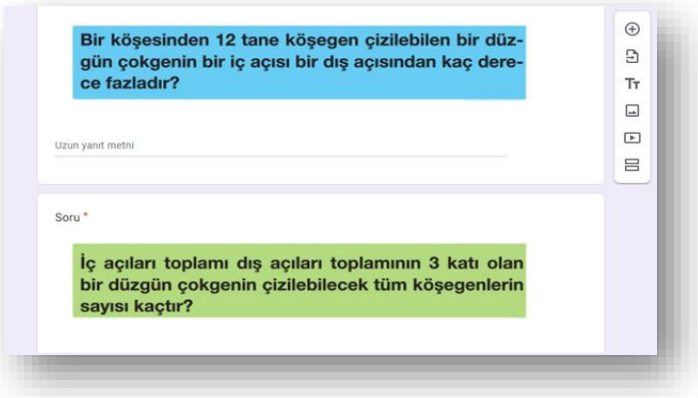
Tablo 3.4 (devam)

Google Forms üzerinde yapılmış örnek bir çalışma

Link:
https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSe3X6ZmMTxXPE_uauUqTP3cRZU2Qvxdx4kBgFHX0oZ_QBjHXA/viewform?usp=sf_link







Değerlendirme yapıldıktan sonra öğrencilerin durumuna göre tekrar, alıştırma veya pekiştirme dersleri yapılır.

Öğretmen ve Öğretmen adaylarına tek başlarına okuyup inceleyebilmeleri için bir miktar süre verilmiştir. EK B'de bulunan Ders Planı Değerlendirme Ölçeği' nin ilk kısmı olan genel değerlendirmede bulunan kıstaslar dikkate alınmış olup tartışılmıştır. Ders planının açık, anlaşılır ve planlı olduğu kazanımların öğretim programına uygunluğu ve kullanılacak teknolojik aletlerin açıklığı konusunda hem fikir olunup yeterli bulunmuştur. Değerlendirme Ölçeği' nin ikinci kısmı olan teknoloji entegrasyonu matrisi modelinin aktif öğrenme ortamına göre hangi aşamada olduğunu belirlemek amacıyla incelendiğinde ise öğrencilerin teknolojiye erişiminin öğretmenin elinde olduğu, öğretmen tarafından seçilen teknolojik araç ve öğretmen tarafından verilen sıralama ile her öğrencinin aynı şekilde yönlendirildiği görülmektedir. Bu özellikler sonucunda teknoloji entegrasyon matrisi modelinin aktif öğrenme ortamının benimseme basamağına ait bir ders planına uygun olduğu tartışılıp karar verilmiştir. Tablo 3.5'da uyum basamağına ait ders planı örneği bulunmaktadır.

Tablo 3.5: Aktif- Uyum aşamasına ait örnek ders planı

TIM ORTAMI	Aktif Öğrenme
TIM SEVİYESİ	Uyum Düzeyi
TIM AÇIKLAMA	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine ve keşfetmelerine izin verir. Öğrenciler teknoloji araçlarıyla geleneksel yöntemlerle bağımsız olarak çalışır.
SINIF DÜZEYİ	6. Sınıf
TEMA	3. Tema: Geometrik Şekiller
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	MAB2. Matematiksel Problem Çözme KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma
SÜRE	2 Ders Saati
ÖN ÖĞRENMELER	Açı, Çokgen, Kenar, Köşe.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ (KAZANIMLAR)	"MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur. b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler. c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır. **ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar.** d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir."
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	• Etkileşimli Tahta • Her Öğrenciye Dizüstü Bilgisayar • Z- Kitap

Tablo 3.5 (devam)

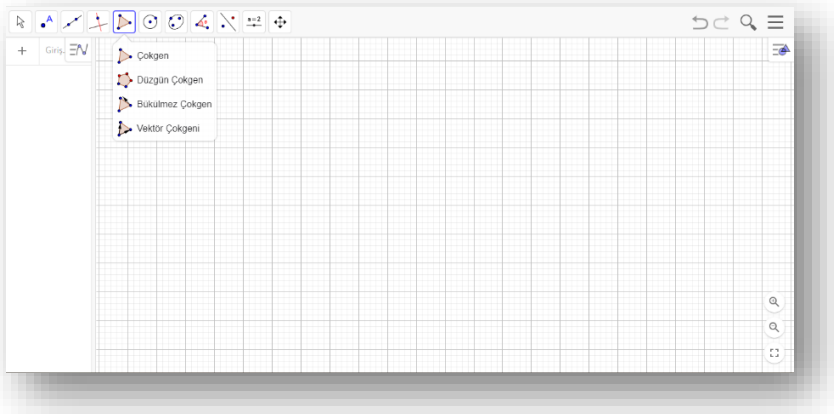
	• Geogebra Yazılımı Afiş, Broşür, Çalışma Yaprağı Hazırlamak İçin • Canva Eşleştirme, Etkinlik, Bulmaca İçin • Crosswordlabs • The Teachers Corner Oyun Oluşturmak İçin • Learnings Apps • Wordwall

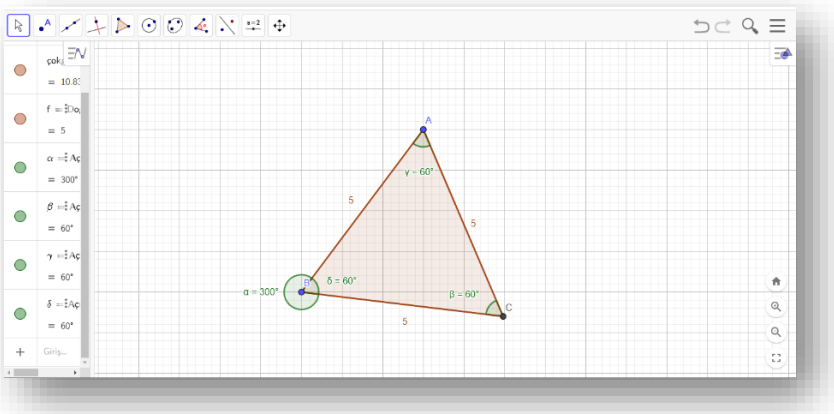
DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

Öğrencilerin her birine dizüstü bilgisayar üzerinden **GEOGEBRA PROGRAMI** eğitimi verilir. Verilen eğitimden sonra öğrencilerden farklı üçgenler oluşturarak eşkenar üçgeni keşfetmesi, özellikler sekmesinden iç-dış açılarını keşfedebilmesini bekleyeceğiz. Aynı şekilde karenin, düzgün beşgenin ve düzgün altıgenin özelliklerini keşfetmesine fırsat yaratılır. Bu sayede kalıcı öğrenmeler oluşturulur.

Örnek Geogebra Uygulama linki

Link: https://www.geogebra.org/classic/bpr68dfd

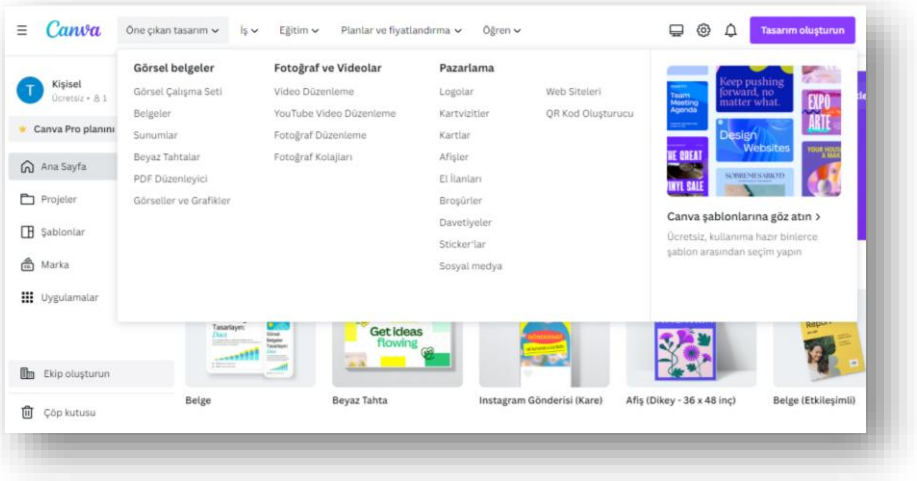




Tablo 3.5 (devam)

Öğrenciler öğrendikleri özellikleri **CANVA** üzerinden farklı çeşitte kendi zevklerine ve tarzlarına uygun olarak afiş broşür oluşturabilir.

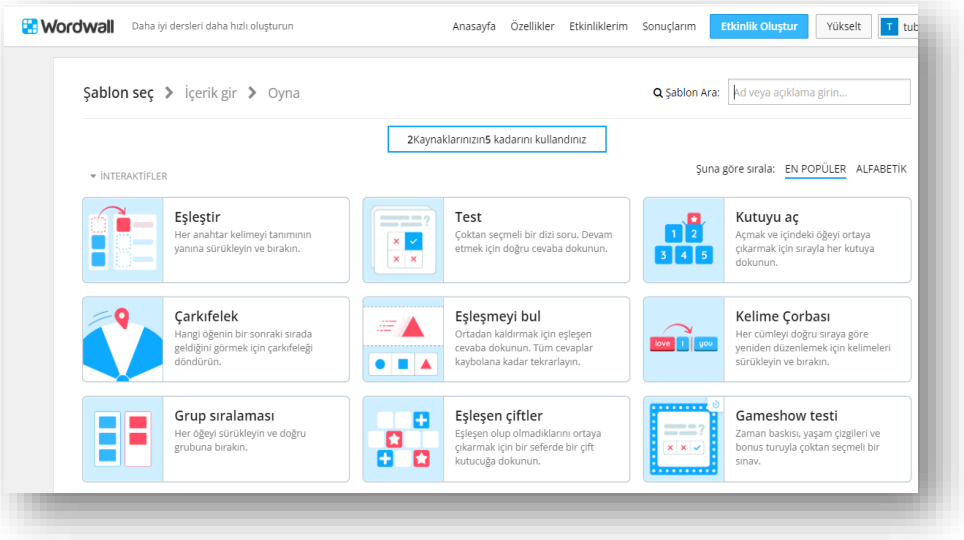
Link: https://www.canva.com/



Öğrenciler **CROSSWORDLABS, THE TEACHERS CORNER** üzerinden eşleştirme, bulmaca gibi etkinlikler tasarlayarak arkadaşlarıyla paylaşabilir. **WORDWALL** uygulaması üzerinde oyun şeklinde soru hazırlayarak akranları ile paylaşabilirler. Tam olarak anlamayan bir öğrencinin, kavramı anlayan bir öğrenciyle çalışarak birbirlerine yardım edebilir ve birbirlerinden bir şeyler öğrenebilir.

Örnek wordwall üzerinden oyun tasarlama

Link: https://wordwall.net/tr/create/picktemplate



Etkileşimli tahtada bulunan **Z-kitaplar** üzerinden bol soru çözülerek konu pekiştirilir.

Öğretmen ve Öğretmen adaylarının kendi kendilerine okuyup inceleyebilmeleri için bir miktar süre verilmiştir. EK-B kısmında Ders Planı Değerlendirme Ölçeği' nin genel değerlendirme kısmında bulunan kriterler dikkate alınarak tartışılmıştır. Ders planının açık, anlaşılır ve planlı olduğu kazanımların öğretim programına uygunluğu ve kullanılacak teknolojik aletlerin açıklığı konusunda hem fikir olunup yeterli bulunmuştur. Değerlendirme Ölçeği' nin diğer kısmı olan teknoloji entegrasyonu matrisi modelinin aktif öğrenme ortamına göre hangi basamağında olduğunu belirlemek amacıyla incelendiğinde ise öğretmenin teknolojik araçların kullanımının çeşitlendirmesi öğrencilerin bu araçların kullanım amacını öğrenip öğretmenin gözetiminde ama daha kapsamlı bir şekilde kullanabilmektedir. Özellikler öğretmen, öğrenci ve ortam açısından incelendiğinde ders planının teknoloji entegrasyon matrisi modelinin uyum aşamasına uygun olduğu netleştirilmiştir. Tablo 3.6' de katma basamağına ait ders planı örneği bulunmaktadır.

Tablo 3.6: Aktif- Katma aşamasına ait örnek ders planı

TIM ORTAMI	Aktif Öğrenme
TIM SEVİYESİ	Katma Düzeyi
TIM AÇIKLAMA	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine rehberlik eder, onları bilgilendirir ve ilişki kurar; esnektir ve öğrenci fikirlerine açıktır. Öğrenciler belirli amaçlar için araçlar seçer ve bunları düzenli olarak kullanabilir.
SINIF DÜZEYİ	6. Sınıf
TEMA	3. Tema: Geometrik Şekiller
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	MAB2. Matematiksel Problem Çözme KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma
SÜRE	2 Ders Saati
ÖN ÖĞRENMELER	Açı, Çokgen, Kenar, Köşe.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ (KAZANIMLAR)	"MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur. b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler. c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır. **ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar.** d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir."

Tablo 3.6 (devam)

KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	• Tablet Bilgisayar • Akıllı Telefon • Kamera • Ses Kayıt Cihazı • Etkileşimli Tahta • Dijital Açı Ölçer • Dijital Cetvel Oyun Tasarımı • Actionband Video Düzenlemek İçin • İmovie • Camstudio • Windows Movie Maker Grafik Tablo İçin • Metachart • Microsof Excel • Canva • Google E- Tablolar Kroki Oluşturmak İçin • Google Haritalar Rapor Yazmak İçin • Microsof Word • Canva Sunum Yapmak İçin • Microsof Powerpoint • Canva

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

Öğrencilerin konuyu günlük hayattan örnekler ile anlayabilmesi için öğrencilere tabletler verilerek okul bahçesine çıkarılır. Öğrenciler bahçede bulunan düzgün çokgenleri istedikleri dijital açıölçer, cetvel ve ölçüm araçları kullanarak belirlemeye çalışır. Hangi şeklin düzgün çokgen olup olmadığını bulmaya çalışırken düzgün çokgenlerin özelliklerini kullanır fark eder.
Fotoğraflayabilir.
Video kaydı alıp düzenleyebilir.
Ölçüm sonuçlarını tablolaştırabilir.
Bulduğu şekilleri, objeleri dijital ortamda özelliklerini belirterek çizebilir.
Okulun krokisini çizip üzerinde belirterek açıklama yapabilir.
Actionbound uygulaması ile oryantiring oyunu hazırlayarak düzgün çokgenlerin olduğu yerleri belirleyip soru koyabilir ve akranları ile yarış yapabilir.
Dijital araç seçimini kendi yaparak konuyu yaparak yaşayarak öğrenir.
Yaptığı araştırmayı arkadaşlarına ve öğretmenine sunacaktır. Sürece yönelik değerlendirme yapılacaktır.
Kullanabileceği araç gereçler yukarıda tabloda verilmektedir.

Katılımcıların okuyup inceleyebilmeleri için süre tanımlanmıştır. Ekler kısmında bulunan Ders Planı Değerlendirme Ölçeği ile incelendiğinde ölçeğin ilk kısmı olan genel değerlendirmenin ölçütleri dikkate alınarak tartışılmıştır. Ders planının açık, anlaşılır ve planlı olduğu kazanımların öğretim programına uygunluğu ve kullanılacak teknolojik aletlerin açıklığı konusunda hem fikir olunup yeterli bulunmuştur. Ek B' de bulunan Ders Planı Değerlendirme Ölçeği' nin son kısmı olan teknoloji entegrasyonu matrisi modelinin aktif öğrenme ortamına göre hangi basamakta olduğunu belirlemek amacıyla incelendiğinde ise öğrencilerin belirlenen hedefler için çeşitli birçok teknolojik araca sahip olduğu, öğretmenin müdahale etmek yerine hangi teknolojik aleti seçmesi konusunda öğrenciye rehber, rol model olduğu ve ortam olarak ihtiyaç olan çoğu teknolojik aracın kullanılabilmesi için imkân sağlandığı görülmektedir. Yorumlanan özellikler ve tanımlayıcılar dahilinde teknoloji entegrasyon matrisi modeline dayanan bu ders planının aktif öğrenme ortamı katma basamağına uygun olduğu onaylanmıştır. Tablo 3.7' dönüşüm basamağına ait ders planı örneği bulunmaktadır.

Tablo 3.7: Aktif- Dönüşüm aşamasına ait örnek ders planı

TIM ORTAMI	Aktif Öğrenme
TIM SEVİYESİ	Dönüşüm Düzeyi
TIM AÇIKLAMA	Öğretmen, teknoloji kullanımında bir rehber, akıl hocası ve modeldir. Öğretmen, öğrencilerin teknoloji kaynaklarına aktif katılımını teşvik eder ve destekler. Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını kullanmadan mümkün olamayacak üst düzey öğrenme faaliyetlerine katıldıkları dersler işler. Öğrenciler, üst düzey düşünme görevleri için farklı teknolojik araçları nasıl ve neden kullanacakları konusunda seçim yaparlar.
SINIF DÜZEYİ	6. Sınıf
TEMA	3.Tema: Geometrik Şekiller
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	MAB2. Matematiksel Problem Çözme KB2.5. Sınıflandırma, KB2.10. Çıkarım Yapma
SÜRE	2 Ders Saati
ÖN ÖĞRENMELER	Açı, Çokgen, Kenar, Köşe.

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BECERİLERİ (KAZANIMLAR)	"MAT.6.3.2. Matematiksel araç ve teknolojiden yararlanarak iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair çıkarım yapabilme a) Düzlemde iki paralel doğrunun iki kesenle oluşturduğu şekillerin özelliklerine dair varsayımda bulunur. b) Oluşan şekilleri çeşitli özelliklerine göre listeler. c) Oluşan şekilleri kenar ve açı özelliklerini dikkate alarak varsayımları ile karşılaştırır.

Tablo 3.7 (devam)

	ç) Oluşan şekillerin iç açılarının ölçüleri toplamına ve yamuk, paralelkenar, eşkenar dörtgen, dikdörtgen, karenin ortak özelliklerine dair önermeler sunar. d) Sunduğu önermelerin dörtgenlerin sınıflandırılmasına yönelik katkısını değerlendirir.”
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	• Tablet Bilgisayar • Akıllı Telefon • Kamera • Ses Kayıt Cihazı • Etkileşimli Tahta • 3 Boyutlu Yazıcı • Dijital Açı Ölçer • Dijital Cetvel Dijital Öykü Oluşturmak İçin • Animaker • Powtoon Sanal Sınıf Oluşturmak İçin • Google Clasroom • Edmodo • Google Meets • Microsof Teams Oyun Tasarımı • Scratch • Kodu Game Lab • Wordwall • Learning Apps Dijital Çizim Programı • Adobe Photoshop • Clip Studio Paint • Krita Video Düzenlemek İçin • İmovie • Camstudio • Windows Movie Maker Grafik Tablo İçin • Metachart • Microsof Excel • Google E- Tablolar Rapor Yazmak İçin • Microsof Word • Canva Sunum Yapmak İçin • Microsof Powerpoint • Canva

Tablo 3.7 (devam)

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ
Öğrencilere düzgün çokgenleri kullanarak hayallerindeki evi tasarlamalarını isteyeceğiz. Öğrenciler dijital araçları kullanarak tasarım yapacak. Dijital yazılımlar kullanıp 3 boyutlu oluşturabilir. Dijital çizim yapabilir. **Animaker, Powtoon** gibi dijital öyküleme yazılımları kullanarak animasyon oluşturabilir. Çizimini film gibi anlatabilir. Video kaydı alıp düzenleyebilir. Tasarımların ölçülerini tablolaştırabilir. Evinin her parçasını oyunda bir bölümü geçip geçtiği bölüm karşısında kazanabileceği bir dijital oyun tasarlayabilir. Dijital araç seçimini kendi yaparak konuyu yaparak yaşayarak öğrenir. Yaptığı araştırmayı oluşturulan sanal sınıfa kaydederek dijital bulutta saklayacaktır. Öğrenci yapılan araştırmaları arkadaşlarına ve öğretmenine sunacaktır. Sürece yönelik değerlendirme yapılacaktır. Kullanabileceği araç gereçler yukarıda tabloda verilmektedir.

Öğretmen ve Öğretmen adaylarına bireysel olarak okuyup inceleyebilmeleri için süre tanınmıştır. EK-B kısmında yer alan Ders Planı Değerlendirme Ölçeği' nin başlangıç kısmı olan genel değerlendirme bölümünde belirtilen ölçütler dikkate alınarak tartışılmıştır. Ders planının açık, anlaşılır ve planlı olduğu kazanımların öğretim programına uygunluğu ve kullanılacak teknolojik aletlerin açıklığı konusunda hem fikir olunup yeterli bulunmuştur. Değerlendirme Ölçeği' nin son bölümü olan teknoloji entegrasyonu matrisi modelinin aktif öğrenme ortamına göre hangi aşamada olduğunu belirlemek amacıyla değerlendiğinde ise öğretmenin danışman, rehber olduğu öğrencilerin teknoloji kaynaklarına esnek ve çeşitlilik içeren ortam sayesinde aktif katılım sağladığı, öğretmenin öğrencileri üst düzey düşünme becerilerini destekleyen içerikler oluşturabilecekleri farklı araçlar kullanıp farklı deneyimler yaşayabilecekleri ortamlar, imkanlar sağlandığı görülmektedir. Modelin en üst basamağı olan aktif öğrenme ortamının dönüşüm basamağına ait tüm özellikleri sağladığı görülmektedir.

Geliştirme Basamağı

Bu aşama, etkinliklerin tasarımının tamamlanmasından sonra materyallerin ve içeriklerin son şeklini belirleme sürecidir. Bu basamakta amaç, etkinliklerin uygulamaya geçmeden önce gerekli tüm materyallerin hazır olduğundan ve içeriğin uygun olduğundan emin olmaktır (Kaminski, 2007).

Tasarım aşamasında ihtiyaç analizi yapabilmek için öğretmen adaylarının teknoloji entegre edilmiş ders planları araştırmacı ve uzman eğitmenler ile incelenmişti. Bu aşamada ise katılımcıların ders planları eksik ve hataları görebilmek, geri dönüt vermek amacıyla hazırlayan katılımcı ve araştırmacı öğretmen ile incelenmiştir. Değişiklerin nasıl yapılacağına, geliştirilmesi gereken yerlerin tartışılıp uygulama basamağı için hazırlanacak Teknoloji Entegrasyonu Matrisi Modelinin aktif öğrenme ortamına dayalı ders planı oluşturabilmeleri için hazır hale getirilmeleri sağlanmıştır.

Uygulama basamağında istenecek ders planı için önemli kriterler belirlenmiştir. Bu kriterler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

Kazanımlara uygunluğu: Ders planında önemli ölçütlerden biridir. Verilen öğretim programına ve verilen kazanıma uygun bir ders planı hazırlanmalıdır.

Teknoloji entegre edilmesi: Gelişen, değişen eğitim sisteminin gereği olarak derslerde teknoloji entegre edilmesi gerekmektedir. İstenilen ders planında teknoloji entegre modellerinden biri olan TIM modeli kullanılacağı için buna uygun hazırlanmalıdır.

Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modeline uyarlanması: Tasarım basamağında anlatılan modelin öğretim programımıza uygun olan ortamı aktif öğrenme ortamına uygun olarak ders planlarına entegre edilmelidir.

Hazırlanan ders planının sunulması: Hazırlanan ders planlarının sunumu gerçekleştirilmelidir.

Netleşen tasarımın gerçekleşmesi aşamasında Microsof Teams ortamında bir sanal sınıf oluşturulmuştur. Oluşan sınıfa sunumu yapacak ders öğretmeni, bir uzman öğretmen ve çalışma grubu eklenmiştir. Seçilen bu platforma örnek olması amacıyla TIM modelinin tanıtılması, aşamalarını açıklanması, örnek videolar ve oluşturulmuş örnek ders planları belgeler kısmına eklenmiştir. Bu süreç araştırmacı tarafından hazırlanırken uzman görüşü alınarak kararlaştırılmıştır.

Uygulama Basamağı

Modelde bu basamağın amacı planlanan eğitimin etkili ve verimli bir şekilde sahada test edilmesidir (McGriff, S. J., 2000; Kaminski, 2007). Uygulama aşamasında tasarım basamağında anlatılıp geliştirme basamağında akılda kalan soruların cevabı verilen Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin aktif öğrenme ortamına ait entegrasyon seviyelerinden biri ya da birkaçı ile ders planı oluşturmaları istenmiştir. İstenen ders planları oluşturabilmeleri için 8 hafta süre verilmiştir. Tablo 3.8' de bulunan boş ders planı şablonu katılımcılara verilmiştir.

Tablo 3.8: TIM modeline yönelik ders planı boş şablon

TIM ORTAMI	*Aktif Öğrenme*
SINIF DÜZEYİ	*Ortaokul (5-6-7-8) veya Ortaöğretim (9-10-11-12) sınıf düzeyinden herhangi birini seçiniz.*
TEMA	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programda hangi temaya ait olduğunu belirtiniz. (Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Syf 10-11) (Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı syf 11-13)*
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programda hangi alan ve kavramsal beceriye ait olduğunu belirtiniz.*
SÜRE (DERS SAATİ)	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programında belirtilen süreyi esas alarak hareket ediniz.*
ÖN ÖĞRENMELER	
ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ(KAZANIMLAR)	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programına ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri(kazanımlar) yazılacak.*
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	*Derste kullanılabilecek teknolojik araçları maddeler halinde yazınız.*

Tablo 3.8 (devam)

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ TIM SEVİYESİ: AKTİF-GİRİŞ *Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının giriş basamağına uygun öğrenci- öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.* TIM SEVİYESİ: AKTİF-BENİMSEME *Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının benimseme basamağına uygun öğrenci- öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.* TIM SEVİYESİ: AKTİF- UYUM *Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının uyum basamağına uygun öğrenci- öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.* TIM SEVİYESİ: AKTİF- KATMA *Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının katma basamağına uygun öğrenci- öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.* TIM SEVİYESİ: AKTİF- DÖNÜŞÜM *Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının dönüşüm basamağına uygun öğrenci- öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.*

Oluşturdukları ders planları araştırmacı ve uzman danışman tarafından EK-B de bulunan Değerlendirme ölçeğine göre incelenmiştir. İncelenen ders planları Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline uygunluğu, modelin hangi aşama için gerçekleştiği, doğru bir şekilde yapılıp yapılmadığı, öğretmen adaylarının Teknoloji Entegrasyon Matrisinde en fazla hangi aşamada ders planı oluşturduğu gibi başlıklar ile analizi yapılmıştır. Yapılan ders planları öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında veya lisansüstü matematik eğitimi, ilköğretim matematik eğitimi alanında eğitim alan 6 Erkek 5 Kadın öğretmen ve öğretmen adayı, araştırmacı ve uzman öğretmenlerden oluşan ortamda sunulmuştur.

Değerlendirme Basamağı

Bu aşama, öğretim tasarımının verimliliğini ve etkililiğini ölçmek için kullanılan ADDIE modelinin son adımıdır. Değerlendirme süreci iki ana bölümden oluşur: İlk bölüm, modelin her aşamasında yapılan süreç değerlendirmeleri içerirken, ikinci bölüm ise tüm aşamalar

tamamlandıktan sonra yapılan ve ADDIE tasarımının genel bir değerlendirmesini içeren son değerlendirmedir (McGriff, S. J., 2000).

Modelin değerlendirme basamağında önceden hazırladıkları ders planları incelenip analizi yapılıp bulgular kısmına eklenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Belirleme Rubriği ve Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği SPSS 2.0 programı ile ölçeklerdeki alt boyutlara göre ortalamalar ve tanımlayıcı istatistikler hesaplanmış Cronbach Alpha ile güvenirlik analizi yapılmıştır. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli ile gerçekleştirilen öğretimin öğretmen adaylarının ders anlatımına kolaylık sağlayıp sağlamadığı ve eğitime etkilerini araştırmak için yapılan öğretim sonrası değerlendirmeler yapılmıştır. EK-B de bulunan uzman görüşü hazırlanacak oluşturulan değerlendirme ölçeği ile oluşan ders planları değerlendirilip analizleri yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucu tartışmalar yapılmış modelin etkili yanları ve zayıf yanları, revize edilmesi gerekenler yerler not edilmiş ve raporlaştırılmıştır.

3.4 Verilerin Analizi

Karma yöntem kullanıldığı için nicel ve nitel veriler elde edilmiştir. Bu elde edilen veriler, nicel veri analizi ve nitel veri analizi olarak ayrı başlıklarda toplanmıştır.

3.4.1 Nicel verilerin analizi

3.4.1.1 Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği analizi

Lisans ve Lisansüstü öğrencilerin derslerinde teknolojiyi etkili ve pedagojik olarak entegre etme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin ortalama değerlerinin hesaplanmasının kolay olabilmesi amacıyla puan anahtarı oluşturulmuştur. Ölçekte yer alan maddeler 5'li Likert tipi olarak yapılandırılmış ve "Kesinlikle Katılmıyorum" dan "Kesinlikle Katılıyorum" a kadar sıralanan seçeneklerle katılımcıların tutumları ölçmektedir. Puanlama 1=Kesinlikle katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Kararsızım, 4=Katılıyorum, 5=Kesinlikle katılıyorum şeklindedir. Ölçekte Teknoloji Okuryazarlığı, Teknoloji ile Öğretim, Etik ve Politikalar, Mesleki Gelişim, Organizasyon ve Yönetim olmak üzere beş temel alt boyut vardır. Her alt boyut kendi içinde değerlendirilmiştir. Bu ölçek, teknoloji okuryazarlığı, teknoloji ile öğretim, etik ve politikalar, mesleki gelişim ve organizasyon ve yönetim boyutlarını içeren 28 maddeden oluşmaktadır.

Araştırmada kullanılan Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği' nden elde edilen verilerin analiz sürecinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemler ve ölçek güvenilirlik analizi uygulanmıştır. Tanımlayıcı istatistikler kapsamında her bir maddeye ilişkin merkezi eğilim (ortalama) ve yayılım (standart sapma) ölçümleri ile minimum ve maksimum değerler hesaplanmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık düzeyini belirlemek için Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış hem ölçeğin bütününe hem de alt boyutlarına ilişkin Cronbach's Alpha değerleri ayrı ayrı raporlanmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 25 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin güvenirliği, Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı ile değerlendirilmiş ve bu katsayı .931 olarak bulunmuştur.

3.4.1.2 Web 2.0 araçları tanıma düzeyi belirleme rubriği analizi

Rubrikte, katılımcıların çeşitli 37 adet Web 2.0 araçları hakkındaki bilgi düzeyleri ve bu araçları kullanabilme yetkinlikleri incelenmiştir. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen iki ayrı ölçme aracı ile toplanmıştır. İlk ölçekte, katılımcıların Web 2.0 araçları hakkında "Bilgim Var", "Kısmen" ve "Bilgim Yok" seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. İkinci ölçekte ise aynı araçlara ilişkin "Kullanabilirim", "Kısmen", "Kullanamam" düzeylerinde öz değerlendirmeleri alınmıştır.

Ölçekte yer alan maddelerin ortalama değerlerinin hesaplanmasının kolay olabilmesi amacıyla puan anahtarı oluşturulmuştur. Geliştirilen rubrik 2 ana bölümden oluşmaktadır. Katılımcıların çeşitli Web 2.0 araçları hakkında bilgi düzeylerini değerlendirmeleri için 3'lü Likert tipi olarak yapılandırılmış "Bilgim Var (3)", "Kısmen (2)" ve "Bilgim Yok (1)" üç seçenek bulunmaktadır. Aynı şekilde aynı araçların bu defa kullanım becerisine yönelik öz değerlendirme yapılması için "Kullanabilirim (3)", "Kısmen (2)" ve "Kullanamam (1)" olmak üzere üç seçenek vardır.

Araştırmada öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını hem kullanabilme düzeyleri hem de bu araçlara yönelik bilgi düzeyleri birleştirilmiş alt boyutlar temelinde karşılaştırılmıştır. Ölçeğin iç tutarlılık düzeyini belirlemek için Cronbach's Alpha güvenirlik katsayısı hesaplanmış hem ölçeğin bütününe hem de alt boyutlarına ilişkin Cronbach's Alpha değerleri ayrı ayrı raporlanmıştır. Analizler IBM SPSS Statistics 25 yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Rubriğin alt boyutlarında yer alan maddelerin iç tutarlılığa bakılmış ve güvenilirlik değerleri; İfade ve Sunum Araçları, Haritalama ve Kroki, Veri ve Görsel Sunum, Anlatım ve Öyküleme, Dijital Çizim ve Tasarım, Eğitsel Oyunlaştırma ve Sanal Sınıf-Etkileşim olmak üzere sırasıyla 0.84, 0.74, 0.61, 0.55 ve 0.70 şeklinde bulunmuştur. Genel olarak, bilgi düzeyi ortalamaları ile kullanabilme düzeyleri arasında paralellik olduğu, ancak bazı alt boyutlarda anlamlı farklılıkların ortaya çıktığı gözlemlenmiştir.

3.4.2 Nitel verilerin analizi

3.4.2.1 Ders planı değerlendirme ölçeği analizi

Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) eğitimi almadan önce ve aldıktan sonra hazırladıkları her iki ders planlarında da TIM modeli aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyelerinin durumunu belirlemek için araştırmacı tarafından EK-B' de verilen Ders Planı Değerlendirme Rubriği geliştirilmiştir. Geliştirilen bu rubrik, literatür taranarak ve uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır.

Ders Planı Değerlendirme Ölçeği iki ana bölümden oluşuyor:

1. Genel Değerlendirme (3 madde):
   - Ders planının açıklığı ve düzenliliği,
   - Kazanımların öğretim programına uygunluğu,
   - Teknolojik araçların belirginliği.

2. TIM Modeli Aktif Öğrenme Basamaklarına Göre Değerlendirme (Giriş, Benimseme, Uyum, Katma, Dönüşüm aşamalarında öğretmen, öğrenci ve ortam özelliklerine göre 15 kriter)

Her kriter için Yeterli / Kısmen Yeterli / Yetersiz şeklinde değerlendirme yapılmaktadır.
Öncelikle her katılımcının hazırlamış olduğu ders planı için hangi alanlarda güçlü (yeterli), hangi alanlarda geliştirilmesi gereken (kısmen yeterli/yetersiz) yerler var? Teknoloji entegrasyonu basamaklarına göre (Giriş-Benimseme-Uyum-Katma-Dönüşüm) hangi aşamada daha iyi/daha zayıf performans sergileniyor? Soruları cevaplanmıştır.

Ders planları, betimsel analiz yöntemi doğrultusunda incelenmiş ve ders analiz çerçevesi temel alınarak oluşturulan kriterler çerçevesinde yorumlanmıştır. Bu süreçte, Yıldırım ve Şimşek'in (2006) önerdiği dört aşamalı betimsel analiz adımları izlenmiştir. İlk aşamada,

analiz için bir çerçeve geliştirilmiş; öğrenme hedefleri belirleme, öğrenci düşüncesi ve öğrenmesini analiz etme, öğretimin öğrencilerin öğrenmesi üzerindeki etkilerine ilişkin hipotezler oluşturma ve öğretimi geliştirmek amacıyla analiz sonuçlarını kullanma olmak üzere dört temel beceri, ana temalar olarak belirlenmiştir. İkinci aşamada, ders planlarından elde edilen veriler belirlenen tematik yapıya göre organize edilmiş, anlamlı bir bütün oluşturacak şekilde düzenlenmiş ve sonuçların sunumunda kullanılmak üzere doğrudan alıntılar seçilmiştir. Üçüncü aşamada, yapılandırılan veriler tanımlanarak bulgular bölümünde doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Son aşamada ise, tanımlanan bulgular açıklanmış, temalar arası ilişkiler kurularak anlamlandırılmış ve yorumlanmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

3.4.2.2 Görüşme formu analizi

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin TIM Modeline yönelik görüşler ve Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik hazırladıkları ders planlarının hazırlama süreçlerinde deneyimledikleri durumları incelemek amaçlanmıştır. Ders planlarından sonra katılımcılara verilerek düşünceleri belirlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen Görüşme Formu (EK-I) 6 adet sorudan oluşmaktadır. Bu rubriğin geçerlik ve güvenirliği, literatür taranıp uzman görüşü alınarak sağlanmıştır.

Görüşme Formu'nun araştırma soruları aşağıda verilmiştir.

1. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak ders planı oluşturup sınıfta uygulanması hakkında ne düşünüyorsunuz?

2. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlama aşamasında zorlandığınız kısımlar oldu mu? Hangi aşamalarda zorlandınız? Detaylarıyla açıklar mısınız

3. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlarken kullandığınız web 2.0 araçlarını (Geogebra, Mentimeter, Google Forms….) seçerken nasıl bir yol izlediniz? (Kullanabildiğiniz bir web 2.0 aracı olması, bilgi sahibi olmanız, derste görüp deneyimlemiş olmanız, konuya uygun olması gibi…)

4. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini web 2.0 araçları ile bütünleştirirken herhangi bir olumsuzluk yaşadınız mı? Örnek verebilir misiniz? Bunun sebebini neye bağlıyorsunuz?

5. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini yararlı buluyor musunuz? Sınıfınızda kullanır mısınız?

6. Eklemek istediğiniz görüş ve önerileriniz var mı?

Bu araştırmada, nitel veri toplama aracı olarak kullanılan açık uçlu görüşme formundan elde edilen veriler, betimsel analiz yaklaşımlarıyla değerlendirilmiştir. Betimsel analiz yöntemiyle, araştırma sorularına verilen yanıtlar önceden belirlenmiş tematik bir çerçeve doğrultusunda sınıflandırılmış ve doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur. Bu süreçte araştırmanın amacı doğrultusunda belirlenen kodlara bağlı kalınarak katılımcı görüşlerinin anlam bütünlüğü korunmuştur (Yıldırım ve Şimşek, 2021).

3.5 Nitel Çalışmalarda Geçerlik ve Güvenirlik

Bu araştırmanın nitel boyutunda verilerin geçerli ve güvenilir olması amacıyla çeşitli stratejiler benimsenmiştir. Araştırmada durum çalışması deseni kullanılmış olup, teknoloji entegrasyonunun aktif öğrenme ortamlarındaki yansımalarını derinlemesine anlamaya yönelik veri toplama ve analiz süreçleri yürütülmüştür. Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi tercih edilmiş ve bu bağlamda öğretmen adayları ile ilgili alanda yüksek lisans yapmakta olan öğretmenler arasından, Web 2.0 araçlarıyla ders planı hazırlama yeterliliğine sahip bireyler seçilmiştir. Bu durum, araştırmanın iç geçerliğini güçlendirmiştir.

Araştırmanın geçerliğini artırmak amacıyla veri toplama ve analiz süreci literatürde önerilen ölçütlere uygun olarak yapılandırılmıştır. Bu kapsamda, nitel veri toplama araçlarının geliştirilmesinde ve verilerin yorumlanmasında alan yazını taranarak kuramsal bir çerçeve oluşturulmuş; veri analizine temel olacak tema ve kategorilerin belirlenmesi sürecinde Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) esas alınmıştır. Ayrıca, geliştirilen veri toplama araçlarının kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla alanında uzman akademisyenlerden görüş alınmış ve araştırma süreci bu doğrultuda revize edilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda özellikle görüşme sorularının anlaşılırlığı, ders planı analiz kriterlerinin açıklığı ve modelin boyutlarıyla tutarlılığı gözden geçirilmiştir. Bu süreç, çalışmanın kuramsal geçerliğini artırmıştır.

Çalışmada veri çeşitliliği (triangulation) ilkesine de dikkat edilmiştir. Katılımcı görüşmeleri, ders planı analizleri, Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği ve Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Rubriği verileri bir arada değerlendirilmiş ve çoklu veri kaynakları arasında karşılaştırmalar yapılarak bulguların tutarlılığı sağlanmıştır.

Elde edilen veriler bağlam içinde ayrıntılı olarak sunulmuş, katılımcıların görüşleri ve ders planı örnekleriyle birlikte analiz edilmiştir. Verilerin yorumlanması ve kodlanmasında araştırmacı yansızlığına dikkat edilmiştir. Kodlama süreci, TIM modelinin beş aşamasını temel alan temalar çerçevesinde sistematik biçimde yürütülmüş; veriler modelin her bir basamağına uygun olarak yapılandırılmıştır. Bu yapı, çalışmanın tutarlılığını sağlamaya katkı sunmuştur.

Sonuç olarak, bu araştırmada geçerlik ve güvenirliği sağlamak amacıyla literatür taraması, uzman görüşü, veri çeşitliliği, kuramsal temellendirme gibi stratejiler bütüncül bir yaklaşımla kullanılmıştır. Bu bağlamda, çalışmanın nitel verilerine ilişkin bulguların güvenilir ve geçerli olduğu değerlendirilmektedir.

4. BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1 Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın birinci araştırma sorusu "Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri ne düzeydedir?" şeklinde verilmiştir. Bu araştırma problemine yönelik olarak katılımcılara Çakıroğlu, Gökoğlu ve Çebi (2015) tarafından hazırlanan Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular tablolaştırılıp analizi yapılmıştır. Bu ölçek ile yapılan diğer çalışmalar incelenerek tartışma sonuçları yazılmıştır.

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin teknolojiyi derslerine ne ölçüde ve nasıl entegre ettiklerini değerlendirmek amacıyla geliştirilmiş kapsamlı bir araçtır (Çakıroğlu, Gökoğlu ve Çebi, 2015). Ölçek, öğretmenlerin teknoloji okuryazarlığı, öğretim sürecinde teknoloji kullanımı, mesleki gelişim, etik-politik tutumlar ve organizasyonel-yönetsel faktörler gibi alt boyutlardaki yeterliklerini ölçmeye imkân tanımaktadır. Ölçek kapsamında elde edilen sonuçlar, 11 katılımcı üzerinden 5 alt boyut düzeyinde değerlendirilmiştir. Veri analizi sonuçlarına göre, katılımcıların teknoloji entegrasyonuna yönelik tutumları genel olarak olumlu düzeydedir. Alt boyutlar bazında elde edilen ortalamalar ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları aşağıda Tablo 4.1' de özetlenmiştir:

Tablo 4.1: Teknoloji entegrasyonu göstergeleri (TEG) ölçeği istatistikleri

Alt Boyut	Ortalama	Standart Sapma	Cronbach's Alpha
Teknoloji Okuryazarlığı	3.74	0.73	0.82
Teknoloji ile Öğretim	3.86	0.60	0.90
Etik ve Politikalar	3.62	0.61	0.75
Mesleki Gelişim	3.70	0.79	0.92
Organizasyon ve Yönetim	3.91	0.74	0.92

Alt boyutlara göre Cronbach's Alpha değerleri sırasıyla; Teknoloji Okuryazarlığı ($\alpha = 0.82$), Teknoloji ile Öğretim ($\alpha = 0.90$), Etik ve Politikalar ($\alpha = 0.75$), Mesleki Gelişim ($\alpha = 0.92$) ve Organizasyon ve Yönetim ($\alpha = 0.92$) olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, ölçeğin alt boyutlarının yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Katılımcıların özellikle Mesleki Gelişim ve Organizasyon-Yönetim alt boyutlarında yüksek puanlar almış olmaları, öğretmenlerin mesleki gelişim süreçlerinde teknolojiyi aktif olarak kullandıklarını ve sınıf içi uygulamalarda teknolojiyi etkili biçimde yönettiklerini göstermektedir. Etik ve Politikalar alt boyutunda ise daha düşük puanlar gözlemlenmiş, bu durum öğretmenlerin dijital etik ve mevzuat konularında daha fazla desteğe ihtiyaç duyabileceklerine işaret etmektedir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, katılımcıların teknoloji entegrasyonu konusundaki tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu göstermektedir. Özellikle "Organizasyon ve Yönetim" ve "Teknoloji ile Öğretim" alt boyutlarında yüksek ortalama puanlar elde edilmesi, katılımcıların öğrenme ortamlarını yönetirken ve öğretim süreçlerini planlarken teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmaya istekli olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, Varol (2014) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik olumlu tutumlarının tespit edilmesiyle de paralellik göstermektedir.

Benzer şekilde, Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010) teknoloji entegrasyonunun sadece teknik yeterlilikle değil, öğretmenlerin inançları, özgüveni ve okul kültürü ile doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamaktadır. Elde edilen bulgular, bu görüşü destekler nitelikte olup katılımcıların teknoloji kullanımına yönelik özgüvenlerinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Bununla birlikte, "Etik ve Politikalar" alt boyutunda diğer alanlara göre daha düşük bir ortalama puanın elde edilmesi, katılımcıların teknoloji kullanımında etik ilkelere, telif haklarına ve yasal düzenlemelere ilişkin bilgi düzeylerinin nispeten sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Alkan (2011) tarafından yürütülen çalışmada da öğretmenlerin teknolojik araçları kullanırken etik kurallar konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları rapor edilmiştir. Bu sonuç, teknoloji entegrasyon süreçlerinde sadece araç kullanımının değil, etik ve yasal sorumluluk bilincinin de artırılması gerektiğini göstermektedir.

Ayrıca, Mesleki Gelişim alt boyutunda yüksek Cronbach Alpha değerinin (0.92) elde edilmesi, katılımcıların teknoloji kullanımını sürekli geliştirme eğiliminde olduklarına işaret etmektedir. Bu bulgu, teknoloji kullanım becerilerinin gelişiminin süreklilik gerektirdiğini ve öğretmenlerin yaşam boyu öğrenen bireyler olmalarının önemini vurgulayan Koehler ve Mishra'nın (2009) TPACK (Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi) yaklaşımıyla da uyumludur.

Katılımcıların "Organizasyon ve Yönetim" alt boyutunda yüksek puanlar alması, çalıştıkları kurumların teknoloji kullanımına yönelik gerekli altyapı ve destek mekanizmalarını sağladıkları şeklinde yorumlanabilir. Öte yandan, teknoloji entegrasyonu çalışmalarında bireysel faktörlerin yanı sıra kurumsal destek ve altyapının da önemli olduğu ifade edilmektedir (Inan and Lowther, 2010).

Sonuç olarak, bu araştırmanın bulguları, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu süreçlerinde genel olarak olumlu tutumlar sergilediklerini, ancak etik ve politika bilgisi gibi bazı alanlarda desteklenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu doğrultuda, öğretmen eğitimi programlarında teknoloji entegrasyonunun pedagojik, teknik ve etik boyutlarının bütüncül bir yaklaşımla ele alınması önerilmektedir.

Literatürde bu ölçeği kullanan çalışmalar, öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Özdemir ve Yıldız (2016), farklı alanlardaki öğretmenlerle gerçekleştirdikleri araştırmada, okul liderliğinin ve teknoloji liderliğinin öğretmenlerin teknoloji entegrasyon becerileri üzerindeki etkisini vurgulamış; özellikle destekleyici liderlik ortamlarının öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Benzer şekilde, Yılmaz ve Karaman (2016), öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerinin hizmet içi eğitimler ve kişisel teknoloji kullanım alışkanlıkları ile ilişkili olduğunu göstermiştir. Öğretmenlerin teknolojiyi daha etkili kullanabilmesi için sadece donanımsal yeterlilik değil, aynı zamanda pedagojik destek ve sistematik yönlendirmeye de ihtiyaç duydukları vurgulanmıştır.

TEG ölçeğiyle yapılan analizler aynı zamanda öğretmen tutumlarının entegrasyon sürecinde belirleyici olduğunu da ortaya koymaktadır. Demir ve Kılıç (2017), olumlu öğretmen tutumlarının yüksek entegrasyon düzeyleriyle anlamlı bir ilişki gösterdiğini bulgulamışlardır. Bu bulgu, öğretmenlerin teknoloji kullanımını sadece teknik değil, aynı zamanda kültürel ve pedagojik bir süreç olarak değerlendirdiklerini ortaya koymaktadır.

Aydın ve Şahin (2018) ise yaptıkları durum çalışmasında, öğretmenlerin teknoloji entegrasyon düzeylerinin okul türüne, öğretim kademesine ve deneyimlerine göre değişiklik

gösterdiğini ifade etmiştir. Bu da TEG Ölçeği'nin bağlamsal değişkenler dikkate alınarak değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Tüm bu çalışmalar, TEG Ölçeği'nin güvenilir bir araç olduğunu ve eğitimde teknolojinin etkili kullanımını değerlendirme açısından önemli bulgular sunduğunu göstermektedir. Ölçek, sadece mevcut durumu betimlemekle kalmayıp, öğretmenlerin desteklenmesi gereken alanlarını da belirlemeye yardımcı olmaktadır.

4.2 İkinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın ikinci araştırma sorusu "Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin Web 2.0. Araçlarını tanıma düzeyleri ve kullanabilme yetkinlikleri ne derecedir?" şeklinde verilmiştir. Bu araştırma problemine yönelik olarak katılımcılara araştırmacı tarafından geliştirilmiş Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Rubriği kullanılmıştır. Elde edilen bulgular tablolaştırılıp analizi yapılmıştır. Web 2.0 araçlarını tanıma ve kullanma düzeylerine yönelik yapılan bazı araştırmalar incelenerek tartışma sonuçları yazılmıştır.

Rubrikte, katılımcıların çeşitli 37 adet Web 2.0 araçları hakkındaki bilgi düzeyleri ve bu araçları kullanabilme yetkinlikleri incelenmiştir. Veriler, araştırmacı tarafından geliştirilen iki ayrı ölçme aracı ile toplanmıştır. İlk ölçekte, katılımcıların Web 2.0 araçları hakkında "Bilgim Var", "Kısmen" ve "Bilgim Yok" seçeneklerinden birini işaretlemeleri istenmiştir. İkinci ölçekte ise aynı araçlara ilişkin "Kullanabilirim", "Kısmen", "Kullanamam" düzeylerinde öz değerlendirmeleri alınmıştır.

İlk ölçekteki verilere göre, öğretmen ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarına yönelik bilgi düzeyleri sekiz alt boyut kapsamında değerlendirilmiştir. Alt boyutlara ilişkin betimleyici istatistikler ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları aşağıdaki gibidir:

Katılımcıların bilgi düzeyine ilişkin en yüksek ortalama, İfade ve Sunum Araçları ($\bar{x}$=2.82, SD=0.35) ile Dijital Matematik Yazılımı ($\bar{x}$=2.91, SD=0.30) alt boyutlarında görülmüştür. En düşük ortalama ise Dijital Çizim ve Tasarım ($\bar{x}$=1.41, SD=0.63) boyutunda bulunmuştur. Genel olarak, katılımcıların teknoloji ile anlatım ve görsel sunum becerileri sınırlı düzeydedir.

Alt boyutlara ilişkin iç tutarlılık (güvenirlik) analizinde, İfade ve Sunum Araçları alt boyutu Cronbach Alpha değeri α = .84 ile yüksek güvenirliğe sahiptir. Diğer alt boyutlar arasında Haritalama ve Kroki Oluşturma (α = .74), Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme (α = .70) ve Dijital Çizim ve Tasarım (α = .70) kabul edilebilir düzeydedir. Ancak Veri ve Görsel Sunum Araçları alt boyutunun α = .66 ile daha düşük düzeyde güvenirlik sunduğu görülmüştür. Tablo 4.2' de istatisksel veriler verilmiştir.

Tablo 4.2: Web 2.0 araçlarını bilgi düzeyleri alt boyutlara göre istatistikleri

Alt Boyut	Ortalama	Standart Sapma	Cronbach's Alpha
İfade ve Sunum Araçları	2.82	0.35	0.84
Haritalama ve Kroki Oluşturma	1.70	0.49	0.74
Veri ve Görsel Sunum Araçları	1.76	0.40	0.66
Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme	1.67	0.50	0.70
Dijital Çizim ve Tasarım	1.41	0.63	0.70
Eğitsel Oyunlaştırma	1.67	0.55	0.74
Sanal Sınıf ve Etkileşim	2.48	0.36	0.70
Dijital Matematik Yazılımı	2.82	0.40	nan

Elde edilen bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını en fazla ifade, sunum ve matematiksel anlatım alanlarında kullandığını; buna karşılık dijital çizim, öyküleme ve veri sunumu gibi görsel-tasarım odaklı araçlara olan bilgi düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Bu durum, öğretmen ve öğretmen adaylarının geleneksel teknolojik araçlara daha aşina olduklarını, ancak yaratıcı içerik üretimi gerektiren Web 2.0 araçlarına mesafeli olduklarını göstermektedir.

İfade ve Sunum Araçları alt boyutunda elde edilen yüksek güvenirlik (α = .839), bu araçların bilgi düzeyini ölçmede istikrarlı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, benzer çalışmalarda da desteklenmektedir (Çiftçi ve Kara, 2022; Yaman ve Aydın, 2021). Ancak Veri ve Görsel Sunum Araçları alt boyutunda göreli olarak düşük çıkan güvenilirlik katsayısı, bu alanda kullanılan araçlara ilişkin bilgi düzeylerinin katılımcılar arasında homojen olmadığını göstermektedir. Bu durum, bu alt boyutun gözden geçirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Büyüköztürk, 2021).

Bu bulgular, öğretmen yetiştirme programlarında özellikle grafik, çizim ve hikâyeleştirme temelli dijital araçların kullanımına yönelik uygulamalı eğitimlere daha fazla yer verilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Böylelikle katılımcıların sadece içerik sunumu değil, aynı zamanda etkileşimli ve görsel tabanlı içerik üretim becerileri de geliştirilebilir.

İkinci ölçekteki verilere göre, katılımcıların Web 2.0 araçlarını kullanabilme yetkinliklerine yönelik sekiz alt boyut kapsamında değerlendirilmiştir. Alt boyutlara ilişkin betimleyici istatistikler ve Cronbach Alpha güvenirlik katsayıları aşağıdaki gibidir:

Katılımcıların kullanabilme düzeyine ilişkin en yüksek ortalama, İfade ve Sunum Araçları ($\bar{x}$=2.88) ile Dijital Matematik Yazılımı ($\bar{x}$=2.91) alt boyutlarında gözlenmiştir. En düşük ortalama ise Dijital Çizim ve Tasarım ($\bar{x}$=1.23) boyutunda bulunmuştur. Bu durum, öğretmen adaylarının teknik çizim ve tasarım becerilerinin sınırlı olduğunu göstermektedir. Alt boyutlara ilişkin güvenirlik analizinde, İfade ve Sunum Araçları alt boyutu Cronbach Alpha değeri α = .89 ile yüksek güvenirliğe sahiptir. Buna karşın Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme boyutunda α = .08 ile oldukça düşük bir değer elde edilmiştir; bu durum, bu alt boyutta yer alan maddelerin iç tutarlılık bakımından sorunlu olduğunu göstermektedir. Tablo 4.3 ile istatistikler verilmiştir.

Tablo 4.3: Web 2.0 araçlarını kullanabilme yetkinliklerinin alt boyutlara göre istatistikleri

Alt Boyut	Ortalama	Standart Sapma	Cronbach's Alpha
İfade ve Sunum Araçları	2.88	0.31	0.89
Haritalama ve Kroki Oluşturma	1.67	0.45	0.66
Veri ve Görsel Sunum Araçları	1.82	0.44	0.61
Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme	1.64	0.33	0.08
Dijital Çizim ve Tasarım	1.23	0.34	0.54
Eğitsel Oyunlaştırma	1.84	0.51	0.60
Sanal Sınıf ve Etkileşim	2.43	0.33	0.68
Dijital Matematik Yazılımı	2.91	0.30	nan

Bu bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarını en iyi şekilde sunum, içerik düzenleme ve dijital matematik alanlarında kullanabildiğini; buna karşın çizim ve öyküleme gibi görsel-tasarım odaklı araçlarda yetkinliklerinin düşük olduğunu göstermektedir. İfade ve Sunum Araçları boyutunda yüksek iç tutarlılık (α = .89) bulunması, bu boyuttaki maddelerin birbiriyle anlamlı biçimde ilişkili olduğunu göstermektedir.

Ancak Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme boyutundaki düşük güvenilirlik (α = .08), bu alanda ölçüm yapan maddelerin gözden geçirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. Öğretmen yetiştirme programlarında bu tür araçlara yönelik daha fazla uygulamalı eğitimin verilmesi, adayların dijital pedagojik yeterliklerinin geliştirilmesi açısından önemlidir.
Son olarak katılımcıların Web 2.0 araçlarına yönelik bilgi düzeyleri ile kullanabilme yetkinlikleri, sekiz alt boyut kapsamında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. Katılımcıların her alt boyuttaki ortalama bilgi düzeyi ve kullanabilme ortalamaları aşağıda sunulmuştur.

İfade ve Sunum Araçları alt boyutunda bilgi düzeyi ($\bar{x}$=2.82) ile kullanabilme düzeyi ($\bar{x}$=2.88) oldukça yüksek olup, aralarındaki fark pozitif (+0.06) ve sınırlıdır. Benzer şekilde Veri ve Görsel Sunum Araçları alt boyutunda da bilgi düzeyine kıyasla kullanabilme ortalaması daha yüksek çıkmıştır (+0.05). Bu durum, öğretmen adaylarının bu araçlara dair bilgi sahibi olmanın ötesinde, bu bilgilerini pratiğe dönüştürebildiklerini göstermektedir.
Buna karşın, Haritalama ve Kroki Oluşturma (-0.03), Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme (-0.04) ve özellikle Dijital Çizim ve Tasarım (-0.18) alt boyutlarında bilgi düzeyinin kullanabilme düzeyinden daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu farklar, öğretmen adaylarının bu araçlara dair kuramsal bilgiye sahip olmalarına rağmen uygulama ve entegrasyon konularında yetersizlik yaşadıklarına işaret etmektedir. Tablo 4.4' de karşılaştırma yapılmıştır.

Tablo 4.4: Bilgi düzeyi ve kullanabilme yetkinliği ortalamalar karşılaştırması

Alt Boyut	Bilgi Düzeyi Ort.	Kullanabilme Ort.	Fark (Kullanım-Bilgi)
İfade ve Sunum Araçları	2.82	2.88	0.06
Haritalama ve Kroki Oluşturma	1.7	1.67	-0.03
Veri ve Görsel Sunum Araçları	1.76	1.82	0.05
Teknolojiyle Anlatım ve Öyküleme	1.67	1.64	-0.04
Dijital Çizim ve Tasarım	1.41	1.23	-0.18
Eğitsel Oyunlaştırma	1.67	1.84	0.16

Tablo 4.4 (devam)

Sanal Sınıf ve Etkileşim	2.48	2.43	-0.05
Dijital Matematik Yazılımı	2.82	2.91	0.09

Elde edilen sonuçlar, öğretmen ve öğretmen adaylarının Web 2.0 araçlarına yönelik bilgi ve kullanım yetkinliklerinin boyutlara göre farklılaştığını göstermektedir. İfade ve sunum ile matematiksel anlatım gibi daha geleneksel dijital araçlarda hem bilgi hem de kullanım düzeyi oldukça yüksektir. Bu durum, katılımcıların üniversite eğitiminde sıklıkla karşılaştıkları ve kullandıkları araçlara daha aşina olduklarını göstermektedir (Yaman ve Aydın, 2021).

Öte yandan, dijital çizim ve öyküleme araçlarında bilgi düzeylerinin kullanım düzeylerine göre daha yüksek çıkması, lisans ve lisansüstü öğrencileri bu araçları teorik olarak tanımalarına rağmen yeterince uygulama yapamadıklarını düşündürmektedir. Bu durum, uygulamalı eğitimlerin eksikliğiyle ilişkilendirilebilir (Çiftçi ve Kara, 2022).

Literatürde de benzer bulgulara rastlanmaktadır. Büyüköztürk (2021), dijital teknolojilerin etkin kullanılabilmesi için yalnızca bilgi düzeyinin değil, aynı zamanda bu bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesine olanak sağlayacak ortamların da gerekli olduğunu vurgulamaktadır. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarında Web 2.0 araçlarına yönelik uygulamalı beceri temelli eğitimlerin artırılması önerilmektedir.

4.3 Üçüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

4.3.1 Uygulama öncesi ders planlarına ilişkin bulgular ve tartışma

Çalışmanın üçüncü araştırma problemi iki sorudan oluşmaktadır. Bu iki sorunun ilki "Lisans ve Lisansüstü Öğrencilerinin TIM eğitimi almadan önce hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyeleri nasıldır?" şeklinde olup lisans ve lisansüstü öğrencilerin daha önce hazırlamış oldukları ders planlarının teknoloji entegrasyon seviyelerinin nasıl olduğunu belirlemeye yöneliktir. Yapılan eğitimden önce yapmış oldukları ders planları istenmiş ve araştırmacı tarafından geliştirilen Ek-B de yer alan Ders Planı Değerlendirme Rubriği ile değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre ders planına ait özellikler Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5: Uygulama öncesi ders planlarına ait özellikler

	Sınıf Düzeyi	Süre (Ders Saati)	Ünite	Kazanımlar	Öğretim Araç ve Gereçleri
Ö1	6	2 ds	Çember ve Daire	M.6.3.3.2.	Geogebra, Çalışma Yaprağı.
Ö2	6	1 ds	Çember ve Daire	M.6.3.3.2.	Çalışma Yaprağı
Ö3	8	5 ds	Denklemler	M.8.2.2.1.	EBA, Eşit Kollu Terazi, Mathigon, Yönlendirilmiş Keşif Çalışma Yaprağı, Başarı Ölçeği, Problem Kurma Çalışma Yaprağı.
Ö4	7	3 ds	Çember ve Daire	M.7.3.3.3.	Eba, Akıllı Tahta.
Ö5	7	2 ds	Örüntüler	M.7.2.1.3.	Ders Kitabı, Cebir Karoları, Akıllı Tahta, EBA
Ö6	10	1 ds	Özel Dörtgenler	M. 10.5.3.1.	Geogebra Uygulaması, Etkinlik Kağıtları,Wordwall
Ö7	9	3 ds	Nicelikler ve Değişimler	M.9.2.1.	Ders kitabı, çalışma kağıdı.
Ö8	5	1 ds	Kesirler	M.5.1.3.3.	Akıllı Tahta, Ders Kitabı
Ö9	7	4 ds	Veri Analizi	M.7.4.1.1.	Hazırbulunuşluk Ölçeği, Yönlendirilmiş Keşif Çalışma Yaprağı, Derinleştirmede Kullanılan Problem Çözme Çalışma Yaprağı, Öz Değerlendirme Formu**,** Akran Değerlendirme Formu, Grup Değerlendirme Formu, Problem Kurma Çalışma Yaprağı, Başarı Ölçeği
Ö10	5	5 ds	Geometrik Nicelikler	M.5.4.3.1.	Ders Kitabı, Akıllı Tahta, Çalışma Yaprağı, Geogebra, Wordwall.
Ö11	8	4 ds	Dönüşüm Geometrisi	M.8.3.2.1.	Ön Koşul Kazanımlarına Ait Çalışma Yaprağı, Yönlendirilmiş Keşif Çalışma Yaprağı, Derinleştirme Basamağındaki Problemler, Grup Değerlendirme Formu, Öz Değerlendirme Formu, Problem Çözme Becerilerini Değerlendirme Ölçeği, Akran Değerlendirme Formu, Çalışma Yaprağı, Mathigon, Scratch.

Araştırma kapsamında analiz edilen 11 ders planı, öğretmen adayları ve öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik uygulamalarında önemli farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Ders planlarının sınıf düzeylerine göre dağılımına bakıldığında en çok tercih edilen sınıf düzeyi 7. Sınıf olmuştur (f=3'er). Bu sınıfları 5, 6 ve 8. sınıflar (f=2'şer) takip etmektedir. 9 ve 10. sınıf düzeyi yalnızca 1 kez tercih edilmiştir. Hazırlanan ders planlarında yer verilen sürelerin 1 ile 5 ders saati arasında değiştiği görülmektedir. En sık yer verilen temalar "Çember ve Daire" (f=3) olarak belirlenmiştir.

Ders planlarının %72,7'sinde en az bir Web 2.0 tabanlı dijital araca yer verilmiş olmasına rağmen, bu araçların genellikle sınırlı sayıda ve yüzeysel düzeyde kullanıldığı görülmektedir. Özellikle Geogebra, EBA ve Wordwall ile Mathigon gibi araçlar ön plana çıkarken, bazı ders planlarında yalnızca geleneksel materyallerin (örneğin ders kitabı veya çalışma yaprağı) kullanıldığı dikkat çekmiştir. Bu bulgu, teknoloji entegrasyonunun henüz sistematik bir yapıya kavuşmadığını ve öğretmenlerin bireysel tercihlerine bağlı olarak değişkenlik gösterdiğini göstermektedir.

Nitekim araştırmada bazı ders planlarında teknoloji etkili bir şekilde öğrenme sürecine entegre edilirken, diğerlerinde bu entegrasyon oldukça sınırlı kalmıştır. Literatür de bu bulguları destekler nitelikte kaynaklar da bulunmaktadır. Örneğin, Yıldırım (2007), öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanmalarının sadece teknik yeterlik değil, aynı zamanda pedagojik vizyon ve destekleyici okul ortamı gerektirdiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Karataş ve Güven (2020) de öğretmenlerin teknolojiyi daha çok sunum aracı olarak kullandığını, öğrenci merkezli kullanım düzeylerinin ise düşük kaldığını belirtmiştir. Bu doğrultuda, teknoloji entegrasyonunun etkili bir biçimde gerçekleşebilmesi için öğretmenlere yönelik sürekli mesleki gelişim fırsatlarının sağlanması ve ders planlarının teknolojiyi yalnızca araçsal değil, öğrenmeyi derinleştirici bir unsur olarak içerecek biçimde yeniden yapılandırılması gerekmektedir (İşman, 2011).

Ders Planı Değerlendirme Rubriği' nde ders planları Genel ve TIM modelinin basamaklarına göre iki başlıkta incelenmiştir. Genel değerlendirme kısmı ders planının açık, anlaşılır ve düzenli olması, öğrenme çıktılarının (kazanımların) öğretim programına uygun olması ve kullanılacak teknolojik aracın açık olarak belirtilmesi şeklinde değerlendirilmiştir. Genel değerlendirme kısmı Tablo 4.6 olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.6: Uygulama öncesi ders planları genel değerlendirme

	Yeterli	Kısmen yeterli	Yetersiz
Ders planı açık, anlaşılır ve düzenlidir.	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	Ö3,	Ö5,
Öğrenme çıktıları(kazanımlar) öğretim programına uygundur.	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	Ö5,	
Kullanılacak teknolojik araçlar açık bir şekilde belirlenmiştir.	Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11	Ö4, Ö5	Ö2, Ö8, Ö9

Ders Planı Değerlendirme Rubriği' nin ikinci kısmında hazırlanan ders planlarının TIM modelinin aktif öğrenme ortamının hangi basamağında olduğunu belirlemeye yönelik bölümdür. Lisans ve lisansüstü öğrencilerinin önceden hazırlamış olduğu ders planlarının hangi basamakta olduğu aşağıda Tablo 4.7' de belirtilmiştir.

Tablo 4.7: Uygulama öncesi ders planlarının TIM modeli aktif öğrenme ortamının hangi basamağında olduğunun belirlenmesi

TIM Seviyesi	Ders Planı Sayısı	Açıklama
Giriş (Entry)	3	Hiç teknoloji kullanılmamış veya sadece geleneksel materyaller yer almış.
Benimseme (Adoption)	5	Teknoloji öğretmen merkezli ve yönlendirici şekilde kullanılmış.
Uyum (Adaptation)	3	Öğrencilerin teknolojiyle üretken şekilde etkileşimde bulunduğu planlar.
Katma (Infusion)	0	Yok. Öğrenciler arasında yaygın ve farklı ortamlarda teknoloji kullanımı yok.
Dönüşüm (Transformation)	0	Yok. Öğrencilerin teknolojiyle özgün ve yenilikçi ürünler oluşturduğu örnek yok.

Uygulama öncesi 11 lisans ve lisansüstü öğrencisine ait ders planlarının genel değerlendirmesi Tablo 4.7'de sunulmuştur. Değerlendirme üç ölçüt üzerinden yapılmıştır: (1) ders planının açıklığı, anlaşılırlığı ve düzenliliği; (2) öğrenme çıktılarına (kazanımlara) uygunluk; (3) teknolojik araçların açık şekilde belirtilmesi.

İlk ölçüte göre, katılımcıların büyük bir kısmı ders planlarını açık ve anlaşılır biçimde hazırlamıştır. Özellikle Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö11 numaralı çalışmalar "yeterli" düzeyde bulunmuştur. Ancak Ö5 numaralı adayın planında yalnızca bir çalışma kâğıdı ve değerlendirme aracı yer almakta, ders planı anlatımı bulunmamaktadır. Bu nedenle

“yetersiz” olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca Ö3’un planı yapı bakımından eksik anlatıma sahip olduğu için “kısmen yeterli” görülmüştür.

İkinci ölçütte ise, öğrenme çıktılarının öğretim programına uygunluğu incelenmiştir. 11 katılımcıdan 10’unun (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 ve Ö11) kazanımları uygun şekilde belirttiği görülmektedir. Sadece Ö5' in ders planında kazanımların açık bir biçimde ifade edilmediği tespit edilmiştir.

Üçüncü ölçüt olan teknolojik araçların açıklığına yönelik bulgular daha sınırlıdır. Sadece Ö1, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö11’in ders planlarında kullanılacak teknolojik araçlar açıkça ifade edilmiştir. Ancak bu adaylardan Ö5’in teknolojik araçları listelemesine rağmen, bunların derste nasıl kullanılacağına dair bilgi vermediği görülmüştür. Ö2, Ö8 ve Ö9 numaralı katılımcıların planlarında ise hiçbir teknolojik araç yer almamaktadır. Ö4 sadece EBA platformunu kullanacağını belirtmiş ancak farklı Web 2.0 araçları veya teknoloji destekli etkinliklere yer vermemiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiyi ders planlarına entegre etme konusunda sınırlı düzeyde kaldığı söylenebilir. Bu durum, Harris, Mishra ve Koehler’in (2009) Teknoloji Entegrasyonu Matrisi (TIM) modeline göre değerlendirildiğinde, adayların büyük bir bölümünün “giriş” veya “benimseme” düzeyinde kaldığını göstermektedir. Özellikle Ö8 ve Ö9 gibi adayların teknolojiyi hiç kullanmamış olmaları, bu planların “giriş” düzeyinin altında yer aldığını ortaya koymaktadır. Bu da öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) yeterliklerinin geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Koehler and Mishra, 2005). Bu da Tablo 4.7’de açıkça görülmektedir.

Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adaylarının bir kısmı teknolojik araçların sadece isimlerini vermiş (örneğin Ö5), fakat pedagojik amaçla nasıl entegre edileceğine dair açıklama yapmamıştır. Bu da TIM modelinde “benimseme” düzeyine geçişin henüz sağlanamadığını göstermektedir. Benzer bir sonuç olarak, Başarmak ve Ünal (2020) öğretmen adaylarının ders planlarında teknolojiyi genellikle araç olarak kullandıklarını, pedagojik bütünlük içinde entegre etmekte zorlandıklarını ortaya koymuştur.

4.3.2 Uygulama sonrası ders planlarına ilişkin bulgular ve tartışma

Çalışmanın üçüncü araştırma problemi iki sorudan oluşmaktadır. Bu iki sorunun ikincisi "Lisans ve lisansüstü Öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) kullanarak hazırladıkları ders planlarında aktif öğrenme ortamının teknoloji entegrasyon seviyeleri nasıldır?" şeklinde olup lisans ve lisansüstü öğrencilerin almış oldukları tanıtım eğitiminden sonra hazırlamış oldukları ders planlarının teknoloji entegrasyon seviyelerinin nasıl olduğunu belirlemeye yöneliktir. Verilen eğitimden sonra yapmış oldukları ders planları istenmiş ve araştırmacı tarafından geliştirilen Ek B de yer alan Ders Planı Değerlendirme Rubriği ile değerlendirmesi yapılmıştır. Yapılan değerlendirmelere göre ders planına ait özellikler aşağıda Tablo 4.8' de verilmiştir.

Tablo 4.8: Uygulama sonrası ders planlarına ait özellikler

	Sınıf	**Süre**	**Tema**	**Öğrenme Çıktıları**	**Öğretim Araç ve Gereçleri**
Ö1	7	2 ds	Çember ve Daire	M.7.3.3.1.	Canva, Wordwall, Crosswordlabs, Bubbl.Us,Mentimeter, Eba, Z- Kitap.
Ö2	5	10 ds	Geometrik Şekiller	M.5.3.1. M.5.3.2.	EBA, Z- Kitap, Grafik Tablet, Wordwall, Geogebra, Mentimeter, Powerpoint, Canva.
Ö3	8	2 ds	Geometrik Şekiller	M.8.3.1. M.8.3.2.	Z-Kitap, EBA, Mentimeter, Google Forms, Geogebra, Canva, Wordwall
Ö4	6	10 ds	Sayılar ve Nicelikler	M.6.1.4.	Mentimeter, Eba, Google Forms, Geogebra, Wordwall, Scratch, Animaker, Canva.
Ö5	7	2 ds	Çokgenler	M.7.3.2.3.	EBA, Mentimeter, Bubbl.Us, Canva, Wordwall, Crosswordlabs.
Ö6	9	4 ds	Veriden Olasılığa	M. 9.7.1.	Mathigon, Quizizz, Geogebra, Kamera *Konu Eksiklerini Gidermek İçin Kullanılan Teknolojik Araçlar* (Khan Academy, Youtube (Partikül Matematik)) *Sanal Sınıf Oluşturmak İçin* (Nearpod, Microsoft Teams, Edmodo, Google Classroom, Moodle, EBA) *Balık Kılçığı Diyagramı Araçları* (Edrawmax, Canva, Lucidchart, Xmind, Diagram.Net(Draw.İo) *Zihin Haritası Araçları* (Xmind, Edrawmax, Canva) *Grafik Çizmek İçin* (Infogram, Google Sheets (E – Tablolar), Excel)

Tablo 4.8 (devam)

					Web Sitesi Oluşturmak İçin (Google Sites, Wix) *Soru Oluşturmak İçin* (Quzizz, Kahoot, Socratıve) *Çark Oluşturma Araçları* (Mathıgon, Wordwall, Whell Of Names, Flippity Spinner)*Oyun Hazırlama Araçları* (Learnıngapp, Wordwall, Scratch, Genially) *Sunum Araçları* (Prezi, Microsoft Powerpoınt, Canva, Quizizz, Google Slides, Gamma) *Öğrenci Günlüğü Araçları* (Google Docs, Padlet, Onenote, Blogger) *Rapor Oluşturma Araçları* (Mıcrosoft Word, Canva, Google Docs) *Simülasyon ve Grafik Çizimi* (Geogebra, Desmos, Phet, Excel, Scratch, Mathigon(Polypad)) *Dijital Hikaye Araçları* (Powtoon, Pixton, Canva, Animoto, Ideogram AI, Ministudio Ai) *Video Düzenlemek İçin* (İmovie, Camtasia, Windows Movie Maker, Capcut, Democreator Wondershare, Media.İo, Invıdeo.Io) Karikatür Araçları (Pıxton, Toonytool, Canva, Cartoonify, Biteable, Comic Strip Maker (Storyboard That))
Ö7	9	18 ds	Nicelikler ve Değişimler	M.9.2.1.	Ders Kitabı, Z- Kitap, Geogebra, Crossword, Wisemapping, Wordwall.
Ö8	8	5 ds	Geometrik Şekiller	M.8.3.5	Mentimeter, Youtube, Geogebra, Bubbl.Us, Google Forms, Scratch, Wordwall, Canva.
Ö9	8	10 ds	Cebirsel İfadeler ve Özdeşlik	M.8.2.1.1.	Ders Kitapları, Meb'in Hazırladığı Kazanım Kavrama Testleri, Kahoot, Mentimeter, Eba, Edrawmind, Matigon, Visme, Actionband, Toonytool.

Tablo 4.8 (devam)

Ö10	5	4 ds	Sayılar ve Nicelikler	M.5.1.3.	Etkileşimli Tahta, Z Kitap, TRT Çocuk-Matematik, Nearpod, Mindmeister, Edrawmind, Google Forms, Geogebra, Canva, Prezi, Tablet, Bilgisayar, Telefon, Kamera, İmovie, Movie Maker, Adobe Photoshop, Krita,Moviemaker.
Ö11	6	5 ds	Geometrik Nicelikler	M.6.4.4. M.6.4.5.	Z- Kitap, Word Arts, Youtube, Geogebra, Canva, Crello, Gravit Designer, Vectr, Learningapps, Mathigon, Pixton, Canva.

TIM modeli doğrultusunda geliştirilen bu ders planları, genel olarak değerlendirildiğinde, adayların derslerinde çeşitli Web 2.0 araçlarına yer verdikleri; Canva, Wordwall, Mentimeter, Geogebra, EBA, Z-Kitap, Scratch ve Google Forms gibi araçların sıkça kullanıldığı gözlemlenmiştir. Bu araçlar hem öğrencilerin dikkatini çekme hem de etkileşimli öğrenme ortamı sağlama açısından önemli avantajlar sunmaktadır (Koehler & Mishra, 2009; Ersoy & Bozkurt, 2020).

Ders planlarının sınıf düzeylerine göre dağılımı incelendiğinde, en fazla planın 8. sınıf düzeyine yönelik hazırlandığı görülmüştür (f=3). Bunu sırasıyla 5, 6, 7 ve 9. sınıflar takip etmekte olup her biri ikişer kez tercih edilmiştir. Ders planlarında yer verilen süreler 2 ile 18 ders saati arasında değişmektedir. En sık karşılaşılan süreler 2, 4 ve 10 ders saati olarak belirlenmiştir.

Hazırlanan ders planlarında farklı matematik temaları yer almaktadır. “Geometrik Şekiller” teması (f=4) en fazla tercih edilen konu olurken, “Sayılar ve Nicelikler” teması da iki planla temsil edilmiştir. Diğer temaların her biri birer kez kullanılmıştır. Bu durum, geometri konularında teknolojiyle sunum, görselleştirme ve etkileşim gibi avantajların daha etkin kullanılabileceğine yönelik bir eğilimi yansıtmaktadır.

En fazla teknolojik araç kullanımının Ö6 ve Ö10 gibi planlarda yer aldığı görülmektedir. Dikkat çeken bir diğer bulgu, teknoloji kullanımında çeşitliliğin fazla olmasıdır. Web sitesi

oluşturma (Wix, Google Sites), soru oluşturma (Kahoot, Socrative), zihin haritası (Xmind, Canva), video düzenleme (Camtasia, iMovie), sunum (Prezi, PowerPoint) ve grafik çizme araçlarının (Infogram, Google Sheets) kullanılması; katılımcıların teknolojik araç bilgisi (technological knowledge) yönünden gelişmiş bir düzeye ulaştığını göstermektedir. Ancak bu araçların pedagojik olarak nasıl bütünleştirildiği bir sonraki başlıkta incelenecektir.

TIM modeli eğitimi sonrasında hazırlanan bu ders planları, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusundaki gelişimlerini desteklediğini göstermektedir.

Ders planları genel ve TIM modelinin basamaklarına göre iki başlıkta incelenmiştir. Genel değerlendirme kısmı ders planının açık, anlaşılır ve düzenli olması, öğrenme çıktılarının (kazanımların) öğretim programına uygun olması ve kullanılacak teknolojik aracın açık olarak belirtilmesi şeklinde değerlendirilmiştir. Genel değerlendirme Tablo 4.9' da verilmiştir.

Tablo 4.9: Uygulama sonrası ders planları genel değerlendirme

	Yeterli	Kısmen yeterli	Yetersiz
Ders planı açık, anlaşılır ve düzenlidir.	Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10	Ö1, Ö5, Ö7, Ö11	
Öğrenme çıktıları(kazanımlar) öğretim programına uygundur.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		
Kullanılacak teknolojik araçlar açık bir şekilde belirlenmiştir.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

Uygulama sonrası 11 lisans ve lisansüstü öğrencisine ait ders planlarının genel değerlendirmesi Tablo 4.9'da sunulmuştur. Değerlendirme üç ölçüt üzerinden yapılmıştır:
(1) ders planının açıklığı, anlaşılırlığı ve düzenliliği;
(2) öğrenme çıktılarına (kazanımlara) uygunluk;
(3) teknolojik araçların açık şekilde belirtilmesi.

İlk ölçüt olan "Ders planı açık, anlaşılır ve düzenlidir." ifadesi bağlamında, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö8, Ö9 ve Ö10 numaralı katılımcıların ders planları yeterli bulunmuştur. Buna karşılık Ö1, Ö5, Ö7 ve Ö11 numaralı katılımcılar "kısmen yeterli" olarak değerlendirilmiştir. Bu katılımcıların ders planları içerik açısından açık ve anlaşılır olsa da tek bir bütünsel plan

yerine aynı konuya ilişkin beş farklı ders planı oluşturmaları nedeniyle plan bütünlüğü sağlanamamıştır. Bu durum değerlendirme açısından güçlük yaratmış ve planlar bu nedenle "kısmen yeterli" kategorisinde yer almıştır.

İkinci ölçüt olan "Öğrenme çıktıları öğretim programına uygundur." kriterine göre tüm katılımcıların (Ö1–Ö11) ders planlarının yeterli olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen ve öğretmen adaylarının kazanımları belirlerken öğretim programına dayalı hareket ettiklerini ve bu konuda yeterli düzeyde farkındalık geliştirdiklerini göstermektedir.

Üçüncü ölçüt olan "Kullanılacak teknolojik araçlar açık bir şekilde belirlenmiştir." açısından da tüm katılımcıların yeterli düzeyde olduğu görülmektedir. Tüm katılımcıların (Ö1–Ö11) ders planlarında teknoloji entegrasyonunu sağlayacak araçlara açık ve somut şekilde yer verdikleri anlaşılmıştır.

Elde edilen bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının TIM modeline dayalı ders planı hazırlama sürecinde genel olarak yeterli düzeyde performans sergilediklerini ortaya koymaktadır. Özellikle öğretim programına uygun kazanım belirleme ve teknolojik araçları dersle ilişkilendirme becerilerinin yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuç, teknoloji entegrasyonuna ilişkin yapılan eğitimin amacına ulaştığını göstermektedir.

Ancak bazı katılımcıların tek bir bütüncül plan yerine birden fazla parçalı ders planı sunmaları, yapısal bütünlük açısından eksiklik yaratmış ve planların "kısmen yeterli" olarak değerlendirilmesine neden olmuştur. Bu durum, ders planı hazırlama sürecinde içerik kadar yapısal bütünlüğün de önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bulgu, adayların pedagojik planlama becerilerinin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir (Yıldız ve Gültekin, 2022).

Ders Planı Değerlendirme Rubriği' nin ikinci kısmında ise hazırlanan ders planlarının TIM modelinin aktif öğrenme ortamının hangi basamağında olduğunu belirlemeye yönelik bölümdür. Aşağıda alt başlıklarda lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları ders planlarından oluşan cevaplarla başlıklar halinde açıklanmıştır.

4.3.2.1 TIM modelin giriş seviyesine ait bulgular

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları TIM modeline ait matematik dersi ders planlarının da modelin aktif öğrenme basamağının giriş seviyesinin değerlendirilmesi Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10: TIM modelin giriş seviyesine ait bulgular

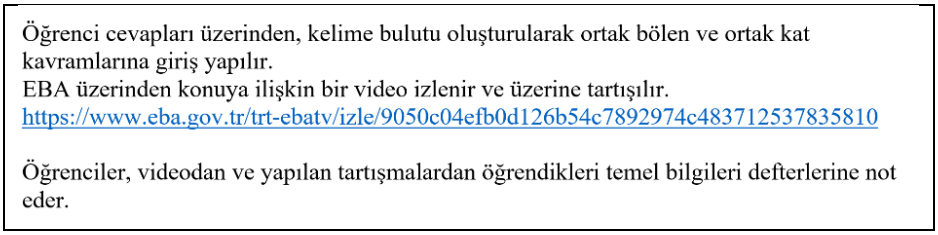
AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
GİRİŞ	Öğretmen	Teknolojiyi tek kullanan kişi öğretmendir.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		
	Öğrenci	Öğrenciler bilgiyi direkt alırlar.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		
	Ortam	Ortam doğrudan anlatıma uygundur. Öğrencinin teknolojiye erişimi sınırlıdır.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

Yapılan içerik analizi sonucunda, katılımcıların TIM (Technology Integration Matrix) modelinin Aktif Öğrenme Ortamının "Giriş" basamağında konumlanan ders planları geliştirdikleri tespit edilmiştir. Tablo 4.10 bulgularında, öğretmen, öğrenci ve öğrenme ortamı boyutlarında yer alan tüm göstergelere yönelik olarak tüm katılımcıların yeterli bulunduğu görülmektedir. Bu durum, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiyi entegre etme becerilerinin henüz temel düzeyde olduğunu, özellikle öğretim sürecinde teknolojiyi yalnızca bilgi aktarımı amacıyla ve öğretmen merkezli bir yaklaşımla kullandıklarını ortaya koymaktadır. TIM modelinin "Giriş" düzeyi, öğretmenin teknolojiyi kullanan tek aktör olduğu, öğrencinin pasif bilgi alıcısı konumunda bulunduğu ve öğrenme ortamının teknolojiye erişimin sınırlı olduğu öğretim uygulamalarını temsil etmektedir (FCIT, 2021). Şekil 4.1 aşağıda verilmiştir.

Şekil 4.1: Ö10' un hazırladığı ders planında giriş kısmı (yeterli örnek)

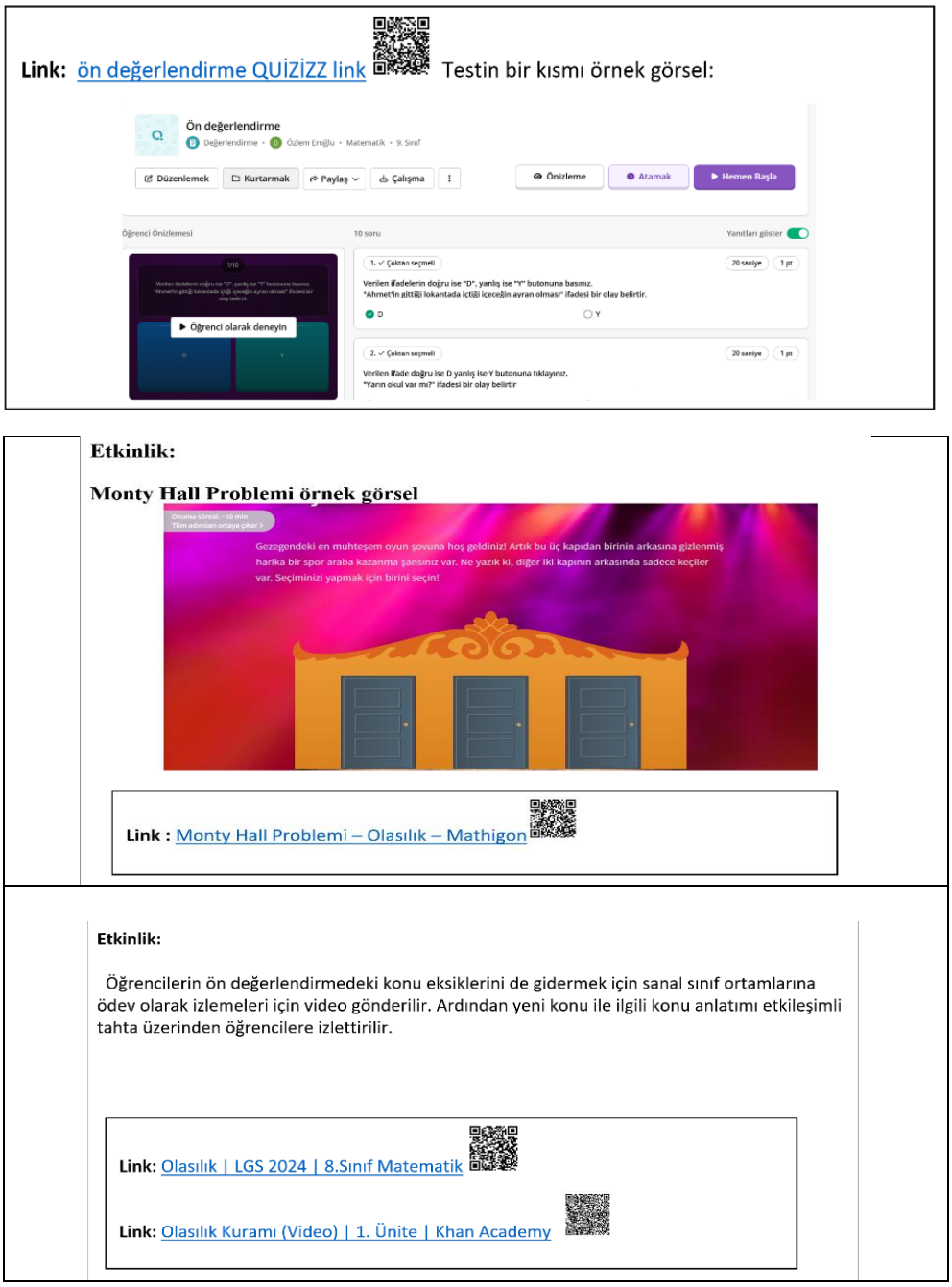
Ö10' un hazırladığı ders planında Nearpod uygulaması üzerinde görsellik, tartışma ve konunun önemli yerlerinin anlatımı yapılarak öğretmen tarafından anlatım yapılmıştır. Şekil 4.2 ve Şekil 4.3 aşağıda verilmiştir.

Şekil 4.2: Ö4' ün hazırladığı ders planı giriş kısmı (yeterli örnek)



Şekil 4.3: Ö4' ün hazırladığı ders planı giriş kısmı (yeterli örnek)

Ö4' ün hazırlamış olduğu ders planında ise Mentimeter uygulaması ile başlanmış ve ardından EBA' dan videolar izletilerek ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Teknolojiyi kullanın tek öğretmen olduğu görülmektedir. Şekil 4.4 aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.4: Ö6' nın hazırladığı ders planında giriş kısmı (yeterli örnek)

Ö6 hazırlamış olduğu ders planında ilk olarak öğrencilerin ders ile ilgili ön öğrenmeleri Quizizz üzerinden hazırlanan Ön değerlendirme testi ile değerlendir. Ardından öğrencilere soru cevap yapılarak öğrencilerin konu üzerine dikkatleri çekilmeye çalışılmıştır. Ayrıca Mathıgon uygulaması üzerinden de yine öğrencilerin derse ilgisini arttıracak Monty Hall Sorunu öğrencilerle paylaşılmıştır. Bu aşamada son olarak öğrencilere videolar izlettirilmiştir.

Söz konusu bulgular, tüm lisans ve lisansüstü öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ders planlarının giriş aşamasını zorlanmadan başarıyla tamamladıklarıdır. Ama bir yandan öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji entegrasyonuna ilişkin uygulamaların, öğretmen ve öğretmen adaylarını sadece teknolojiyi kullanmaya değil; teknolojiyle öğrenme ortamlarını yeniden tasarlamaya, öğrencilerle etkileşimli süreçler yürütmeye ve yüksek düzeyli düşünme becerilerini desteklemeye yönelik olarak yeniden yapılandırılması önem arz etmektedir. Aksi takdirde, teknoloji yüzeysel düzeyde kalacak ve öğretmen merkezli geleneksel öğretim anlayışı teknolojiyle şekil değiştirerek devam edecektir. TIM modelinin daha üst düzeyleri olan "Uyum", "Katma" ve "Dönüşüm" düzeylerine geçişin desteklenmesi, öğretmen ve öğretmen adaylarının çağdaş öğretim yaklaşımlarını benimsemeleri açısından kritik bir gerekliliktir.

4.3.2.2 TIM modelin benimseme seviyesine ait bulgular

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları TIM modeline ait matematik dersi ders planlarının da modelin aktif öğrenme basamağının benimseme seviyesinin değerlendirilmesi Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11: TIM modelin benimseme seviyesine ait bulgular

AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
BENİMSEME	Öğretmen	Öğretmen, teknolojinin türünü ve nasıl kullanılacağını belirler; ayrıca öğrencilerin aynı araçları aynı sırayla gerçekleştirilmesini sağlayarak öğrencilerin ilerlemesini yönlendirir.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		
	Öğrenci	Öğrenciler, öğretmen tarafından detaylı bir şekilde yönlendirilir ve teknolojiyi klasik yöntemlerle kullanırlar.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		
	Ortam	Ortam direkt anlatıma uygundur. Öğrencilerin teknolojik kaynağa ulaşımı sınırlı ve öğretmen kontrolündedir.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

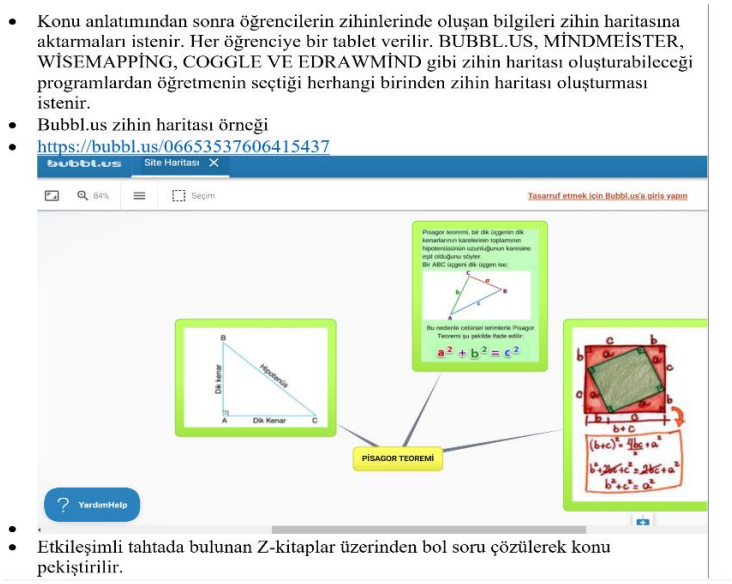
Bu araştırmada lisans ve lisansüstü öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları matematik ders planları, Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) modeline göre değerlendirilmiştir. Adayların hazırladığı planların aktif öğrenme ortamının "Benimseme" seviyesine ilişkin yeterlilik durumu, öğretmen, öğrenci ve ortam bileşenleri temelinde analiz edilmiştir. TIM modeline göre bu seviye, öğretmenin teknoloji kullanımını yapılandırarak yönlendirdiği,

öğrencinin teknoloji ile etkileşimde bulunduğu ve öğrenme ortamının teknolojiyi sınırlı ancak hedefe yönelik biçimde sunduğu bir aşamadır (FCIT, 2021).

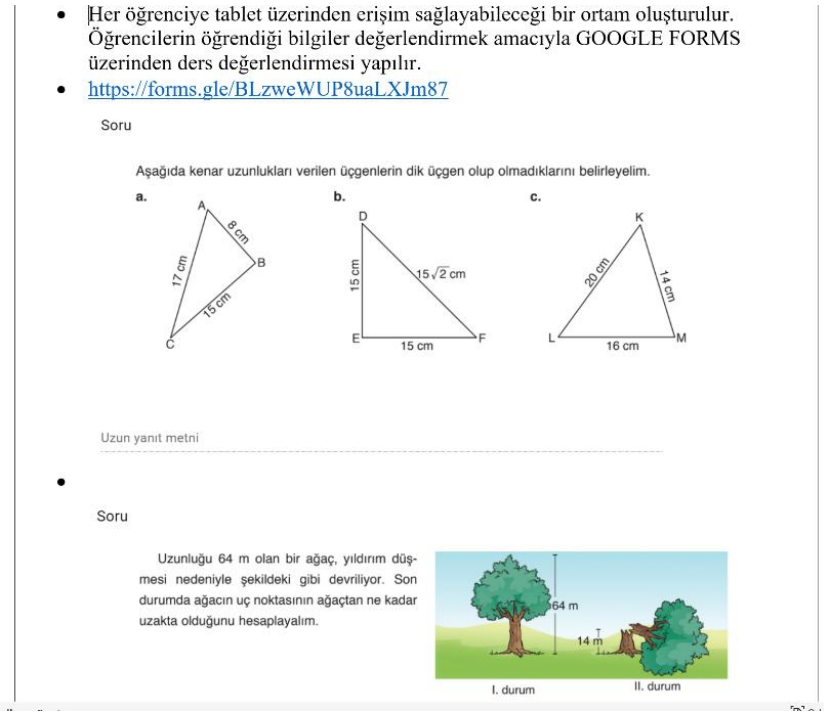
Tablo verileri incelendiğinde, katılımcıların tamamının (Ö1–Ö11) bu seviyede yeterli düzeyde plan geliştirdikleri görülmektedir. Bu durum, katılımcıların teknolojik araçların seçiminde bilinçli tercihler yaptıklarını ve bu araçların nasıl kullanılacağına dair öğrencilere rehberlik ettiklerini göstermektedir. Nitekim Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010), öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda pedagojik liderlik göstermesinin, etkili sınıf içi uygulamalar için belirleyici olduğunu ifade etmektedir. Bu bağlamda, adayların ders planlarında teknolojik araçların pedagojik hedeflerle uyumlu bir şekilde konumlandırıldığı ve öğrenme sürecine yön verici bir yaklaşımla entegre edildiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrenci boyutuna ilişkin olarak, ders planlarında öğrencilerin öğretmen rehberliğinde teknolojiyi anlamlı bir biçimde kullanmalarının sağlandığı, klasik yöntemlerin dışına çıkılarak daha etkileşimli etkinliklere yer verildiği anlaşılmaktadır. Niess (2005), bu tür uygulamaların, öğrencilerin dijital okuryazarlık ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır.

Ortam boyutu açısından ise tüm ders planlarında teknolojik kaynaklara erişimin öğretmen kontrolünde olduğu; ortamın doğrudan anlatım ve öğretmen merkezli yönlendirmeyle şekillendiği gözlemlenmiştir. Şekil 4.5 ve Şekil 4.6 aşağıda verilmiştir.

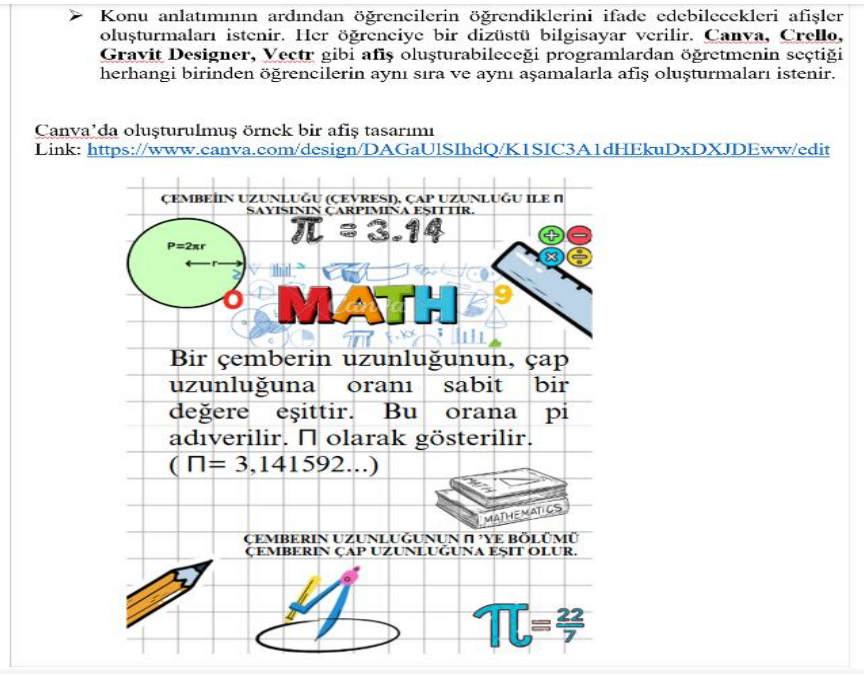


Şekil 4.5: Ö8' in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)



Şekil 4.6: Ö8' in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)

Ö8 hazırlamış olduğu ders planında benimseme aşamasında konu anlatımı düz anlatımla gerçekleştirdikten sonra Bubbl.us programı ile zihin haritası oluşturmak planlanmıştır. Ardından öğrencinin öğrenim düzeyini değerlendirmek amacıyla Google forms üzerinde hazırlanan çalışma soruları çözülmüştür. Şekil 4.7 aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.7: Ö11' in hazırlamış olduğu ders planı benimseme kısmı (yeterli örnek)

➢ Her öğrenciye dizüstü bilgisayar/ tablet üzerinden erişim sağlayabileceği bir ortam oluşturulur. Öğrencilerin öğrendiği bilgiler değerlendirmek amacıyla **LearningApps.org** üzerinden ders değerlendirmesi yapılır. Öğrenciler bu sayede her soru üzerine çalışıp hangi alanda eksiği olduğunu görebilecek ve karalama kâğıdı kullanmak yerine Fatih Kalem, Paint gibi akıllı araçlar kullanarak sorunun çözümünü yapabilecektir. Bu sayede otomatik bir şekilde geri bildirimler alarak eksiklerini görme fırsatlarını elde edebileceklerdir.

Learningapps üzerinde yapılmış örnek bir çalışma
Link: https://learningapps.org/13876579

Şekil 4.7 (devam)

Katılımcılarda Ö11 hazırlamış olduğu ders planının benimseme kısmına başlangıçta konu anlatımını öğretmen düz anlatım ile yaptıktan sonra Canva, Crello gibi afiş programları ile afiş oluşturmuştur. Ardından learning apps oyun yazılımı ile bir oyun tasarımı ile değrlendirme yapılmıştır. Şekil 4.8 ve Şekil 4.9 aşağıda verilmiştir.

verilir ve öğrencilerden Mindmeister veya Edrawmind uygulamalarını kullanmaları istenir.

https://www.edrawmind.com/online/map.html?sharecode=6772673380e3f4a62791958

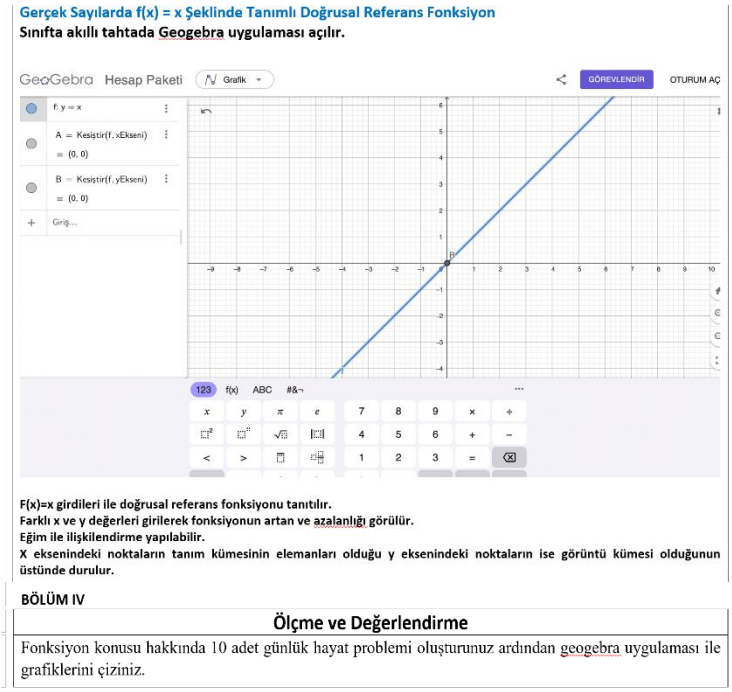
Şekil 4.8: Ö10' in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)

Öğrencilerin öğrendiği bilgiler değerlendirmek amacıyla Google Forms üzerinden ders değerlendirmesi yapılır. Öğrenciler bu sayede her soru üzerine çalışıp hangi alanda eksiği olduğunu görebilecek ve karalama kâğıdı kullanmak yerine Fatih Kalem, Paint gibi akıllı araçlar kullanarak sorunun çözümünü yapabilecektir. Bu sayede otomatik notlandırma yapılabilecek ve her sorunun istatistiğine kolay bir şekilde ulaşılabilecek.

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfGB172plouBrrEb5otuM6d7SGhRk1-gitAzLYDpjdjzTockA/viewform?usp=sharing

Şekil 4.9: Ö10' in hazırladığı ders planında benimseme kısmı (yeterli örnek)

Araştırmacı Ö10 tarafından hazırlanan planın benimseme kısmında Edrawmind uygulaması üzerinden kavram haritası oluşturulması istenmiştir. Daha sonra değerlendirme kısmı için Google Forms üzerinden alıştırma soruları oluşturulmuş ve hangi alanda eksik olduğunu görmeye yönelik çalışılmıştır. Şekil 4.10 aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.10: Ö7' nin hazırladığı ders planının benimseme kısmı (yeterli örnek)

Ö5 hazırlamış olduğu ders planının benimseme aşamasında geogebra yazılımı üzerinden öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlama amacıyla uygulamalı anlatım gerçekleştirmiştir. Konu anlatımında öğretmenin hakim olduğu bir ders planlamıştır. Değerlendirme kısmında ise öğrencilere geogebra yazılımı üzerinden ödevlendirme yapmıştır.

Bu bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının TIM modelinin benimseme aşamasındaki davranış ve uygulamaları başarıyla yansıttıklarını; teknoloji entegrasyonuna ilişkin temel bilişsel ve pedagojik yeterlikleri kazandıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, katılımcıların teknoloji entegrasyonunda daha üst düzey basamaklara geçebilmeleri için etkileşimli ve öğrenci merkezli planlamalar konusunda ek destek ve rehberliğe ihtiyaç duydukları düşünülmektedir.

4.3.2.3 TIM modelin uyum seviyesine ait bulgular

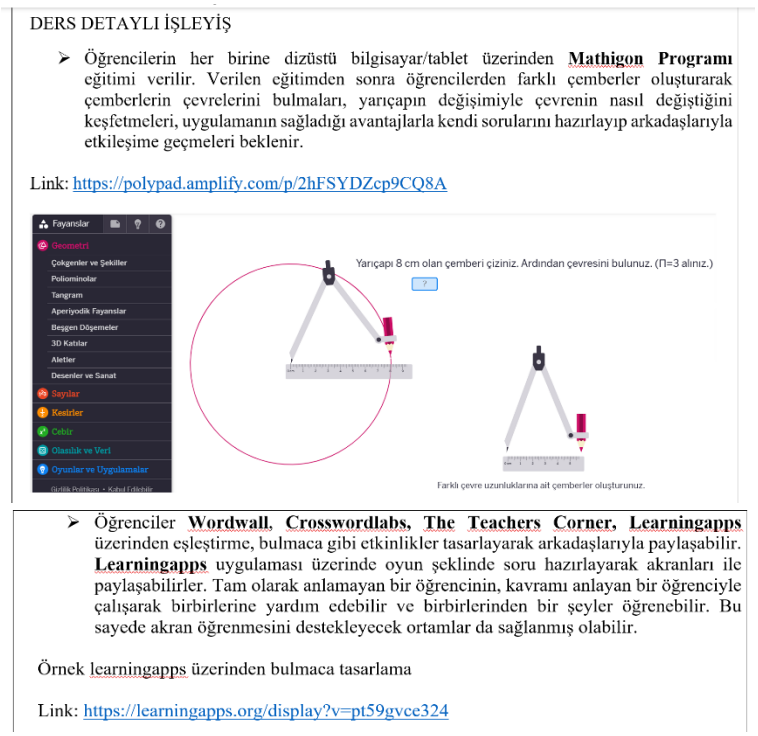
Lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları TIM modeline ait matematik dersi ders planlarının da modelin aktif öğrenme basamağının uyum seviyesinin değerlendirilmesi Tablo 4.12'de verilmiştir.

Tablo 4.12: TIM modelin uyum seviyesine ait bulgular

AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
UYUM	Öğretmen	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine ve bu araçları keşfetmelerine fırsat tanır; öğretmen öğrenme sürecini destekleyen bir rol üstlenir.	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö4	Ö2, Ö9,
	Öğrenci	Öğrenciler, teknoloji araçlarını öğretmenin gözetiminde kullanarak çalışır, bu araçların çalışmasına dair kavramsal bir bilgi edinip etkileşimde bulunmaya başlarlar.	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö4, Ö9	Ö2,
	Ortam	Teknolojik araçlar kullanıma sunulur.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

Bu araştırmada, öğretmen ve öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları matematik ders planları TIM Modeli'nin aktif öğrenme ortamının uyum basamağı bağlamında değerlendirilmiştir. Uyum basamağı, öğretmenin öğrencileri teknolojiyle tanıştırdığı ve bu araçların pedagojik süreçlere bütünleştirilmesine rehberlik ettiği aşamadır. Bu düzeyde, öğrencilerin öğretmen gözetiminde teknolojik araçları kullanarak kavramsal bilgi geliştirmeleri, teknoloji destekli etkileşimli ortamlarda aktif öğrenme süreçlerine katılmaları beklenmektedir (Welsh et al.,2011; Hornack, 2011).

Analiz edilen ders planları incelendiğinde, büyük çoğunluğunun TIM Modeli'nin uyum basamağında yer alan yeterlilikleri sağladığı görülmektedir. Katılımcılar, öğrencilerin farklı teknolojik araçlarla etkileşime girmelerine olanak sağlamış, onları yönlendiren bir rehber olarak konumlanmış ve teknolojiyi içerikle bütünleştirme konusunda anlamlı adımlar atmışlardır. Şekil 4.11 aşağıda verilmiştir.


DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

➢ Öğrencilerin her birine dizüstü bilgisayar/tablet üzerinden **Mathigon Programı** eğitimi verilir. Verilen eğitimden sonra öğrencilerden farklı çemberler oluşturarak çemberlerin çevrelerini bulmaları, yarıçapın değişimiyle çevrenin nasıl değiştiğini keşfetmeleri, uygulamanın sağladığı avantajlarla kendi sorularını hazırlayıp arkadaşlarıyla etkileşime geçmeleri beklenir.

Link: https://polypad.amplify.com/p/2hFSYDZcp9CQ8A

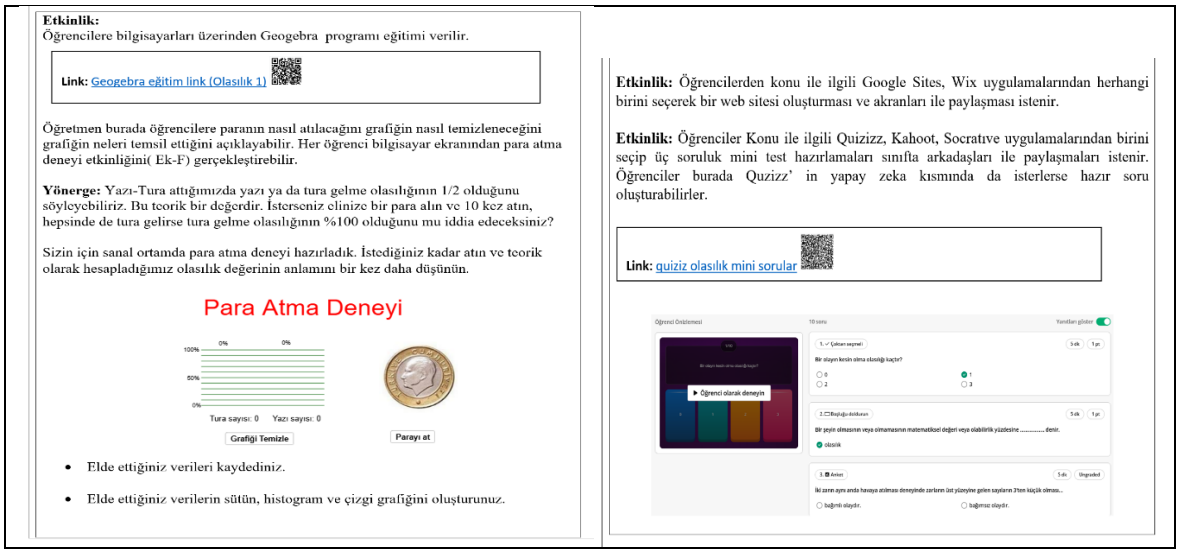
➢ Öğrenciler **Wordwall, Crosswordlabs, The Teachers Corner, Learningapps** üzerinden eşleştirme, bulmaca gibi etkinlikler tasarlayarak arkadaşlarıyla paylaşabilir. **Learningapps** uygulaması üzerinde oyun şeklinde soru hazırlayarak akranları ile paylaşabilirler. Tam olarak anlamayan bir öğrencinin, kavramı anlayan bir öğrenciyle çalışarak birbirlerine yardım edebilir ve birbirlerinden bir şeyler öğrenebilir. Bu sayede akran öğrenmesini destekleyecek ortamlar da sağlanmış olabilir.

Örnek learningapps üzerinden bulmaca tasarlama

Link: https://learningapps.org/display?v=pt59gvce324

Şekil 4.11: Ö11' in hazırladığı ders planının uyum basamağına ait kısmı (yeterli örnek)

Katılımcı Ö11 yapmış olduğu ders planının uyum aşamasında Mathigon uygulamasının eğitimini vererek öğrencilerin konuyu keşfedip öğrenmelerini amaçlamıştır. Daha sonra öğretmen birden fazla araç belirleyerek öğrencilerin herhangi birini seçipoyun hazırlamalarını ve konuyu pekiştirmelerini amaçlamıştır. Şekil 4.12 aşağıda verilmiştir.


Etkinlik:
Öğrencilere bilgisayarları üzerinden Geogebra programı eğitimi verilir.

Link: Geogebra eğitim link (Olasılık 1)

Öğretmen burada öğrencilere paranın nasıl atılacağını grafiğin nasıl temizleneceğini grafiğin neleri temsil ettiğini açıklayabilir. Her öğrenci bilgisayar ekranından para atma deneyi etkinliğini(Ek-F) gerçekleştirebilir.

Yönerge: Yazı-Tura attığımızda yazı ya da tura gelme olasılığının 1/2 olduğunu söyleyebiliriz. Bu teorik bir değerdir. İsterseniz elinize bir para alın ve 10 kez atın, hepsinde de tura gelirse tura gelme olasılığının %100 olduğunu mu iddia edeceksiniz?

Sizin için sanal ortamda para atma deneyi hazırladık. İstediğiniz kadar atın ve teorik olarak hesapladığımız olasılık değerinin anlamını bir kez daha düşünün.

Para Atma Deneyi

Tura sayısı: 0 Yazı sayısı: 0

Grafiği Temizle

Parayı at

- Elde ettiğiniz verileri kaydediniz.
- Elde ettiğiniz verilerin sütün, histogram ve çizgi grafiğini oluşturunuz.

Etkinlik: Öğrencilerden konu ile ilgili Google Sites, Wix uygulamalarından herhangi birini seçerek bir web sitesi oluşturması ve akranları ile paylaşması istenir.

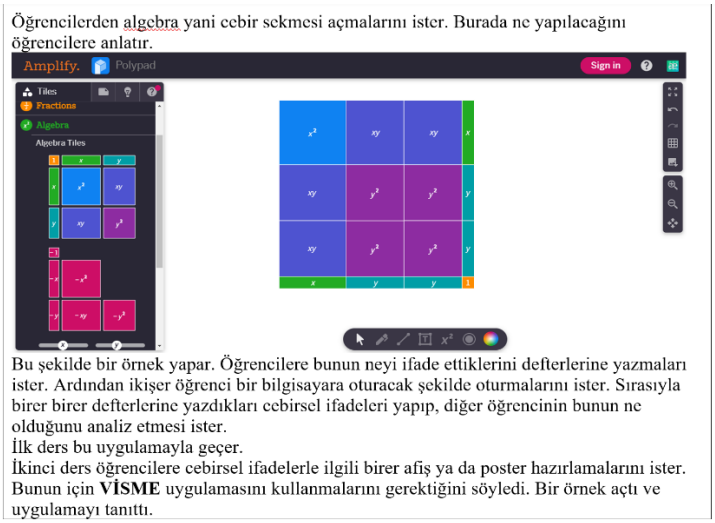
Etkinlik: Öğrenciler Konu ile ilgili Quizizz, Kahoot, Socrative uygulamalarından birini seçip üç soruluk mini test hazırlamaları sınıfta arkadaşları ile paylaşmaları istenir. Öğrenciler burada Quizizz' in yapay zeka kısmında da isterlerse hazır soru oluşturabilirler.

Link: quiziz olasılık mini sorular

Şekil 4.12: Ö6' nın hazırlamış olduğu ders planının uyum basamağına ait etkinlikler

Bununla birlikte, bazı ders planlarında gözlemlenen eksiklikler nedeniyle planlar "kısmen yeterli" ya da "yetersiz" olarak değerlendirilmiştir. Örneğin, **Ö3** numaralı ders planında

öğretmen adayı, araştırmacı tarafından örnek olarak sunulan bir planın "uyum" basamağına ait kısmını doğrudan almış ve kendi özgün planlamasını oluşturmamıştır. Bu durum, adayın pedagojik içerik bilgisi çerçevesinde teknoloji entegrasyonunu özgün biçimde yapılandıramadığını ortaya koymaktadır. Benzer biçimde, **Ö4** numaralı planın teknoloji kullanımı sınırlı kalmış, öğrencilerin çeşitli araçları deneyimleme ve seçim yapma fırsatları kısıtlanmıştır. Şekil 4.13 aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.13: Ö9' un hazırlamış olduğu ders planı uyum basamağı (yetersiz örnek)

Yetersiz olarak değerlendirilen ders planlarında ise teknoloji entegrasyonunun oldukça yüzeysel kaldığı tespit edilmiştir. **Ö2** numaralı ders planında öğretmen adayı, öğrencilere yalnızca belirli teknolojik araçlar sunmuş; bu durum öğrencilerin araçlar arasında seçim yaparak keşfetme ve öğrenme süreçlerine aktif katılım göstermesini engellemiştir. **Ö9** numaralı plan da benzer şekilde öğrencilere teknoloji seçme fırsatı sunmamakta, sadece belirli araçları gözetim altında kullandırmaktadır. Bu durum, teknoloji entegrasyonunun öğretmen merkezli kaldığını ve öğrenci merkezli aktif öğrenme ortamlarının yeterince oluşturulamadığını göstermektedir (Hughes, 2005).

Bu bulgular, TIM Modeli'nin uyum basamağına ilişkin olarak öğretmen ve öğretmen adaylarının önemli bir kısmının teknoloji entegrasyonu konusunda gelişim göstermekte olduğunu, ancak bir kısmının hâlâ teknoloji kullanımını sınırlı ve tek yönlü şekilde planladığını ortaya koymaktadır. Bu da katılımcıların yalnızca teknoloji bilgisine değil, aynı zamanda pedagojik yaklaşımları teknolojiyle bütünleştirebilecek kuramsal ve uygulamalı yeterliklere sahip olmalarının gerekliliğini göstermektedir.

TIM modelinin "Uyum" seviyesi kapsamında yapılan değerlendirmede, lisans öğrencileri (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5) ile yüksek lisans öğrencileri (Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11) arasında belirli farklılıklar gözlemlenmiştir. Öğretmen ve öğrenci rolleri açısından değerlendirildiğinde, yüksek lisans öğrencilerinin büyük çoğunluğunun bu rolleri "yeterli" düzeyde gerçekleştirdiği; yalnızca Ö9 katılımcısının "kısmen yeterli" düzeyde yer aldığı görülmektedir. Buna karşın lisans grubunda Ö3 ve Ö4 “kısmen yeterli”, Ö2 ise “yetersiz” olarak değerlendirilmiştir. Bu durum, genel olarak yüksek lisans öğrencilerinin pedagojik yeterlikleri, teknoloji entegrasyonu bilgileri ve öğretim sürecine ilişkin deneyimlerinin lisans öğrencilerine kıyasla daha gelişmiş olduğunu göstermektedir. Ortam boyutunda ise her iki grubun da teknolojik araçlara erişim ve kullanım olanaklarının yeterli düzeyde olduğu anlaşılmakta, ancak bu araçların pedagojik amaçlarla etkili kullanımında yüksek lisans grubunun daha güçlü bir uyum gösterdiği dikkat çekmektedir. Bu bulgular, öğretim kademesi yükseldikçe teknoloji entegrasyonuna yönelik beceri ve uyum düzeyinin genel olarak arttığını desteklemektedir.

4.3.2.4 TIM modelin katma seviyesine ait bulgular

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları TIM modeline ait matematik dersi ders planlarının da modelin aktif öğrenme basamağının katma seviyesinin değerlendirilmesi Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.13: TIM modelin katma seviyesine ait bulgular

AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
KATMA	Öğretmen	Öğretmen, öğrencilere teknoloji araçlarını seçme konusunda rehberlik eder, aynı zamanda öğrenci görüşlerine açıktır. Öğrencilerin teknolojiyi bağımsız bir şekilde kullanabilecekleri dersler tasarlanır.	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö5	Ö2, Ö4, Ö9
	Öğrenci	Öğrenciler, çeşitli teknoloji araçlarının nasıl kullanılacağını kavrar; belirli hedefler için uygun araçlar seçebilir.	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö5	Ö2, Ö4, Ö9
	Ortam	Öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak tüm teknolojik araçlar mevcuttur.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

TIM modelinin aktif öğrenme ortamının Katma seviyesine ait değerlendirmeler doğrultusunda, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları matematik dersi ders planlarının büyük bir kısmının yeterli düzeyde teknoloji entegrasyonu sağladığı görülmektedir. Özellikle öğretmen, öğrenci ve ortam tanımlayıcıları açısından Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10 ve Ö11 numaralı ders planlarının tüm kategorilerde yeterli bulunması, bu planlarda öğrencilerin teknolojik araçları bağımsız şekilde kullanabildikleri, öğretmenin rehberlik rolünü üstlendiği ve ortamın teknolojik ihtiyaçlara karşılık verecek düzeyde tasarlandığını göstermektedir (Harris et al., 2010). Şekil 4.14 ve Şekil 4.15 aşağıda verilmiştir.

Etkinlik:
Örneğin çarklardan birincisi sarı (S), yeşil (Y) ve mor (M); ikincisi turuncu (T) ve mavi (V) olmak üzere kendi içinde eş parçalara ayrılmış iki çark verilmiştir.

- Çarkları dijital bir uygulamada oluşturunuz.
- Çarklardaki oklar aynı anda çevrildiğinde 1. çarkın yeşil, 2. çarkın mavi alanları göstererek durmalarının deneysel olasılığını inceleyiniz.
  Önce deneyi gerçekleştiriniz. Ardından çıktıları kaydediniz.
- Sıklık grafiği, göreli sıklık grafiği oluşturunuz. Oluşturduğunuz grafikleri yorumlayınız.
- Çarklardaki oklar 25 kez çevrildiğinde oluşan çıktıları tablonun oluşturarak not alarak çetele, sıklık ve göreli sıklık bölümlerini çıktılara uygun ifadelerle tamamlayınız. Boş grafik şablonlarında sıklık ve göreli sıklıklara ait sütun grafiklerini oluşturunuz.
- Bu deneyde tekrar sayısı 50'ye çıkarılırsa grafiklerdeki dağılımda nasıl bir değişim olmasını beklersiniz?
- Çarklardaki oklar 50 kez çevrildiğinde oluşan çıktıları, çıktıların çetelelerini, sıklık ve göreli sıklıkları tablo oluşturarak alanlara yazınız. Boş grafik şablonlarında sıklık ve göreli sıklıklara ait sütun grafiklerini oluşturunuz.
- Tekrar sayısı 50'ye çıkarıldığında elde edilen grafiklerdeki değişim, beklentinizi karşıladı mı ?
- Bu deneyde tekrar sayısı 100'e çıkarıldığında oluşabilecek sıklık ve göreli sıklık dağılımının nasıl olmasını beklersiniz?
- Çarklardaki oklar 100 kez çevrildiğinde oluşan çıktıları, çıktıların çetelelerini, sıklık ve göreli sıklıkları tablo oluşturarak alanlara yazınız. Boş grafik şablonlarında sıklık ve göreli sıklıklara ait sütun grafiklerini oluşturunuz. Burada bir arkadaşınız 50 kez çevirdiği çark sonucunu kendi çark sonuçlarınızın üzerine ekleyebilirsiniz.
- Bulduğunuz sonuçları karşılaştırınız. Bir genellemeye varınız.

- Öğrenci bulduğu sonuçları raporlaştırır.
- Öğrenci bu etkinlik sonucunda bir oyun tasarlayabilir.
- Etkinliğe benzer başka durumları düşünüp bunlar ile ilgili bir sunum yapabilirler.
- Öğrenciler kendi çarklarını tasarlayabilirler.

Kullanılan Teknolojik Materyaller
- Etkileşimli Tahta
- Bilgisayar
- Telefon
- Tablet
- Ogm Materyal
- Meb Kazanım Testleri

Grafik Araçları:
- Infogram,
- Google Sheets (E – Tablolar)
- Excel

Çark oluşturma Araçları:
- Mathıgon
- Wordwall
- Whell of Names
- Flippity Spinner

Oyun Hazırlama Araçları:
- LearningApps
- Wordwall
- Scratch
- Genially

Sunum Araçları:
- Prezi
- Microsoft PowerPoint
- Canva
- Quizizz
- Google Slides
- Gamma

Öğrenci Günlüğü Araçları:
- Google Docs
- Padlet
- OneNote
- Blogger

Rapor oluşturma Araçları
- Microsoft Word
- Canva
- Google Docs

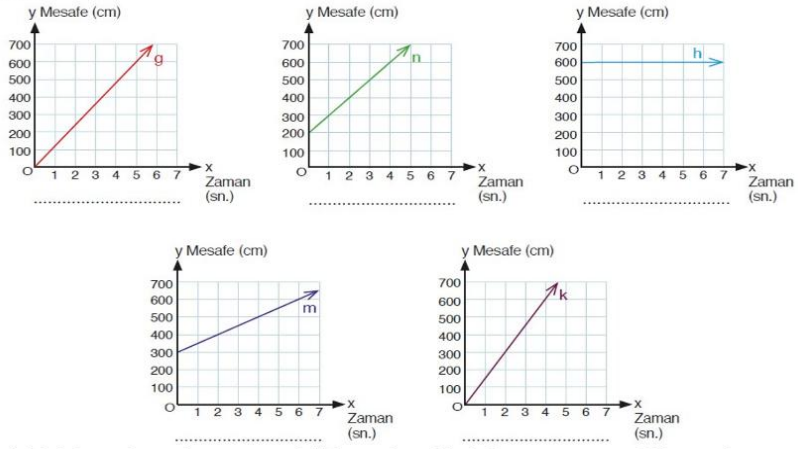
Şekil 4.14: Ö6' nın hazırlamış olduğu ders planının katma basamağına ait etkinlik (yeterli örnek)

Soru: Görselde bir koşu pistinde antrenman yapan 4 koşucu ve bir hakem verilmiştir.

Sabit hızla koşan sporculardan 1 ve 2.si başlangıç çizgisinde bulunduğu anda 3 ve 4.sü başlangıç çizgisine sırasıyla 2 metre ve 3 metre uzaklıkta bulunmaktadır. Hakem ise başlangıç çizgisinden 6 metre uzakta hareket etmeden beklemektedir. Koşucular 100 metre ilerideki bitiş çizgisine kadar koşmaya devam etmiştir.

1. koşucu saniyede 120 cm, 2. koşucu saniyede 150 cm, 3. koşucu saniyede 100 cm, 4. koşucu saniyede 50 cm koşmaktadır. Koşucular görseldeki konumdayken başlatılan süre 100 metre sonunda durdurulmuştur. Koşucular ve hakemin zamana (sn.) bağlı başlangıç noktalarına göre aldıkları mesafeyi (cm) gösteren fonksiyonlar sırasıyla g, h, k, m ve n olsun.

a) Aşağıda verilen grafiklerin hangi koşuculara ait olabileceğini ve hakeme ait olan grafiği belirleyerek grafiklerin altındaki boşluklara yazınız.



b) Koşucularla ilgili bilgileri ve koşucuların zamana bağlı konumlarındaki değişimi gösteren grafikleri inceleyiniz.
Koşucuların ve hakemin hareketine ait değişkenleri ve bu değişkenlerin aralarındaki ilişkileri tespit ediniz.

c) Koşucuların ve hakemin zamana (sn.) bağlı konumlarındaki (cm) değişimi gösteren fonksiyonları cebirsel olarak ifade ediniz.

ç) Grafiklerden yararlanarak hangi koşucunun bitiş çizgisine daha önce ulaşacağı söylenebilir? Nedenleriyle açıklayınız.

d) Grafiklerden yararlanarak koşuculara ve hakeme ait konum fonksiyonlarını temsil eden doğruların eğimlerini bularak karşılaştırınız. Vardığınız sonuca göre hakemin ve koşucuların hareketi ile ilgili ne söylenebilir?

e) Grafiklerden yararlanarak hangi koşucunun en hızlı, hangisinin en yavaş olduğunu fonksiyonların cebirsel ifadesini de dikkate alarak açıklayınız.

f) Grafiklerden yararlanarak koşucuların ve hakemin konumundaki değişimi temsil eden doğruların varsa y eksenini kestiği noktaları ve konum fonksiyonlarının sıfırını bulunuz. Bu noktaların koşucuların ve hakemin zamana bağlı konumları ile ilgili ne ifade ettiğini açıklayınız.

g) Koşuculara ve hakeme ait konum fonksiyonlarının artanlığı veya azalanlığı ile ilgili ne söylenebilir? Ulaştığınız sonuca hangi kanıtlara dayanarak vardığınızı açıklayınız.

ğ) Ulaştığınız önermelerin problemin çözümünde ne tür bir kolaylık sağladığını açıklayınız.

Bu soruları dinamik yazılımlardan birini kullanarak öğrencilerin çözmesi beklenir.

https://quizizz.com/admin/quiz/5fac0fc8dfd4ae001b8af666/fonksiyonlar-quiz

Yukarıdaki linkteki gibi bir uygulama yapabilmek için öğrencilerin program seçmesi istenir,benzer bir uygulamayı öğrencilerin yapması beklenir.

BÖLÜM IV

Ölçme ve Değerlendirme
Crossword, Wisemapping uygulamalarını kullanarak öğrencilerden konu ile alakalı kavram haritası ya da bulmaca oluşturmaları istenir.

Şekil 4.15: Ö7'nin hazırladığı ders planının katma basamağına ait etkinlik (yeterli örnek)

Buna karşılık "kısmen yeterli" olarak değerlendirilen Ö3 ve Ö5 numaralı planlar, araştırmacı tarafından hazırlanan örnek ders planlarının katma basamağına ait bölümlerinin birebir alınması nedeniyle özgünlük açısından eksiklik taşımaktadır. Bu durum, öğretmen ve öğretmen adaylarının örnek planlara dayalı öğrenme sürecinde kendi pedagojik ve teknolojik yaratıcılıklarını sınırladıklarını ve teknoloji entegrasyonuna ilişkin özgün stratejiler geliştiremediklerini ortaya koymaktadır. Öğretim teknolojilerinin etkili kullanımında, katılımcıların hazır materyalleri değil, kendi bağlamsal ihtiyaçlarına göre teknoloji tabanlı özgün öğretim etkinlikleri planlaması beklenmektedir (Mishra and Koehler, 2006).
Şekil 4.16 ve Şekil 4.17 aşağıda verilmiştir.

TIM SEVİYESİ: AKTİF- KATMA

Öğrenciler, okul bahçesinde belirli gruplar oluşturmak için 12 ve 18 kişilik düzenlemeleri test eder.Her öğrenci, dizüstü bilgisayar ya da tablet kullanarak bu düzenlemeleri ölçüm araçları ile analiz eder.
Öğrenciler, buldukları ortak kat ve bölenleri Microsoft Excel ya da Google E-Tablolar ile tabloya döker.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		12	18						
2	Ortak Kat	36	72	144	288	.	.	.	
3	Ortak Böle	1	2	3	6				

Gruplar, elde ettikleri tablo ve düzenlemeleri sınıfa sunar.
Dijital çalışmalar değerlendirilir ve her gruba geri bildirimde bulunulur.

Şekil 4.16: Ö4' ün ders planında hazırlamış olduğu katma kısmı (yetersiz örnek)

TIM SEVİYESİ: AKTİF- KATMA

Öğretmen diğer derse cebirsel ifadelerin gerçek hayatta nerelerde kullanıldıklarını anlatır. Hayatımız için ne kadar önemli olduğundan bahseder. Ardından öğrencilere gerçek hayatta karşılaştıkları cebirsel ifadelerle ilgili olayları bulmalarını ve yazmalarını ister.
Öğrencilere **ACTİONBAND** uygulaması üzerinden gerçek hayattan deneyimledikleri cebirle ilgili grupça oyun tasarlamalarını ister.
Tasarladıkları oyunları sırasıyla oynamalarını ve deneyimlemelerini ister.
İki derste bu şekilde tamamlanır.

Şekil 4.17: Ö9' un ders planında hazırlamış olduğu katma kısmı (yetersiz örnek)

"Yetersiz" bulunan ders planları arasında yer alan Ö2, Ö4 ve Ö9 öğrenci bağımsızlığının sınırlı olduğu, teknolojik araç seçiminde tek bir araca odaklanıldığı ve öğretmen müdahalesinin öğrencinin teknolojiyi keşfetmesine engel teşkil ettiği planlardır. Örneğin, Ö2 numaralı plan, öğrencinin teknolojik araç seçimi konusunda yeterli özgürlüğe sahip olmaması nedeniyle katma seviyesinin temel niteliği olan öğrenci merkezli teknoloji kullanımını gerçekleştirememiştir. Ö9 ise öğretmenin teknoloji seçiminde yönlendirici değil

belirleyici olduğu ve sürecin tek bir araç üzerinden ilerlediği bir uygulamayı yansıtmaktadır. Bu durum, TIM modelinin katma aşamasında vurgulanan öğrenciye seçim hakkı ve esneklik ilkesine ters düşmektedir. Ö4 numaralı ders planında ise yalnızca belirli bir teknolojik araca odaklanıldığı, çeşitlilik ve öğrencilerin ihtiyacına göre araç seçimi yapılmadığı için yetersiz olarak değerlendirilmiştir.

Bu bulgular doğrultusunda, katılımcıların büyük kısmının TIM modelinin katma seviyesini yeterli düzeyde kavradığı, ancak bazı durumlarda özgünlükten uzaklaştıkları ya da öğrenci merkezli teknolojik öğrenme ortamlarını tam olarak kurgulayamadıkları anlaşılmaktadır. TIM modelinin katma düzeyinde, öğrencinin aktif rol üstlenmesi ve teknolojiyi seçme-uygulama sürecine dahil edilmesi gerektiği düşünüldüğünde, teknoloji entegrasyonuna dair daha kapsamlı eğitimlerin ve uygulama odaklı geri bildirim mekanizmalarının geliştirilmesi önerilmektedir (Niess, 2005).

TIM modelinin "Katma" seviyesi kapsamında yapılan değerlendirmeler, lisans öğrencileri ile yüksek lisans öğrencileri arasında belirgin düzey farklarını ortaya koymaktadır. Öğretmen ve öğrenci rolleri açısından incelendiğinde, yüksek lisans öğrencilerinin çoğunluğunun (Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11) bu aşamada “yeterli” düzeyde yer aldığı, yalnızca Ö9’un “yetersiz” olarak değerlendirildiği görülmektedir. Lisans öğrencileri arasında ise yalnızca Ö1 yeterli bulunmuş, Ö3 ve Ö5 “kısmen yeterli”, Ö2 ve Ö4 ise “yetersiz” düzeyde kalmıştır. Bu durum, yüksek lisans öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu sürecinde daha bilinçli ve pedagojik hedeflerle uyumlu hareket ettiklerini göstermektedir. Ortam boyutunda ise her iki grubun da teknolojik araçlara erişim düzeyi “yeterli” olarak değerlendirilmiş ve bu, ortam desteğinin öğrenci düzeyinden bağımsız olarak benzer olduğunu göstermektedir. Genel olarak bu bulgular, öğretim kademesi arttıkça katılımcıların teknolojiyi etkili ve hedef odaklı biçimde kullanabilme becerilerinin de geliştiğini göstermektedir.

4.3.2.5 TIM modelin dönüşüm seviyesine ait bulgular

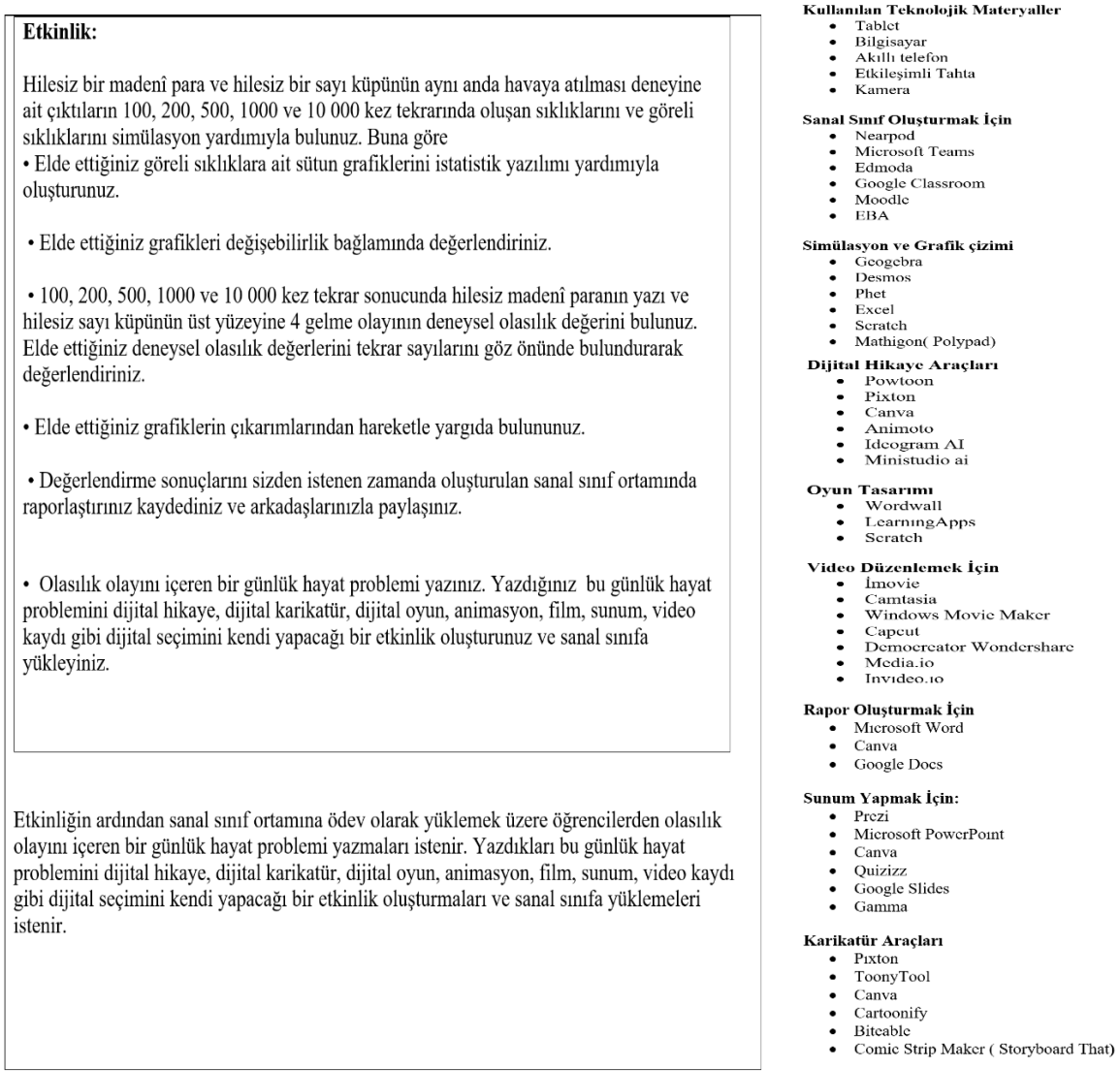
Lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırlamış oldukları TIM modeline ait matematik dersi ders planlarının da modelin aktif öğrenme basamağının dönüşüm seviyesinin değerlendirilmesi Tablo 4.14’de verilmiştir.

Tablo 4.14: TIM modelin dönüşüm seviyesine ait bulgular

AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
DÖNÜŞÜM	Öğretmen	Öğretmen, teknoloji kullanımında hem rehber rolü üstlenir; öğrencilerin teknoloji kaynaklarına aktif bir şekilde katılımını teşvik eder ve destekler. Öğrencilerin teknoloji araçlarını kullanmadan gerçekleştiremeyecekleri ileri düzey öğrenme etkinlikleri düzenler ve öğrencilerin seçimlerini desteklerken uygun kaynakları bulmalarına yardımcı olur.	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö5	Ö2, Ö4, Ö9
	Öğrenci	Öğrenciler, üst düzey düşünme görevlerinde hangi teknolojik araçları nasıl ve neden kullanacaklarına karar verirler.	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11	Ö3, Ö5,	Ö2, Ö4, Ö9
	Ortam	Ortam, esnek ve çeşitlidir; tüm öğrencilerin aynı anda çevrimiçi kaynaklara erişimini sağlayarak, farklı teknolojilerle desteklenen çeşitli kendi kendine öğrenme etkinliklerine olanak tanır.	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11		

TIM modelinin aktif öğrenme ortamının dönüşüm seviyesi, teknolojinin yalnızca araç olarak değil; öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine olanak sağlayacak şekilde öğrenme süreçlerine entegre edilmesini kapsamaktadır (Harris et al., 2009). Bu bağlamda, lisans ve lisansüstü öğrencilerin hazırladığı ders planlarının dönüşüm seviyesindeki yeterliliği değerlendirilmiş ve bulgular Tablo 4.14 ’da sunulmuştur.

Analizler sonucunda Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10 ve Ö11 numaralı planların dönüşüm seviyesinde “yeterli” olduğu belirlenmiştir. Bu planlarda öğretmen, rehber rolünü üstlenerek öğrencilere teknoloji kaynaklarını aktif şekilde kullanabilecekleri ortamlar sunmuş; aynı zamanda öğrencilerin kendi seçimlerini yapmalarına yardımcı olacak şekilde yönlendirmeler yapmıştır. Öğrenciler, üst düzey görevlerde hangi araçları neden kullanmaları gerektiği konusunda bilgilendirilmiş ve bu ortamlar esnek, çeşitli kaynaklara erişim sağlayacak şekilde düzenlenmiştir. Şekil 4.18 ve Şekil 4.19 aşağıda verilmiştir.



Etkinlik:

Hilesiz bir madenî para ve hilesiz bir sayı küpünün aynı anda havaya atılması deneyine ait çıktıların 100, 200, 500, 1000 ve 10 000 kez tekrarında oluşan sıklıklarını ve göreli sıklıklarını simülasyon yardımıyla bulunuz. Buna göre
• Elde ettiğiniz göreli sıklıklara ait sütun grafiklerini istatistik yazılımı yardımıyla oluşturunuz.

• Elde ettiğiniz grafikleri değişebilirlik bağlamında değerlendiriniz.

• 100, 200, 500, 1000 ve 10 000 kez tekrar sonucunda hilesiz madenî paranın yazı ve hilesiz sayı küpünün üst yüzeyine 4 gelme olayının deneysel olasılık değerini bulunuz. Elde ettiğiniz deneysel olasılık değerlerini tekrar sayılarını göz önünde bulundurarak değerlendiriniz.

• Elde ettiğiniz grafiklerin çıkarımlarından hareketle yargıda bulununuz.

• Değerlendirme sonuçlarını sizden istenen zamanda oluşturulan sanal sınıf ortamında raporlaştırınız kaydediniz ve arkadaşlarınızla paylaşınız.

• Olasılık olayını içeren bir günlük hayat problemi yazınız. Yazdığınız bu günlük hayat problemini dijital hikaye, dijital karikatür, dijital oyun, animasyon, film, sunum, video kaydı gibi dijital seçimini kendi yapacağı bir etkinlik oluşturunuz ve sanal sınıfa yükleyiniz.

Etkinliğin ardından sanal sınıf ortamına ödev olarak yüklemek üzere öğrencilerden olasılık olayını içeren bir günlük hayat problemi yazmaları istenir. Yazdıkları bu günlük hayat problemini dijital hikaye, dijital karikatür, dijital oyun, animasyon, film, sunum, video kaydı gibi dijital seçimini kendi yapacağı bir etkinlik oluşturmaları ve sanal sınıfa yüklemeleri istenir.

Kullanılan Teknolojik Materyaller
- Tablet
- Bilgisayar
- Akıllı telefon
- Etkileşimli Tahta
- Kamera

Sanal Sınıf Oluşturmak İçin
- Nearpod
- Microsoft Teams
- Edmoda
- Google Classroom
- Moodle
- EBA

Simülasyon ve Grafik çizimi
- Geogebra
- Desmos
- Phet
- Excel
- Scratch
- Mathigon(Polypad)

Dijital Hikaye Araçları
- Powtoon
- Pixton
- Canva
- Animoto
- Ideogram AI
- Ministudio ai

Oyun Tasarımı
- Wordwall
- LearningApps
- Scratch

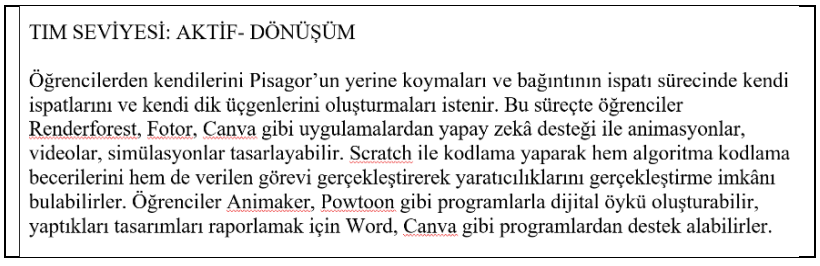
Video Düzenlemek İçin
- İmovie
- Camtasia
- Windows Movie Maker
- Capcut
- Democreator Wondershare
- Media.io
- Invideo.io

Rapor Oluşturmak İçin
- Microsoft Word
- Canva
- Google Docs

Sunum Yapmak İçin:
- Prezi
- Microsoft PowerPoint
- Canva
- Quizizz
- Google Slides
- Gamma

Karikatür Araçları
- Pixton
- ToonyTool
- Canva
- Cartoonify
- Biteable
- Comic Strip Maker (Storyboard That)

Şekil 4.18: Ö6' nın hazırlamış olduğu ders planının dönüşüm basamağına ait etkinlik (Yeterli örnek)



TIM SEVİYESİ: AKTİF- DÖNÜŞÜM

Öğrencilerden kendilerini Pisagor'un yerine koymaları ve bağıntının ispatı sürecinde kendi ispatlarını ve kendi dik üçgenlerini oluşturmaları istenir. Bu süreçte öğrenciler Renderforest, Fotor, Canva gibi uygulamalardan yapay zekâ desteği ile animasyonlar, videolar, simülasyonlar tasarlayabilir. Scratch ile kodlama yaparak hem algoritma kodlama becerilerini hem de verilen görevi gerçekleştirerek yaratıcılıklarını gerçekleştirme imkânı bulabilirler. Öğrenciler Animaker, Powtoon gibi programlarla dijital öykü oluşturabilir, yaptıkları tasarımları raporlamak için Word, Canva gibi programlardan destek alabilirler.

Şekil 4.19: Ö8' in hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm basamağı (Yeterli örnek)

Üst düzey düşünmeyi geliştirmeye yönelik bir etkinliktir. Öğrenciler teknolojik araçları kullanma konusunda öğretmen rehberliğinde seçme ve kullanma kararları konusunda özgürlerdir. Şekil 4.20 ve Şekil 4.21 aşağıda verilmiştir.

2. ÖRNEK

Bir taksi, A kentinden B kentine doğru sabit hızla ilerlemektedir. Bu taksinin aldığı mesafeye (km) bağlı olarak taksimetrenin gösterdiği ücreti (TL) ifade eden fonksiyon $f:[0, 100] \rightarrow [30, 1730]$, $f(x) = 17x + 30$ şeklinde tanımlanıyor.

Taksi, hareketinden 1 saat sonra B kentine varmıştır. Taksinin zamana (dk.) bağlı olarak deposunda kalan benzin miktarındaki (l) değişimi ifade eden fonksiyon $g(x) = -\frac{1}{10}x + 20$ şeklinde tanımlanıyor.

Buna göre aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a) Taksinin A kentinden B kentine yolculuğu ile ilgili verilenleri inceleyiniz. Taksimetrenin gösterdiği ücret ile taksinin deposunda kalan benzin miktarını belirleyen değişkenleri ve bu değişkenlerin arasındaki ilişkileri tespit ediniz.

b) g fonksiyonunun tanım ve görüntü kümelerini bulunuz. Bulduğunuz kümeleri hangi kanıtlara dayanarak oluşturduğunuzu açıklayınız.

c) f ve g fonksiyonlarının grafiklerini farklı dik koordinat sistemlerinde çiziniz.

ç) Cebirsel temsillerinden yararlanarak f ve g fonksiyonlarını temsil eden doğruların eğimlerini bulup karşılaştırınız. Vardığınız sonuca göre taksimetrenin kilometre başına gösterdiği ücret ve taksinin deposundan kilometre başına eksilen benzin miktarı ile ilgili ne söylenebileceğini fonksiyonların grafik temsillerini de dikkate alarak yorumlayınız.

d) f ve g fonksiyonlarını temsil eden doğruların y eksenini kestiği noktaları ve fonksiyonların varsa sıfırını bulunuz. Bu noktaların taksimetrenin gösterdiği ücret ve taksinin deposunda kalan benzin miktarı ile ilgili neyi ifade ettiğini yorumlayınız.

e) f ve g fonksiyonlarının artanlığı ve azalanlığı ile ilgili ne söylenebilir? Ulaştığınız sonuca hangi kanıtlara dayanarak vardığınızı açıklayınız.

f) Grafiklerden yararlanarak f ve g fonksiyonlarının bire birliği ile ilgili ne söylenebilir? Ulaştığınız sonucun f ve g fonksiyonları için ne ifade ettiğini açıklayınız.

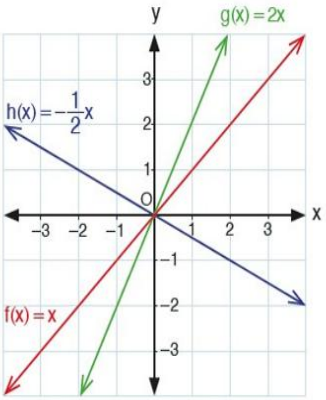
g) f ve g fonksiyonlarının artanlığı-azalanlığı ve bire bir olup olmadıkları ile ilgili ulaştığınız sonuçları doğrulayınız.

Sınıf içinde öğrenilen bu bilgilerle alakalı bir yarışma düzenlenir. Öğrencilerin sorularını kendileri hazırlayarak KAHOT, QUIZZIZ gibi uygulamalardan faydalanarak kendi ölçme araçlarını geliştirmeleri beklenir.

BÖLÜM IV

Ölçme ve Değerlendirme
Tamamen kendi seçtiğiniz bir WEB 2.0 aracı kullanarak konuyu arkadaşınıza anlatacak şekilde bir oyun ve uygulama hazırlayınız.

Şekil 4.20: Ö7' nin hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm kısmı (yeterli örnek)



g fonksiyonunun grafiği, f fonksiyonunun grafiğine göre y eksenine daha yakındır.
h fonksiyonunun grafiği, f fonksiyonunun grafiğine göre x eksenine daha yakındır.

Bu örneğin çözümünü kendi kendine yapan bir program tasarlayabilir miyiz?

BÖLÜM IV

Ölçme ve Değerlendirme
Tamamen kendi seçtiğiniz bir WEB 2.0 aracı kullanarak konuyu arkadaşınıza anlatacak şekilde bir oyun ve uygulama hazırlayınız.

Şekil 4.21: Ö7' nin hazırlamış olduğu ders planında dönüşüm kısmı (yeterli örnek)

Ö3 ve Ö5 numaralı planlar ise "kısmen yeterli" olarak değerlendirilmiştir. Bu planlarda araştırmacı tarafından sunulan örnek ders planının aktif öğrenme ortamına ait dönüşüm basamağı kısmı, birebir aynı şekilde alınmıştır. Bu durum planların içerik açısından özgünlükten uzak olduğunu ve öğretmen adaylarının kendi pedagojik kararlarını yeterince yansıtamadıklarını göstermektedir. Şekil 4.22 ve Şekil 4.23 aşağıda verilmiştir.

TIM SEVİYESİ: AKTİF- DÖNÜŞÜM

Öğrenciler, Scratch üzerinde "Ortak Kat ve Ortak Böleni Bul!" temalı bir oyun tasarlar. Oyun, doğru cevabı bulan oyuncunun seviyeleri geçtiği bir formatta tasarlanır.

Animaker'da, günlük hayatta ortak kat ve ortak bölen kullanımına dair kısa bir animasyon hazırlanır.

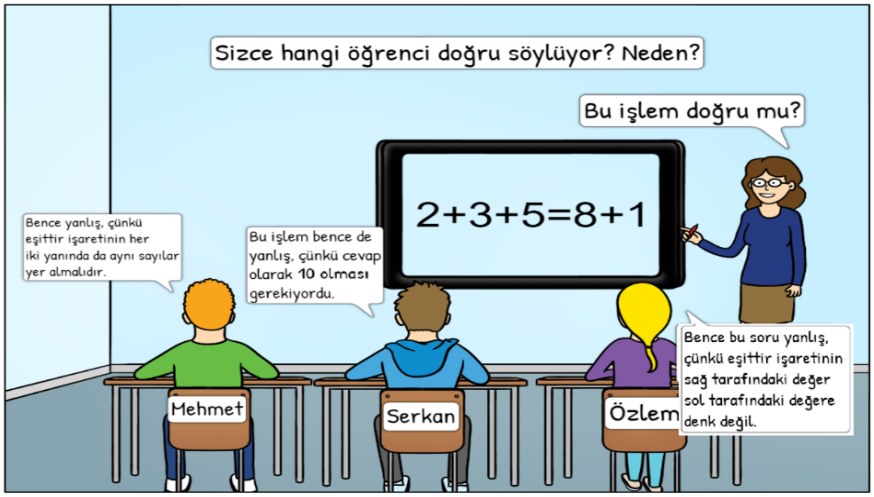
Öğrenciler, poster, tablo, oyun veya animasyon çalışmalarını sınıfta sunar.

Akran değerlendirmesi ve öğretmen dönütü ile çalışmalar pekiştirilir.

Şekil 4.22: Ö4'ün hazırladığı ders planında dönüşüm kısmı (yetersiz örnek)

TIM SEVİYESİ: AKTİF- DÖNÜŞÜM

Öğretmen öğrencilerle birlikte bilgisayar laboratuvarına giderler.
Öğretmen öğrencilere cebirsel ifadelerin gerçek hayatta nerelerde kullanıldığını sorar.
Öğrencilerden gelen cevaplara göre öğretmende birkaç ekleme yapar. Devamında sınıfı gruplara ayırır. Ardından öğretmen sınıfa bu verdikleri örneklerden konu seçmeleri ister.
Seçtikleri bu konuyla ilgili **TOONYTOOL** uygulamasını kullanarak bir çizgi roman gibi birkaç diyalog oluşturmalarını ister. Öğretmen **TOONYTOOL** uygulaması öğrencilere gösterir ve nasıl yapabileceklerini anlatır. Öğrencilere ufak bir diyalog oluşturur.



(TOONYTOOL üzerinden oluşturduğum bir örnek)

Öğretmen derste örneği gösterdikten sonra sınıfta öğrencilerin seçtikleri konuyla ilgili birkaç diyalog oluşturmalarını ister.
Öğretmen sınıfın içinde dolaşarak öğrencilere rehberlik eder.
Öğretmen öğrencilere bir ilk ders boyunca ve ikinci dersin belli bir süresi bu diyalogları oluşturmaları için öğrencilere vakit tanır. Ardından sırayla akıllı tahtada ya da projeksiyonda yansıtarak arkadaşlarına sunarlar.
İki ders bu şekilde biter.

Şekil 4.23: Ö9'un hazırladığı ders planında dönüşüm kısmı (yetersiz örnek)

"Yetersiz" bulunan planlar arasında yer alan Ö4 ve Ö9 numaralı ders planlarında ise dönüşüm seviyesine ulaşılmadığı gözlemlenmiştir. Ö9 numaralı planda, öğretmenin rehber rolünü yerine getirmediği; öğrencilerin yalnızca belirli bir teknolojik araç ile sınırlı tutulduğu ve kendi seçimlerini yapmalarına olanak tanınmadığı görülmüştür. Oysa dönüşüm seviyesinde öğretmenin, öğrencileri farklı araçlar arasında seçim yapmaları konusunda desteklemesi ve onları üst düzey düşünmeye teşvik etmesi beklenmektedir (Niess, 2011). Ö4 numaralı plan ise, üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir görev ya da uygun teknolojik araçların seçimine rehberlik edecek herhangi bir içerik barındırmamaktadır. Bu durum, öğrenci merkezli dönüşüm ortamının hedeflenen niteliklerine ulaşmadığını göstermektedir.

Bu bulgular, öğretmen ve öğretmen adaylarının büyük bir kısmının dönüşüm seviyesindeki gereksinimleri karşılayabildiğini ancak bazı örneklerde özgünlük eksikliği ve teknoloji

entegrasyonunda yüzeysel kullanımın sorun teşkil ettiğini göstermektedir. Özellikle katılımcıların, teknolojik araçları yalnızca içerik sunumu amacıyla değil; öğrencilerin analiz, değerlendirme, üretme gibi bilişsel düzeyi yüksek etkinlikler gerçekleştirebilecekleri şekilde yapılandırmaları gerekmektedir (Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2010). Ayrıca katılımcıların, öğrenciye seçim hakkı tanıma ve farklı teknolojik araçlara erişim sağlama konularında daha fazla rehberlik edici tutum sergilemeleri gerektiği anlaşılmaktadır.

TIM modelinin "Dönüşüm" seviyesi kapsamında yapılan değerlendirmeler, lisans ve yüksek lisans öğrencileri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır. Öğretmen ve öğrenci rollerine ilişkin verilere göre yüksek lisans öğrencilerinin çoğunluğu (Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11), bu aşamada "yeterli" düzeyde performans göstermiştir. Buna karşın, Ö9 katılımcısı "yetersiz" olarak değerlendirilmiştir. Lisans grubunda ise yalnızca Ö1 katılımcısı "yeterli" düzeyde yer alırken, Ö3 ve Ö5 "kısmen yeterli", Ö2 ve Ö4 ise "yetersiz" düzeydedir. Bu bulgular, dönüşüm aşamasında yüksek lisans öğrencilerinin üst düzey teknoloji entegrasyonu, rehberlik rolünü üstlenme ve bağımsız öğrenmeyi teşvik etme konularında daha donanımlı olduklarını göstermektedir. Ortam boyutunda ise her iki grubun da teknolojik altyapıya erişimi yeterli bulunmuş ve "yeterli" düzeyde değerlendirilmiştir. Bu sonuçlar, dönüşüm aşamasındaki etkili teknoloji kullanımının daha çok pedagojik farkındalık ve deneyimle ilişkili olduğunu ve bu açıdan yüksek lisans düzeyindeki bireylerin avantajlı konumda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

4.4 Dördüncü Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Tartışma

Çalışmanın dördüncü araştırma sorusu "Lisans ve Lisansüstü öğrencilerinin Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) Modeli kullanarak hazırladıkları ders planlarını hazırlarken deneyimleri ve model hakkında fikirleri nelerdir?" şeklinde verilmiştir. Bu araştırma sorusuna yönelik olarak katılımcılara araştırmacı tarafından geliştirilen Görüşme Formu (EK-I) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular görüşme formunda bulunan sorulara göre başlıklara ayrılıp analiz edilmiş ve tartışma sonuçları raporlaştırılmıştır.

Görüşme Formu 6 adet sorudan oluşmaktadır. Sorular dolayısıyla TIM Modeline yönelik görüşler ve Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeline yönelik hazırladıkları ders planlarının hazırlama süreçlerinde deneyimledikleri durumlar incelenmiştir. Yanıtlar doğrudan alıntılarla desteklenerek aktarılmaktadır. Yanıtlar üzerinde tartışma yapılıp sonuçlar vurgulanmıştır.

4.4.1 Görüşme formunun birinci sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun birinci sorusu "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak ders planı oluşturup sınıfta uygulanması hakkında ne düşünüyorsunuz?" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcıların büyük bir kısmı, TIM Modeli kullanarak ders planı hazırlama sürecinin pedagojik bakış açılarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Örneğin, Ö1 bu süreci "öğretici ve geliştirici" olarak tanımlarken, teknolojinin sadece sunum amaçlı değil, öğrenme sürecine öğrencilerin aktif katılımını sağlamak için nasıl kullanılabileceğini sorguladığını belirtmiştir. Ö5 ise modelin öğretmen merkezli yapıyı dönüştürerek öğrenciyi öğrenmenin merkezine aldığını ve anlamaya dayalı bir öğrenme sağladığını vurgulamıştır.

Ö1: "Bu modeli kullanarak ders planı hazırlamak gerçekten öğretici ve geliştirici bir süreçti. Teknolojiyi sadece sunum amaçlı değil, öğrencilerin aktif olarak öğrenme sürecine katılması için nasıl kullanabileceğimi düşünmek zorunda kaldım. Bu süreç beni hem pedagojik olarak hem de teknolojik açıdan besledi."

Ö5: "Bu modelin bana dersin yapısını daha sistemli bir şekilde düşünme fırsatı sunduğunu söyleyebilirim. Öğrenme ortamını sadece öğretmenin merkezde olduğu bir yapıdan çıkarıp, öğrenciyi sürece daha fazla dahil edecek şekilde planlamak farkındalık kazandırdı. Teknolojiyi öğrenmeye entegre etmenin ezberden uzak, anlamaya dayalı bir öğrenme sağladığını düşünüyorum."

Katılımcıların bazılarının ifadeleri, TIM Modeli'nin öğretmenlere teknolojiyi sadece kullanmakla kalmayıp, nasıl, ne zaman ve hangi amaçla kullanılması gerektiği konusunda da farkındalık kazandırdığını göstermektedir. Ö3, bu modelin öğretmenlere "teknolojiyi ne kadar etkili kullandık?" sorusuna cevap verebilme becerisi kazandırdığını belirtmiş, Ö4 ise modelin teknolojiye daha planlı ve etkili bir yaklaşım geliştirmesine katkı sağladığını ifade etmiştir.

Ö3: "Bence en büyük artısı, biz öğretmenlere teknolojiyi derslere hangi seviyede entegre edeceğimiz hakkında fikir sahibi olabilmemiz. Yani, sadece "teknoloji kullandık" demek yerine, "teknolojiyi hangi amaçla ve ne kadar etkili kullandık?" sorusuna cevap verebiliriz.

Bu model teknolojiyi derslere daha bilinçli ve etkili bir şekilde dahil etmemizi sağlayarak, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine büyük katkı sağlayacağını düşünüyorum."

Ö4: "Hazırladığım bu ders planı, teknolojiyi derslere nasıl daha planlı ve etkili bir şekilde kullanabileceğim konusunda bana yeni bakış açısı kazandırdı. Planı sınıfta uygulama fırsatım olmasa da teknolojiyi sadece araç olarak değil, öğrencilerin düşünmesini, üretmesini ve katılımını artıran bir destek olarak görmemi sağladı. Gelecekte bu tür planları sınıfta uygulayabilirsem daha bilinçli ve etkili bir şekilde teknoloji entegrasyonu yapabileceğime inanıyorum."

Katılımcılar, özellikle matematik gibi soyut içerikli derslerde teknolojinin öğrencilerin derse ilgisini ve başarısını artırabileceğini belirtmiştir. Ö2 ve Ö6 bu durumu olumlu yönde değerlendirirken, TIM Modeli'nin öğrencilerin dikkatini çektiğini, etkileşimi artırdığını ve daha verimli bir ders süreci sağladığını dile getirmiştir.

Ö2: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak ders planı hazırlamak ve sınıfta uygulamak, ders anlatım süreçlerine bakış açımı değiştirerek teknolojiyi dersimin hangi aşamasında hangi düzeyde kullanabileceğim hakkında bilgi sahibi olmamı sağladı. Öğrencilerin de bu anlatım modeli ile dikkatlerini çekip çok daha verimli bir ders anlatım süreci gerçekleştirildiğini düşünüyorum."

Ö6: "Matematik gibi soyut olan bir dersin teknoloji kullanılarak öğrencilere anlatımda somutlaştırılması öğrencilerin başarılarının artması açısında etkili olacaktır. Öğrencilerin önyargıları olduğu ve dinlemekten çabuk sıkıldıkları matematik dersi için öğrencilerin derse katılımını arttıracağını düşünmekteyim. Türkiye'deki okulların ekonomik koşulları ve altyapısı göz önüne alındığında her okul için teknoloji entegrasyonu kullanılarak oluşturulan bir ders planı tam anlamıyla uygulanabilir mi bu konuda şüphelerim bulunmaktadır. Onun dışında uygulandığı sınıflarda başarıyı arttıracağını düşünmekteyim."

Katılımcıların bir kısmı ise modelin uygulanabilirliğini mevcut eğitim altyapısıyla ilgili endişeler çerçevesinde değerlendirmiştir. Ö8, modelin özellikle kırsal bölgelerdeki okullarda uygulanabilirliğinin düşük olduğunu, teknoloji ve zaman yetersizliğinin önemli engeller olduğunu vurgulamıştır. Ö10 ise bu modelin her okulda değil, yalnızca teknoloji açısından donanımlı sınıflarda işe yarayabileceğini belirtmiştir.

Ö8: "Sınıfta uygulanmasının ülkemiz şartları altında pek mümkün olmadığını düşünüyorum. Hala akıllı tahtası bulunmayan okullar, internet sıkıntısı çeken bölgeler var. Üstelik sınıf mevcutlarımız kalabalık ve programımız yoğun. Vakit isteyen bu modelin daha iyi şartlardaki ülkeler için daha uygun olduğunu düşünüyorum. Ancak yine bütün bir okul yılı için mümkün olduğunu değil de konu bazlı uygulanabilir olduğu görüşündeyim."

Ö10:" Sınıf ortamlarının teknolojinin kullanımına yönelik düzenlenmesi ile işe yarar bir model olduğunu düşünüyorum. Teknoloji çağında olmamızın gerektirdiği ve hatta zorunda bırakıldığı bir dönemde sınıflarda kullanılabilir bir model. Fakat Türkiye'nin çoğu okulunda özellikle de doğudaki köy okullarında uygulanabilirliği olduğunu düşünmüyorum."

Bazı katılımcılar modelin sınıf içi teknoloji eşitsizliği ve öğrenciler arasındaki teknolojiye erişim farklarına değinmiştir. Ö9, teknolojiye hâkim öğrencilerin baskın hale gelebileceğini ve bu durumun diğer öğrenciler üzerinde olumsuz etkiler yaratabileceğini ifade etmiştir.

Ö9: "Teknoloji Entegrasyon Matris Modeli kullanılan ders planları öğretilmek istenen konunun öğretimini kolaylaştırır. Dersi etkileşimli hale getirir. Öğrencilerin kendi aralarında iş birliği yapmasını sağlar ve akran öğrenmesini destekler. Soyut kavramların öğretimini kolaylaştırır. Olumlu yanları olduğu gibi olumsuz yanları da vardır. Olumsuz olarak, teknolojik ekipmanların temininde sıkıntı çıkabilmektedir. Teknolojiyi iyi kullanan öğrenciler, diğer öğrencilere fırsat tanımayabilirler. Teknolojiyle arası iyi olmayan öğrencilerse çekingen davranarak derse katılımını etkileyebilir."

Bu araştırma sorusunun bulguları, Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli'nin öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik hem pedagojik hem de stratejik bir farkındalık geliştirmelerine katkı sağladığını göstermektedir. Özellikle teknolojiye yalnızca araçsal değil, öğretimsel hedefler doğrultusunda nasıl entegre edileceği konusunda düşünmelerini sağlaması, bu modelin önemli bir avantajı olarak öne çıkmaktadır (Harris et al., 2009; Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2010). Katılımcılar, TIM Modeli' nin sadece teknoloji kullanımını değil, öğretim sürecinin yeniden yapılandırılmasını da desteklediğini vurgulamıştır. Bu durum, modelin öğrenci merkezli öğretimi teşvik eden yapısıyla tutarlıdır. Bu bağlamda modelin, teknolojiyi etkili şekilde entegre etme becerisi kadar, öğrencilerin katılımını ve derse olan ilgisini artırma potansiyeli de yüksek bulunmuştur (Frailich et al., 2009).

Bununla birlikte, katılımcıların çoğu, modelin uygulamaya aktarılmasında altyapı sorunları ve fırsat eşitsizlikleri nedeniyle ciddi engeller yaşanabileceğine dikkat çekmiştir. Bu eleştiriler, özellikle Türkiye'deki kırsal bölgelerde teknolojik donanım eksikliği, internet bağlantı sorunları ve kalabalık sınıflar gibi sistemsel engellerin, teorik olarak güçlü görünen modellerin sahada uygulanabilirliğini sınırlayabileceğine işaret etmektedir (Uslu ve Bumen, 2012; Türel, 2014).

Özellikle Ö9'un vurguladığı gibi, teknoloji kullanımında öğrenciler arası eşitsizlikler de dikkate alınmalıdır. Teknolojik donanıma erişimi sınırlı olan öğrencilerin katılımı olumsuz etkilenebileceği gibi, bu durum öğretim sürecinde adaletsizlik doğurabilir. Sonuç olarak, TIM Modeli öğretmen ve öğretmen adaylarına teknolojiyi pedagojik anlamda bütünleştirme konusunda güçlü bir rehberlik sunarken; uygulama sürecinde fiziksel, ekonomik ve pedagojik koşulların iyileştirilmesi gerekliliği de göz ardı edilmemelidir. Bu açıdan modelin Türkiye'deki öğretim ortamlarında etkin kullanılabilmesi için hem öğretmen eğitimi hem de okul altyapısına yönelik destekleyici politikalar gerekmektedir (Kurt, 2010).

4.4.2 Görüşme formunun ikinci sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun ikinci sorusu "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlama aşamasında zorlandığınız kısımlar oldu mu? Hangi aşamalarda zorlandınız? Detaylarıyla açıklar mısınız" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcıların büyük çoğunluğu, ders planı hazırlarken kullanılacak uygun teknolojik araçları seçme aşamasında zorlandıklarını belirtmiştir. Bu araçların pedagojik hedeflerle uyumu, öğrencilerin erişim düzeyi ve araçların işlevselliği gibi kriterler öğretmen adaylarının karar verme sürecini zorlaştırmıştır (Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11).

Ö1, tüm aşamaları detaylandırarak özellikle "Dönüşüm" aşamasında kontrolü öğrenciye bırakmanın zorlayıcı olduğunu, Ö6, hazır etkinlik bulma ve araçların kullanımında yeterli bilgiye sahip olmama gibi nedenlerle zorlandığını ifade etmiştir.

Ö1:" Evet, bazı aşamalarda zorlandığımı söyleyebilirim. Her aşamanın kendine göre farklı dinamikleri vardı.

Giriş aşaması: Öğrencilerin hazırbulunuşluk düzeyini belirlemek için etkili ve teknolojik bir araç seçmekte biraz kararsız kaldım. Mentimeter iyi bir çözümdü ama herkesin rahatça kullanabildiğinden emin olmak zaman aldı.
Benimseme aşaması: Zihin haritası oluşturma kısmında Bubbl.us gibi bir aracı sınıfa tanıtmak ve herkesin kullanabilmesini sağlamak zaman aldı. Özellikle teknolojik yeterliliği daha az olan öğrenciler için yönlendirme yapmak gerekiyordu.
Uyum aşaması: Bu aşamada öğrencilerin bağımsız çalışmasını sağlamak için doğru araçları sunmak ve seçim özgürlüğü tanımak zordu. Geogebra ile çalışmak isteyen ama zorlanan öğrenciler oldu, onların desteğe ihtiyaç duyduğu anlarda müdahale ettim.
Katma aşaması: Canva, Crosswordlabs gibi araçları kullanırken öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini sağlamak keyifliydi ama süreci zaman yönetimi açısından dengelemek zorlayıcıydı.
Dönüşüm aşaması: En çok zorlandığım kısım burasıydı. Öğrencilere tamamen özgür bir ortam sağlamak güzel ama kontrolü elden bırakmak ve süreci sadece yönlendirmek alışık olmadığım bir durumdu. Ancak süreç ilerledikçe çok olumlu çıktılar elde ettim."

Ö6: "Giriş aşamasını hazırlarken zorlandığım bir kısımdan ziyade ilk aşama da çok mu fazla etkinlik oldu düşüncesi kafamda soru işareti oluşturmaktaydı. Öğrencilere Quizizz üzerinden ön öğrenmeleri için ön değerlendirme testi hazırlamak benim için biraz uğraştırıcıydı. Quzizz de hazır sorulardan faydalansam da istediğim konu bağlamında sorular bulmak için uğraştırıcıydı.
Benimseme aşamasında zihin haritası ve balık kılçığı diyagramları dışında öğrencilere neler sunabilirim diye fazlaca düşünmüştüm onun dışında çok zorlandığım bir aşama değildi.
Uyum aşaması: Bu aşamada Geogebra etkinliğini hazır olarak aldım. Birkaç etkinlik seçeneğim daha vardı ama programa en uygun olanı almaya çalıştım. Hazır etkinlik yerine kendi etkinliğimide yapabilirdim. Burada öğrencilerden web sitesi oluşturmasını istedim. Web site oluşturma programları hakkında pek bir bilgim yoktu. Bu yüzden yapay zekadan web sitesi oluşturma araçları hakkında yardım aldım.
Katma aşaması: Bu aşamada öğrencilere hem teknoloji kullanarak hem de farklı bir araçtan yararlanabilecekleri bir etkinlik hazırlamakta zorlandım. Burada ana program çark ile ilgili olan programlardı. Her istediğim çark ile ilgili web 2.0 aracı amacıma hitap etmiyordu. İçinden istediğim programları ayıkladım.
Dönüşüm aşaması: Bu aşamada öğrencilere sunabileceğim teknoloji etkinlikleri seçeneklerini arttırma zorlandım. Onun dışında yapılması mümkün bir aşamaydı."

Birçok katılımcı (Ö1, Ö5, Ö6, Ö9) öğrencilerin teknolojik yeterliliklerinin farklılık göstermesi nedeniyle, seçilen araçların her öğrenci için aynı derecede erişilebilir ve kullanılabilir olmadığını belirtmiştir.

Ö5: "Hazırlık süreci boyunca özellikle teknolojik araçların pedagojik anlamda nasıl yerleştirileceğini düşünmek beni biraz zorladı. Sadece araç seçmek değil, o aracın gerçekten öğrenmeye hizmet edip etmediğini sorgulamak zorunda kaldım.
Giriş aşaması: Öğrencilerin dikkatini çekecek etkili bir başlangıç fikri bulmak zaman aldı. Hazırbulunuşluğu ölçmek için uygun bir teknoloji aracı belirlemek düşündüğümden zor oldu.
Benimseme aşaması: Zihin haritası oluşturma fikri güzel olsa da, tüm öğrencilerin bu yapıya uyum sağlayıp sağlayamayacağını kestiremiyordum. Herkesin aynı düzeyde yaratıcı yaklaşamayabileceğini düşündüm.
Uyum aşaması: Bu aşamada öğrencilerin araçları kendi başlarına kullanması bekleniyor. Ancak bazı araçların kullanımı oldukça teknik detaylar içerdiği için planlarken "acaba herkes yapabilir mi?" sorusu kafamı kurcaladı.
Katma aşaması: Farklı araçların bir araya getirilmesi güzel ama sınıf yönetimi açısından nasıl işleyeceğini planlamak karmaşık geldi. Öğrenciler kendi yolunu çizerken rehberliği dengelemek zorlayıcı olabilir.
Dönüşüm aşaması: Burası tamamen öğrencinin süreci yönetmesini içerdiği için öğretmen olarak benim kontrolü bırakmamı gerektiriyor. Bu hem güzel hem de alışılması zaman alabilecek bir durum."

Ö9: "Genel anlamıyla teknoloji etkinliklerinin hazırlanması zorlu bir süreç oldu. Daha önce hazırlamış olduğum teknoloji destekli etkinliklerden yararlanarak yeni etkinlikler oluşturdum ya da daha önce hazırlamış olduğum etkinliklerden konuya uyumlu olan etkinlikleri kullandım.
Giriş aşaması: Konuya nasıl giriş yapacağım konusunda sıkıntı yaşadım. Devamında başlangıç yaptığımda süreç hızlı bir şekilde devam etti.
Benimseme aşaması: Konuyu belirledikten sonra benimseme aşamasında kullanacağım uygulamaları belirlemede sıkıntı yaşadım. Uygulamaları belirledikten hızlı bir şekilde benimseme aşaması bitti.
Uyum aşaması: Matigon uygulamasını daha önce kullandığım için başlangıcında sıkıntı yaşamadım. Visme uygulamasını ilk defa kullandığım için zorluk yaşadım.

Katma aşaması: En çok zorlandığım aşama katma aşaması oldu. Daha önce bu aşamaya uygun hiçbir örnek çalışma yapmadığım için çok zorlandım.
Dönüşüm aşaması: Bu aşama da benim daha önce kullandığım Web 2.0 araçlarını kullandığım için zorluk çekmedim."

Bazı öğretmen adayları Ö11 TIM Modeli'ni yeni tanıdığı için aşamalar arasında anlam bütünlüğü kurmakta, Ö8 özellikle katma ve dönüşüm aşamalarını planlamada zorlandıklarını vurgulamıştır.

Ö8: "Daha çok katma ve dönüşüm aşamalarında zorlandım. Çünkü aşina olduğum 5E planlarında giriş, benimseme ve uyum aşamalarıyla aklımda bağdaştırdım. Bu şekilde ilerledim. Ancak özellikle dönüşüm aşamasında daha önce karşılaşmadığım ve üzerine düşünmediğim bir aşamaydı. Yaratıcılığımı da kullanmam gereken bir aşamaydı. Öğrenme çıktılarına ve modele bağlı kalarak yeni bir şey ürettirmeye çalışmak bence zorlayıcıydı. Ayrıca bütün aşamalarda kullanılan web 2.0 araçlarını çeşitlendirmek bence zorlayıcıydı. Çünkü fazla kullandığım araçlar var ve daha çok bunlar üzerine yoğunlaştığımı fark ettim."

Ö11: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini daha önceden bilmediğim ve yeni öğrendiğim bir model olduğu için ders planı hazırlama aşamasında genel olarak zorlandım.
Giriş aşaması: Derse dikkat çekerek girmem gerektiğini düşündüğüm için kullanacağım teknoloji destekli uygulama seçiminde zorlandım.
Benimseme aşaması: Bu aşamada öğretmen tarafından öğrencilerin aynı sıra ve aynı aşamalarla planlanan afiş oluşturma etkinliğinde planlı olsa da öğrencilerin tercihlerinin (yazı tipi, karakterler, görseller vb.) konunun içeriğine uygun olup olmayacağı konusunda zorlandım.
Uyum aşaması: Aşamanın gerektirdiği öğrencilerin teknoloji araçlarını seçme ve keşfetme konusundaki özgürlüğü, ortaya çıkabilecek ihtimallerin konunun öğrenilmesinde etkili olup olmayacağı konusunda zorlandım.
Katma aşaması: Aşamanın uygulanabileceği öğrenme ortamının seçiminde ve öğrencilerin teknoloji araçlarını bu ortamda nasıl uygulayabilecekleri konusunda zorlandım.
Dönüşüm aşaması: Öğretmenin bu aşamada neredeyse tamamen rehber olduğu için ders işlenişin planlanmasında zorlanmadım."

Ö2 ve Ö5, teknolojik araç seçiminin ve bu araçların pedagojik uygunluğunun belirlenmesinde zorluklar yaşandığını belirtmiştir. Ö4, dönüşüm aşamasında yaratıcı dijital ürünler üretmenin planlama açısından zor olduğunu vurgulamıştır. Sadece Ö10, genel anlamda zorlanmadığını belirtmiş; bunun sebebi olarak da lisans ve yüksek lisans eğitimi sürecinde bu konulara dair yeterli donanıma sahip olmasını göstermiştir.

Ö2: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladığım ders planında uygulama seçimi konusunda zorlandım. Hangi uygulamanın daha faydalı ve kullanılabilir olduğunu seçmek zorlayıcı bir süreçti. Dönüşüm aşamasında öğrencilerden derste öğrendiği kavramlardan kendilerine özgü örnekler ortaya koymalarını istedim bunu hangi teknolojik ortamda nasıl yapabilecekleri konusunu beni zorladı."

Ö4: "En çok zorlandığım kısım Aktif-Dönüşüm aşaması oldu. Bu aşamada öğrencilerin sadece verilen araçları kullanmaları istenmiyordu. Yaratıcı ve özgün dijital ürünler de üretmeleri bekleniyordu. Bu düzeyde teknolojiyi nasıl yönlendireceğim ve öğrencilerin ne tür çıktılar ortaya koyabilecekleri konusunda karar vermek zordu. Uygulama yapılmadığı için tüm bu süreci kağıt üzerinde tasarlamak plan oluşturmayı zorlaştırdı."

Ö10: "Genel olarak zorlanmadım. Çünkü lisansta ve yüksek lisansta öğrendiğimiz bilgiler doğrultusunda teknolojiyi nasıl entegre edeceğimizi öğrendik. Fakat katma aşamasında öğrenci merkezli ifadenin tam olarak yaşandığı aşamalardan biri. Bu nedenle uygulaması yapılırken en zorlanılan kısım olabilir diye düşünüyorum."

Bu araştırma sorusunun bulguları sonucunda lisans ve lisansüstü öğrencilerin Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli (TIM) doğrultusunda ders planı hazırlarken özellikle üst düzey aktif öğrenme aşamalarında (katma ve dönüşüm) zorlandıklarını göstermektedir. TIM Modeli'nin her aşaması öğretimsel bir strateji ve pedagojik bütünlük gerektirdiği için, öğretmen adaylarının teknolojik araç seçimi ile pedagojik hedefleri uyumlaştırmakta güçlük çekmeleri oldukça doğal bir durumdur (Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2010; Harris et al., 2009).

Araştırma katılımcılarının belirttiği gibi, dönüşüm aşaması öğrencilerin tam özerklikle yaratıcı dijital ürünler üretmelerini gerektirirken, bu süreci yönetmek ve planlamak öğretmen için alışılmadık bir rol dönüşümünü beraberinde getirmektedir. Bu durum, öğretmenlerin

sınıf içi otoriteyi elden bırakmakta zorlandığını ve rehberlik rolünü nasıl yapılandıracağı konusunda kararsızlık yaşadığını ortaya koymaktadır (Hughes, 2005).

Ayrıca teknolojik araç çeşitliliği ve öğrencilerin bu araçlara erişimindeki farklılıklar, öğretim sürecinde eşitsizlik ve verimlilik sorunlarına yol açabilmektedir. Bu durum, Türkiye bağlamında teknolojik altyapı yetersizlikleri ve öğrenci profili farklılıkları ile daha da karmaşık hale gelmektedir (Türel, 2014; Uslu ve Bumen, 2012).

Katılımcılar, teknolojik yeterlilik açısından hem kendi bilgi düzeylerini hem de öğrencilerin teknoloji okuryazarlığını dikkate alarak planlama yapmaları gerektiğini belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin sadece teknoloji bilgisine değil, teknolojiyi pedagojik bağlamda anlamlandırabilme becerisine (TPACK) de sahip olması gerektiğini göstermektedir (Mishra and Koehler, 2006). Sonuç olarak, TIM Modeli öğretmen adaylarına teknolojiyi aktif öğrenme bağlamında bütünleştirme konusunda önemli bir çerçeve sunsa da bu modelin etkili şekilde uygulanabilmesi için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin dijital becerilerinin geliştirilmesine yönelik sistematik desteklerin sağlanması gerekmektedir.

4.4.3 Görüşme formunun üçüncü sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun üçüncü sorusu "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlarken kullandığınız Web 2.0 araçlarını (Geogebra, Mentimeter, Google Forms…) seçerken nasıl bir yol izlediniz? (Kullanabildiğiniz bir Web 2.0 aracı olması, bilgi sahibi olmanız, derste görüp deneyimlemiş olmanız, konuya uygun olması gibi…)" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcıların çoğu, Web 2.0 araçlarını seçerken daha önce kullandıkları, deneyim sahibi oldukları ya da öğrenci olarak karşılaştıkları araçlara yöneldiklerini belirtmiştir (Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö9). Bu durum, araçların işleyişini bilmenin planlama sürecinde kolaylık sağladığını ve uygulamada güven verdiğini göstermektedir.

Ö1: "İlk olarak kendimin daha önce kullandığı ve aşina olduğum araçlardan başladım. Öğrencilerin yaş grubunu ve teknolojiye yatkınlıklarını da göz önünde bulundurdum. Araçların konuyla uyumu, kullanım kolaylığı ve etkileşim sağlayıp sağlamadığı gibi kriterlere dikkat ettim."

Ö4: "Araçları seçerken kendi öğrencilik ya da öğretmenlik deneyimlerimde gördüğüm ya da deneme fırsatı bulduğum araçları seçtim. Öğrenciler tarafından kolay kullanılabilir ve erişilebilir olmasına dikkat ettim. Google Forms gibi araçlar hem öğrenci düzeyine uygun hem de öğretmenin veri toplama ihtiyacını giderebilecek araçlardı."

Ö5: "Araç seçiminde önceliğim, konuyla doğrudan ilişkili olması ve öğrencilerin rahatlıkla kullanabileceği seviyede olmasıydı. Daha önce kullandığım araçlardan bazılarını tercih ettim çünkü nasıl çalıştığını biliyordum. Bununla birlikte, bazı araçları hiç kullanmamıştım; onların da nasıl çalıştığını öğrenip içerikle örtüştüğünde planıma dâhil ettim. Kriterim hem erişilebilirlik hem de kullanışlılıktı."

Katılımcılar, seçilen araçların öğretim konusuyla doğrudan ilişkili ve öğrenme hedeflerini destekleyici olmasına özellikle dikkat ettiklerini vurgulamıştır (Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö11). Bu tercihler, teknoloji entegrasyonunun sadece araç kullanımı değil, pedagojik bir uyum gerektirdiğini ortaya koymaktadır.

Ö2: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak hazırladığım ders planında Wordwall, Geogebra gibi uygulamaları derste işlenecek konulara uygun olup olmamasına göre seçtim uygulamaları seçerken hem daha önce kullanmış olmama hem de sınıfta uygulanabilirliği yüksek ve kolay olan uygulamaları seçmeye özen gösterdim."

Ö11: "Öncelikle aşamalarda kullanabileceğim uygun araçları seçmeye çalıştım. Kullanabildiğim bir web 2.0 aracı olması, bilgi sahibi olduğum araçlar ve konuya uygun olması gibi faktörler de etkili oldu."

Bazı katılımcılar (Ö1, Ö3, Ö10) öğrencilerin yaş grubu, teknolojik yeterliliği ve araçlara erişim düzeyini göz önünde bulundurarak seçim yaptıklarını ifade etmiştir. Bu faktör, özellikle dijital eşitsizlik ve kullanım kolaylığı konularında duyarlılığı göstermektedir.

Ö3: "Konuya ve öğrenim hedeflerine uygun olması en önemli etkenlerdendi. Çok karmaşık ve öğrenmesi güç olan uygulamaları seçmekten kaçındım. Daha önce de kullanmış olduğum uygulamaları seçmeye çalıştım. Öğrencilerin daha aktif ders katılımını sağlayacak uygulamalardan seçmeye dikkat ettim. Örneğin Geometrik kavramları görselleştirerek somutlaştırmak istediğim için Geogebra uygulamasını seçtim."

Ö10: "Konuya uygun ve erişilebilir olmasına dikkat ettim. Tüm araçlara her zaman ücretsiz ve sınırsız ulaşamıyoruz. Bu nedenle hem öğrencilerin sevebileceği, konuyu öğreten bir araç olmasına hem de erişilebilirliğe dikkat ettim. Aynı zamanda bildiğim araçları daha çok kullandım. Kendimi yeterli hissetmediğim bir aracı sınıfta uygulamasını yaptığımda aksaklıklar yaşayabileceğimi düşünüyorum."

Katılımcılardan bazıları (Ö6, Ö8, Ö9) Web 2.0 aracı seçiminde sosyal medya, akademik danışmanlık (ör. ChatGPT) ya da çevrimiçi araştırmalardan faydalandıklarını belirtmiştir. Bu durum, öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrenen-öğretmen rollerini benimsediklerini göstermektedir.

Ö6: "Kullandığım araçların seçiminde öncelikle lisans döneminde bildiğim kullandığım ve nasıl erişim sağlayabileceğimi bildiğim araçlardan yararlandım. Planda kullandığım birçok web 2.0 aracıyla öncesinde etkinlik hazırlama, bunu sınıf ortamında kullanma deneyimim olmuştu. Öğrencilere sunabileceğim teknolojik uygulamaların artması içinde ChatGPT'den bana istediğim alanlarda web 2.0 aracı önermesini istedim. Bu araçları içerisine girdim araştırdım ve benim için uygun olanları materyal olarak plana dahil ettim."

Ö8: "Araçları seçerken daha çok kullandığım araçlardan seçmeye çalıştım. Bunları kendi derslerimde de kullanıyorum ve haklarında bilgi sahibiyim. Ancak seçenekler kısıtlı kalınca araştırma yapmaya başladım. Araştırmalarım sonucunda edindiğim bilgilerle araç seçimimi çeşitlendirdim. Ayrıca bazı araçları seçimimde sosyal medyada takip ettiğim bu araçları kullanan öğretmenler ve fakültede derslerde deneyimlerimden de yararlandım."

Ö9: "Lisans eğitimimde aldığım derslerde bu uygulamaların bazılarını kullandığım için bana yol gösterici oldular. Önceden hazırladığım etkinliklerden yararlanarak yeni etkinlikler yaptım. Daha önceden hazırladığım etkinlikleri de ders planına dahil ettim. Ders planında kullandığım çoğu Web 2.0 araçları daha önceden kullandığım araçlar olduğu için zorlanmadım. Uyum ve Katma aşamasında kullandığım Visme ve Actionband Web 2.0 araçlarını daha önce deneyimlemediğim için biraz zorlandım. Bunun için Web 2.0 araçlarını biraz kurcaladım ve bilgilendirici videolar izledim."

Web 2.0 araçlarının seçim süreci, katılımcıların teknolojiyi pedagojik amaçlarla entegre etme yeterliliklerini yansıtmaktadır. Araştırma bulguları, lisans ve lisansüstü öğrenciler çoğunlukla aşina oldukları araçları tercih ettiklerini, bunun hem özgüven hem de teknik yeterlilik açısından avantaj sağladığını ortaya koymuştur (Altıntaş ve Gülçiçek, 2020; Çelik ve Kuzu, 2019; Koehler and Mishra, 2009). Özellikle teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmenlerin kendilerini yeterli hissetmeleri, uygulamanın kalitesini ve sürekliliğini doğrudan etkilemektedir.

Katılımcıların araç seçiminde içerik-amaç-araç uyumuna dikkat ettikleri gözlemlenmiştir. Dijital araçlara erişimde yaşanan kısıtlamaları göz önünde bulundurarak daha erişilebilir ve sade araçlara yönelmeleri, Türkiye'deki eğitim teknolojileri altyapısının halen gelişim aşamasında olduğuna işaret etmektedir (Öztürk ve Horzum, 2021). Bu bağlamda, Web 2.0 aracı seçiminde içerik, erişim ve pedagojik uyumun birlikte değerlendirilmesi gerektiği görülmektedir. Bu yaklaşım, teknolojinin pedagojik amaçlara hizmet etmesi gerektiğini savunan TPACK modeline dayalı teknoloji kullanımının bir göstergesidir (Mishra and Koehler, 2006). Ayrıca, öğrencilerin yaş grubu, teknolojik yeterlikleri ve erişim imkanlarının göz önünde bulundurulması, öğrenci merkezli bir planlama anlayışının benimsendiğini göstermektedir.

Katılımcıların bazılarının araç seçiminde çevrimiçi kaynaklardan, yapay zekâ önerilerinden ve sosyal medya içeriklerinden faydalanması, öğretmen adaylarının öğrenmeye açık ve araştırma temelli bir yaklaşım içinde olduklarını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, Web 2.0 aracı seçiminde adayların pedagojik amaçlar, teknik yeterlilik, öğrenci özellikleri ve içerik uyumu gibi çok boyutlu bir değerlendirme yaptıkları anlaşılmaktadır. Bu durum, TIM Modeli'nin sunduğu aşamalı yapı ile uyumlu bir teknoloji entegrasyon pratiğini desteklemektedir.

4.4.4 Görüşme formunun dördüncü sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun dördüncü sorusu "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini web 2.0 araçları ile bütünleştirirken herhangi bir olumsuzluk yaşadınız mı? Örnek verebilir misiniz? Bunun sebebini neye bağlıyorsunuz?" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcıların çoğu, Web 2.0 araçlarının kullanımında teknik zorluklar yaşadıklarını ifade etmiştir. Özellikle araçların arayüz dilinin İngilizce olması, internet bağlantı sorunları, cihaz eksiklikleri gibi faktörler süreci olumsuz etkilemiştir (Ö1, Ö5). Bu tür sorunların temelinde, altyapı eksiklikleri ve sınıf içi donanım farklılıkları yer almaktadır.

Ö1: "Planlama sürecinde bazı araçların nasıl çalıştığını öğrenirken teknik detaylarda zaman zaman zorlandım. Örneğin, bazı web 2.0 araçlarının arayüzleri İngilizce olduğu için kullanım kılavuzlarını incelemem gerekti. Ayrıca, sınıf ortamında her öğrencinin bu araçlara eşit şekilde erişip erişemeyeceğini şimdiden kestirmek zor. Bu nedenle uygulama sırasında bağlantı sorunları, cihaz eksikliği ya da teknik destek ihtiyacı gibi durumların ortaya çıkabileceğini öngörüyorum. Bu tür zorlukların temel sebebini altyapı farklılıkları ve kullanıcı deneyimi eksikliği olarak değerlendiriyorum."

Ö5: "Planlama aşamasında bazı araçların aynı anda çok sayıda kullanıcıyla ne kadar verimli çalışacağını sorguladım. Örneğin Google Forms gibi bir aracı değerlendirme için kullanmak istedim ama her öğrencinin bireysel cihazla erişimi olmayabilir. Bu gibi araçların sınıf içi kullanımı sırasında teknik destek ihtiyacı doğabileceğini düşünüyorum. Bu sorunların temeli bana göre genellikle donanımsal ve altyapı kaynaklı."

Katılımcılar, her bir aşama için uygun Web 2.0 araçlarını belirleme sürecinde zorlandıklarını belirtmiştir. Hangi etkinliğe hangi aracın uygun olduğunu değerlendirmek zaman alıcı olmuş ve deneyim eksikliği bu süreci daha da zorlaştırmıştır (Ö4, Ö6, Ö8, Ö9).

Ö4: "Dönüşüm aşamasında kullanılabilecek araçları belirlemek ve bu araçları öğrencilerin yaratıcı ürünler ortaya koymasını sağlayacak şekilde nasıl kullanılacağını kurgulamak beni zorladı."

Ö6: "Farklı teknolojik araçlar kullanmak için farklı etkinlikler aradım. Bu yüzden aşamalarda zorlandım…özellikle etkinlikleri teknoloji boyutuna taşırken zorlandım. Bunun için belki daha fazla örnek olabilir. Sırf dijital materyal tasarlama dersleri olabilir. Yaşadığım bu zorlukların sebebini bu uygulamada eksik kaldığımı düşündüğüm için yaşadığımı düşünüyorum."

Katılımcılardan bazıları, teknoloji merkezli bir eğitim geçmişlerinin olmaması nedeniyle Web 2.0 araçlarını pedagojik yapıya entegre etmekte zorlandıklarını ifade etmiştir (Ö8). Bu durum, dijital yeterliliğin ve pedagojik teknoloji bilgisinin bütünleştirilmesinde güçlük yaşandığını göstermektedir.

Ö8: "Genel olarak pek bir olumsuzluk yaşamadım ancak katma ve dönüşüm aşamalarında öğrencilerin kullanabileceği araçları düşünürken özellikle araştırma yapmam gerekti. Bildiğim araçlardan daha farklı ne olabilir ya da bu aşamaları hangi araçlar daha iyi karşılar şeklinde araştırma yaptım. Ayrıca daha önce böyle bir modelin ne öğretmen ne de öğrenci kısmında bulunmadığım için araçlardan nasıl faydalanabileceğimi bir öğrenci gibi de düşünüp bütünleştirmeye çalıştım. Yaşadığım zorlukların sebebini ise genel olarak teknoloji odaklı bir öğrenim hayatı geçirmemiş olmama ve derslerimde teknolojiyi bu kadar merkezde kullanmıyor oluşuma bağlıyorum."

Bazı katılımcılar (Ö9, Ö10, Ö11), daha önce edindikleri deneyimler sayesinde bu süreçte önemli bir zorluk yaşamadıklarını belirtmişlerdir. Bu katılımcılar, araçları seçerken dikkatli davranarak zorlukların önüne geçtiklerini ifade etmiştir.

Ö9: "Genel anlamıyla çok fazla zorluk yaşamadım. Sadece hangi etkinlik için hangi Web 2.0 aracını kullanmam gerektiği ve nasıl bir etkinlik tasarlamam gerektiği konusunda zorlandım. Bunun içinde daha önce deneyimlediğim Web 2.0 araçlarını kullandım."

Ö10: "Bir olumsuzluk yaşamadım. Web 2.0 araçlarını derslerimizde de oldukça fazla kullandık ve ödevlerimizde kullandık. Bu nedenle çoğunun kullanımını bildiğimi veya öğrenebileceğimi düşünüyorum."

Ö11: "Olumsuzluk yaşamamak adına modelin aşamalarına uygun araçları seçmeye çalıştığım için zorluk yaşamadım. Sadece uygun olabilecek aracın seçiminde zorlandım."

TIM Modeli ile Web 2.0 araçlarını bütünleştirme süreci, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojik, pedagojik ve içeriksel bilgi alanlarını eşgüdümlü biçimde yönetmesini gerektirmektedir. Bu bağlamda yaşanan zorluklar, özellikle teknik altyapı, araç kullanma yeterliliği ve pedagojik uyum ekseninde toplanmaktadır (Koehler and Mishra, 2009; Ertmer and Ottenbreit-Leftwich, 2010).

Katılımcıların büyük bölümü, araçların arayüz dili, erişim sorunları, sınıf içi teknoloji donanımı gibi dışsal faktörlerden kaynaklı teknik zorlukları dile getirmiştir. Bu sorunlar, Türkiye bağlamında eğitim kurumlarındaki dijital altyapı farklılıklarının öğretim süreçlerini doğrudan etkilediğini göstermektedir (Türel, 2014; Uslu ve Bumen, 2012).

Ayrıca katılımcılar, her bir TIM aşaması için pedagojik hedeflere uygun Web 2.0 araçları belirlemekte ve bu araçları etkinliklerle eşleştirmekte güçlük çekmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik içerik bilgisi (TPACK) gelişim süreçlerinde uygulamaya dayalı rehberlik ihtiyacını göstermektedir (Altıntaş ve Gülçiçek, 2020).

Diğer yandan, bazı katılımcıların önceki deneyimlerini sürece başarıyla aktarabilmeleri, öğretmen eğitimi programlarında dijital araçlarla yapılan uygulamaların önemini vurgulamaktadır. Bu durum, eğitim fakültelerinde Web 2.0 araçlarının sistematik biçimde tanıtılması ve kullanılması gerektiğini göstermektedir (Çelik ve Kuzu, 2019).

Sonuç olarak, TIM modeli ile Web 2.0 araçlarını bütünleştirme sürecinde lisans ve lisansüstü öğrencilerin teknik destek, pedagojik yönlendirme ve uygulama örneklerine erişim açısından desteklenmeleri gerekmektedir.

4.4.5 Görüşme formunun beşinci sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun beşinci sorusu "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini yararlı buluyor musunuz? Sınıfınızda kullanır mısınız?" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcıların büyük çoğunluğu Teknoloji Entegrasyon Matrisi (TIM) Modelini yararlı bulduklarını belirtmiştir. Bu modelin öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağladığı, teknolojiyi amaçlı ve üretken şekilde kullanmalarını teşvik ettiği ve öğretmenin rehber rolünü güçlendirdiği yönünde ifadeler öne çıkmıştır (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8).

Ö1: "Kesinlikle yararlı buluyorum. Öğrencilere kendi öğrenme sürecinde söz hakkı veriyor, sorumluluk kazandırıyor ve teknolojiyi amacına uygun kullanmalarını sağlıyor. Öğrenmeyi sadece dinlemek değil, yapmak ve paylaşmak olarak gördüklerinde gelişimleri hızlanıyor. Sınıfımda kullanırım."

Ö2: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini yararlı buluyorum uygulama kısmında yeterli ve doğru teknolojik araçlar seçilmesi durumunda öğrencilerin dikkatini çekip daha aktif dinlemeleri konusunda öğretmenlerin de daha etkili, akıcı bir ders anlatımı gerçekleştirmeleri konusunda yardımcı olacağını düşünüyorum."

Ö4: "Şu an bu modeli sınıf ortamında uygulama fırsatım olmadı ama ileride kullanmak isterim. Bu model teknoloji kullanımını sadece araç olarak değil öğrenme sürecine katkısı üzerinden değerlendirdiği için öğretmen olarak bana yol gösterici bir çerçeve sunuyor."

Ö5: "Evet, oldukça faydalı buluyorum. Öğrencilerin teknoloji ile daha iç içe ve üretken hale gelmesini sağlayan bir yaklaşım. Bu modeli kullanmak, öğretmenin rolünü yönlendiriciye dönüştürürken öğrencilerin de kendi öğrenme süreçlerinde daha etkin olmasına yol açıyor. Ders planlamalarında bu modeli rehber olarak kullanmayı kesinlikle düşünüyorum."

Katılımcılar, özellikle soyut konuların öğretiminde teknolojinin görselleştirme ve etkileşim sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştırdığına dikkat çekmiştir. Bu durum, TIM Modelinin yalnızca teknoloji kullanımı değil, öğrenmeyi destekleyen stratejik bir çerçeve sunduğunu göstermektedir (Ö6, Ö8).

Ö6: "...derslerimde, stajda bulunduğum derslerde teknolojiyi her zaman planlarımın arasına katmaya çalışmaktayım. Çünkü teknoloji kullanılan bir derste öğrenci her zamanki sıradan ders ortamı düşüncesinden çıkıp farklı etkinlikler gördüğü için dersi daha aktif katıldığını düşünmekteyim. Öğrendiğim teknoloji entegrasyonu ile öğrencinin derse daha fazla ilgisi artmaktadır. Ayrıca matematik soyut bir ders olduğu için bazı 3 boyutlu cisimlerin açılımlarında, karmaşık grafiklerin gösteriminde, büyük hesapların yapılacağı zamanlarda öğrenciye destek olacağını düşünmekteyim. Bu şekilde de matematiğe karşı olan önyargıların azalacağını düşünmekteyim."

Ö8: "Modeli genel anlamda yararlı buldum. Çünkü yalnızca konu odaklı bir model değil. Öğrencilerin konuyu öğrenirken araştırma yapmalarını, teknolojiyi kullanmalarını ve yaratıcılıklarını da kullanmalarını gerektirdiği için çeşitli becerilerin eş zamanlı olarak kullanılmasını sağlıyor. Birçok becerinin de gelişmesine süreç içinde yardımcı olacaktır. Ayrıca öğretmenlerin de sürekli olarak araştırma yapmasını, yenilikleri takip etmesini gerektiren bir model. Bir öğretmeni durağanlıktan uzak tutup hem mesleki hem de genel

kültür olarak geliştireceğini düşünüyorum. Modeli sınıfımda konu bazlı olarak kullanabilirim. Özellikle öğrencilerin zorlandığı geometri konularında yardımcı olacağı düşüncesindeyim. Ancak modelin sürecinin uzun olması dolayısıyla da kullanabileceğim konuların sınırlı olduğunu belirtmek isterim."

Bazı katılımcılar modelin uygulanabilirliğini mevcut okul altyapısı ve sınıf koşulları bağlamında sorgulamışlardır. Sınıfların kalabalık olması, teknolojik araçlara erişim sınırlılığı ve uygulama süresinin uzunluğu gibi faktörler modelin tam anlamıyla uygulanmasını zorlaştırmaktadır (Ö3, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11).

Ö3: "... model "ne kadar" yaptığımızı değil, "nasıl" ve "ne amaçla" yaptığımızı sorgulatıyor. Bu da beni ve dersimi daha bilinçli hale getiriyor...Sınıfımda kullanır mıyım sorusuna gelince de şu an ki okullarımızda her öğrenciye teknolojik aleti temin etmenin zor olabileceğini düşünüyorum."

Ö9: "Yararlı bir model olarak görüyorum. Ama bu modelin uygulamasının ekonomik olduğunu düşünmüyorum. Hem zaman açısından hem de araç açısından ekonomik değildir. Sınıflar çok kalabalık olduğu için uygulama aşamasında sıkıntı çıkacağını düşünüyorum. Şu an mevcut durumda sınıflar düşünüldüğünde öğrenci sayısının kalabalık olması ve ekipman sıkıntılarından dolayı uygulanmasının zor olduğunu düşünüyorum."

Ö10: "Eğer sınıf ortamı müsaitse evet kullanabilirim. Fakat çoğu sınıfta kısıtlı imkanlardan dolayı kullanılabileceğini düşünmüyorum."

Ö11: "Çağın getirdiği yeniliklere uygun bir model olarak kabul edilebilir. Bu yüzden yararlı buluyorum. Sınıfın imkanları yeterli ise sınıfımda kullanmak isterim."

TIM Modeli katılımcılar tarafından büyük ölçüde olumlu değerlendirilmiş ve sınıf ortamında uygulanabilirliği yüksek bir çerçeve olarak görülmüştür. Katılımcıların vurguladığı gibi, modelin özellikle öğrencinin aktif katılımını ve sorumluluk almasını teşvik eden yapısı, çağdaş öğrenme yaklaşımlarıyla örtüşmektedir. Bu yönüyle TIM Modeli, öğrenci merkezli öğrenme ve dijital becerilerin gelişimi açısından etkili bir öğretim stratejisi sunmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009).

Ancak uygulamaya yönelik görüşler, mevcut altyapı ve sınıf gerçekliklerinin bu modeli sınırlayabileceğine işaret etmektedir. Katılımcılar, sınıflardaki öğrenci yoğunluğu, donanım eksiklikleri ve zaman yetersizlikleri nedeniyle modelin tüm aşamalarının uygulanabilirliğinde zorluk yaşayabileceklerini belirtmiştir. Bu durum, TIM Modeli gibi yapılandırılmış yaklaşımların sahaya uyarlanmasında öğretim ortamlarının önemini ortaya koymaktadır (Türel, 2014; Uslu ve Bumen, 2012).

Ayrıca bazı katılımcıların, TIM Modelinin teknoloji kullanımını yalnızca teknik değil, pedagojik açıdan da değerlendirme fırsatı sunduğunu belirtmeleri, öğretmenlerin mesleki farkındalıklarının geliştiğini göstermektedir. Bu da öğretmen eğitim programlarının teknoloji entegrasyonuna yönelik model temelli çalışmalarla zenginleştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymaktadır (Çelik ve Kuzu, 2019).

Sonuç olarak, TIM Modeli öğretmen ve öğretmen adayları tarafından çağdaş öğretim yaklaşımlarına uygun, etkili ve yönlendirici bir model olarak değerlendirilmekte; ancak sınıf uygulamalarında altyapı koşulları ve zaman yönetimi gibi dışsal faktörlerin başarıyla uygulanmasını etkileyebileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

4.4.6 Görüşme formunun altıncı sorusundan elde edilen bulgular

Görüşme formunun altıncı sorusu "Eklemek istediğiniz görüş ve önerileriniz var mı?" olarak verilmiş ve toplanan veriler doğrudan alıntılanarak aşağıda sunulmuştur.

Katılımcılar, Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli'nin öğretmenlerin mesleki gelişimine katkı sağladığını, öğretme süreçlerini daha yaratıcı ve etkili hale getirdiğini belirtmiştir (Ö1, Ö2, Ö5). Teknolojiyi yalnızca araç olarak değil, öğrenmeyi öğrenme sürecine entegre etmenin farkındalığını kazandırdığı ifade edilmiştir.

Ö1: "Bu model sayesinde öğretmen olarak ben de kendimi geliştirme fırsatı buldum. Öğrencilere teknolojiyi öğretmekten öte, teknolojiyi öğrenmeyi öğrenme aracı olarak kullanmayı göstermem gerektiğini fark ettim. Okullarda bu gibi teknoloji destekli yaklaşımlara daha fazla yer verilmesi gerektiğini düşünüyorum. Aynı zamanda öğretmenlerin bu konuda desteklenmesi ve eğitilmesi de çok önemli."

Katılımcılar, modelin sınıf ortamında uygulanmasının altyapı, ekonomik koşullar ve öğrenci erişimi açısından bazı kısıtlamalara takılabileceğini dile getirmiştir (Ö2, Ö5, Ö6, Ö11). Özellikle sınıflarda telefon kullanımının yasak olması, cihaz eksikliği ve yeterli eğitimin sağlanamaması gibi sorunlar dile getirilmiştir.

Ö2: "Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini öğretim açısından son derece faydalı buldum. Derslerde bu modeli etkili bir şekilde kullanabilmek için öğretmen ve öğrencilerin konu hakkında yeterli bilgiye ve aynı zamanda yeterli teknolojik araç gereçlere sahip olması gerektiğini düşünüyorum."

Bazı katılımcılar, öğretmenlerin Web 2.0 araçlarını etkili biçimde kullanabilmeleri için daha fazla uygulamalı eğitime ihtiyaç duyduklarını vurgulamıştır (Ö5). Ayrıca her durumda teknolojiye erişimin mümkün olmaması nedeniyle alternatif yöntemlerin geliştirilmesinin önemli olduğu ifade edilmiştir.

Ö5: "Bu tarz modeller sayesinde öğretmenlik daha dinamik ve yaratıcı hale geliyor. Ancak teknolojinin her zaman ulaşılabilir olmadığını da unutmamak gerekiyor. Bu yüzden yedek planlar veya alternatif yöntemler üzerine de düşünmek önemli. Ayrıca öğretmenlerin bu araçları tanımaları için daha fazla uygulamalı eğitime ihtiyaç olduğunu düşünüyorum."

Modelin bazı yönlerden sadeleştirilmesi veya yerel koşullara uyarlanarak daha uygulanabilir hale getirilmesi gerektiği yönünde görüşler de paylaşılmıştır (Ö6, Ö10, Ö11). Bazı katılımcılar modele kademeli geçiş yapılmasının daha etkili olabileceğini ve yurtdışındaki uygulamaların örnek alınmasının yararlı olacağını belirtmiştir.

Ö6: "Teknoloji entegrasyon matris modeli yeterli altyapı ve ekonomik koşulların sağlandığı sınıflarda uygulandığında öğrencinin başarısının artacağını ve eğitimin gerçek anlamda çağdaş seviyeye ulaşacağını düşünüyorum. Telefon kullanımının bile sınıflarda yasak olduğu şu dönemde istediğimiz teknoloji entegrasyonunu gerçekten sınıfta uygulayabilir miyiz, öğrencinin her yeni tanıdığı Web 2.0 aracı için yeterli eğitimleri öğrenciye aktarabilir miyiz? her öğrenci için teknoloji entegrasyonu olumlu sonuçlar doğurabilir mi? Gibi sorular belirsizlik yaratmaktadır. Belki her aşama için teknolojinin kullanımı o değil de bazı aşamalarda teknolojinin kullanılması daha başarılı olabilir diye düşünmekteyim. Yine de bu tip planların yurtdışında uygulanması bizlere örnek teşkil etmesi açısından çok önemli

olduğunu düşünmekteyim. Örnek alınarak yavaş bir şekilde de olsa daha çağdaş daha çağdaş, daha yenilikçi bir sınıf ortamının oluşmasına gerekçe olacağını düşünmekteyim."

Ö10: "Model biraz daha değiştirilip tüm sınıflara uygulanabilir haline getirilebilir."

Ö11: "Ülkemizde okulların şartları, öğrencilerin durumları göz önünde bulundurulduğunda tamamen tüm okullarda bu modele uygun derslerin işlenmesini pek mümkün görmüyorum. Ama teknoloji çağında kesinlikle böyle derslerin işlenmesi gerektiğini düşünüyorum."

Katılımcıların genel görüşleri, Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli'nin öğretmenlerin pedagojik ve teknolojik becerilerini geliştirme potansiyeline sahip olduğu yönündedir. Modelin öğretmenlere yalnızca teknoloji kullanma değil, aynı zamanda bu kullanımı öğrenme süreçlerine etkin biçimde entegre etme imkânı sunduğu belirtilmiştir. Bu da modelin öğretmen eğitimi bağlamında bir gelişim aracı olarak değerlendirilmesini desteklemektedir (Harris et al., 2009; Mishra and Koehler, 2006).

Bununla birlikte, katılımcılar Türkiye'deki eğitim ortamlarının teknoloji kullanımına her zaman uygun olmayabileceğini vurgulamıştır. Okullardaki altyapı eksiklikleri, teknolojik donanımın sınırlı oluşu ve sınıf yönetimi açısından yaşanan sorunlar modelin uygulama aşamasında engeller oluşturabilmektedir (Türel, 2014; Uslu ve Bumen, 2012). Bu nedenle, öğretmenlerin sadece teknoloji kullanımı konusunda değil, bu koşullar altında alternatif öğretim stratejileri geliştirmeleri gerektiği ortaya konmuştur.

Ayrıca uygulamalı eğitim ihtiyacı sıklıkla dile getirilmiştir. Özellikle öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiye dayalı araçları etkili biçimde planlarına entegre edebilmeleri için daha fazla atölye çalışmasına ve rehberliğe ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır (Çelik ve Kuzu, 2019). Bu bağlamda, TIM Modeli'nin yalnızca teori temelli değil, uygulamaya dönük öğretmen eğitimi programlarıyla desteklenmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin bireysel yaratıcılıkları ve sınıf içi gözlemleri doğrultusunda modeli şekillendirmeleri, öğretim süreçlerine esneklik ve derinlik katacaktır.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Araştırmanın bulgularına dayanarak ulaşılan çıkarımlar ile bu çıkarımlara bağlı olarak önerilen çözüm ve geliştirme önerileri bu bölümde ele alınmaktadır.

Bu çalışmada, Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) ölçeği kullanılarak elde edilen veriler doğrultusunda, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik genel olarak olumlu tutumlar sergilediklerini ortaya koymaktadır. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin yüksek Cronbach's Alpha değerleri, elde edilen verilerin güvenilirliğini desteklemektedir. Katılımcıların özellikle "Mesleki Gelişim" ve "Organizasyon ve Yönetim" boyutlarında yüksek puanlar alması, teknolojiyi sınıf içi uygulamalarda etkin biçimde kullandıklarını ve bu alanda sürekli gelişim eğiliminde olduklarını göstermektedir. Buna karşın, "Etik ve Politikalar" boyutunda daha düşük puanlar elde edilmesi, dijital etik ve yasal sorumluluklar konusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının daha fazla desteğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bu doğrultuda, öğretmen yetiştirme programlarında teknoloji entegrasyonu yalnızca teknik becerilerle sınırlı kalmamalı; pedagojik, etik ve yasal boyutları da kapsayacak biçimde bütüncül bir yaklaşımla ele alınmalıdır.

Lisans ve lisansüstü öğrencilerin Web 2.0 araçlarına ilişkin bilgi ve kullanım düzeylerini belirlemek amacıyla, Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Rubriği ile katılımcıların farklı araçlara yönelik bilgi ve kullanım düzeyleri karşılaştırılmıştır. Web 2.0 araçlarını tanıma ve kullanma düzeylerine ilişkin elde edilen sonuçlara göre, lisans ve lisansüstü öğrencilerin Web 2.0 araçlarına ilişkin bilgi ve kullanım düzeylerinin alt boyutlara göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini ortaya koymuştur. İfade, sunum ve matematiksel anlatım araçlarında hem bilgi hem de kullanım düzeylerinin yüksek olması, bu araçların üniversite eğitimi sürecinde daha sık kullanılmasıyla ilişkilendirilebilir. Buna karşılık, dijital çizim ve öyküleme araçlarında teorik bilgi düzeyinin yüksek ancak uygulama düzeyinin daha düşük olması, öğretmen ve öğretmen adaylarının bu araçları yeterince deneyimleyemediklerini göstermektedir. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarında Web 2.0 araçlarının sadece tanıtımıyla sınırlı kalmayıp, uygulamalı etkinliklerle desteklenmesi gerektiği önerilmektedir.

Araştırmanın başında uygulama öncesi hazırlanan ders planlarının incelenmesi yapıldığında, katılımcıların teknoloji entegrasyonuna yönelik yaklaşımlarında belirgin farklılıklar

olduğunu ortaya koymuştur. Ders planlarının çoğunda Web 2.0 araçlarına yer verilmiş olsa da bu araçların kullanımının genellikle yüzeysel kaldığı ve pedagojik amaçla yeterince derinleştirilmediği görülmüştür. TIM modeline göre yapılan değerlendirmeler, katılımcıların çoğunlukla "Giriş" veya "Benimseme" düzeyinde kaldığını göstermekte, bu da teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPACK) yeterliklerinin henüz gelişim aşamasında olduğunu ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, öğretmen eğitiminde yalnızca teknolojik araçların tanıtılması değil, bu araçların öğretim sürecine pedagojik olarak nasıl entegre edileceğine dair uygulamalı ve yapılandırılmış rehberliğin artırılması önerilmektedir.

Çalışmada uygulama sonrasında hazırlanan ders planlarının incelenmesi iki ana aşamadan oluşmuş olup genel değerlendirme ve TIM modelin aşamalarına uygunluğuna göre tek tek incelenmesi olarak ayrı başlık altında toplanmıştır.

Uygulama sonrası hazırlanan ders planlarının genel değerlendirmesi kısmında, katılımcıların TIM modeline dayalı teknoloji entegrasyonunu başarıyla gerçekleştirdikleri, ancak planlama formatı ve bütünlük açısından yönlendirme ihtiyacı taşıdıkları söylenebilir. Bu bağlamda, öğretmen yetiştirme programlarında ders planı hazırlama uygulamalarına yönelik daha ayrıntılı yönergelere ve örnek modellere yer verilmesi önerilmektedir.

Uygulama sonrası hazırlanan ders planlarının tamamının "Giriş" seviyesine ait planın özelliklerini içeren plan hazırlamayı başarıyla tamamladıklarını göstermektedir. Özellikle öğretmenin teknolojiyi tek başına kullandığı, öğrencilerin bilgiye doğrudan maruz kaldığı ve teknolojik etkileşimin sınırlı olduğu öğrenme ortamlarının tercih edildiği gözlemlenmiştir. Bu bulgu, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknolojiyi yalnızca destekleyici bir unsur olarak değerlendirdiklerini ve teknoloji entegrasyonuna yönelik pedagojik yetkinliklerinin gelişim aşamasında olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, planlanan öğretim süreçlerinde öğrenciyi merkeze alan, işbirlikli ve yaratıcı düşünmeyi teşvik eden teknolojik uygulamalara yeterince yer verilmediği anlaşılmaktadır. Katılımcıların teknoloji entegrasyonuna yönelik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla lisans ve lisansüstü programlarda uygulamalı eğitimlerin artırılması önerilmektedir. TIM modelinin üst düzey basamaklarına ulaşmayı hedefleyen senaryo yazımı, dijital öyküleme, işbirlikli dijital araç kullanımı ve proje tabanlı öğrenme gibi öğretim stratejilerinin ders planlarına entegre edilmesi desteklenmelidir. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adaylarına teknoloji destekli aktif öğrenme ortamları tasarlama konusunda sistematik rehberlik

sağlanmalı ve TIM modeli gibi çerçevelerle öğretim uygulamalarının nasıl yapılandırılabileceği örneklerle gösterilmelidir.

Bu araştırmada, lisans ve lisansüstü öğrencilerin TIM modeline göre hazırladıkları matematik dersi planları, aktif öğrenme ortamının "Benimseme" seviyesi temelinde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, katılımcıların tamamının öğretmen, öğrenci ve ortam bileşenlerinde yeterli düzeyde teknoloji entegrasyonu gerçekleştirdiği anlaşılmıştır. Adayların teknolojik araçların niteliğini belirleme, araçların pedagojik kullanımına ilişkin yönlendirme sağlama ve öğrencilerin bu araçlarla yapılandırılmış etkinliklerde yer almasına öncülük etme konusunda başarılı oldukları görülmüştür. Özellikle öğretmen boyutunda, adayların teknoloji kullanımına ilişkin rehberlik rollerini benimsedikleri ve araçların kullanım sırasını planladıkları dikkat çekmektedir. Öğrenci boyutunda ise teknolojinin klasik yöntemlerin biraz ötesine taşınarak yönlendirilmiş bir şekilde kullanılmasına olanak sağlandığı gözlemlenmiştir. Ortam boyutunda ise teknolojik kaynaklara erişimin öğretmen denetiminde ve sınırlı olduğu sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlar, katılımcıların teknoloji entegrasyonuna ilişkin temel pedagojik ve teknolojik yeterlikleri kazandıklarını, ancak üst düzey entegrasyon becerilerinin geliştirilmesine yönelik ek desteğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. TIM modelinin daha gelişmiş seviyelerine ulaşabilmeleri için yapılandırılmış öğretim süreçlerine dâhil edilmeleri önerilmektedir. Özellikle, etkileşimli öğrenme ortamlarının oluşturulması, öğrenci merkezli teknoloji kullanımı ve Web 2.0 araçlarının pedagojik amaçlarla etkin kullanımı bu süreçte kritik rol oynamaktadır. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarına yansıtıcı düşünme becerileri kazandıracak geri bildirim mekanizmalarının kurulması ve hazırladıkları ders planlarının süreç odaklı değerlendirilmesi, teknoloji entegrasyonundaki farkındalık düzeylerini artıracaktır. Katılımcıların daha disiplinler arası, araştırma temelli ve dijital pedagojik tasarım bilgisi gerektiren uygulamalara yönlendirilmesi; teknolojiyi sadece bir araç değil, aynı zamanda öğretimin dönüşümünü sağlayan bir unsur olarak kavramalarını destekleyecektir.

Bu çalışma kapsamında, lisans ve lisansüstü öğrencilerin TIM Modelinin "Uyum" basamağına uygun olarak hazırladıkları matematik ders planları analiz edilmiştir. Bulgular, adayların büyük çoğunluğunun teknolojiyi öğretim sürecine entegre etme konusunda pedagojik farkındalık geliştirdiğini ve teknoloji kullanımını öğrenci merkezli bir yaklaşımla yapılandırabildiklerini ortaya koymuştur. Ancak bazı ders planlarında teknoloji

entegrasyonunun sınırlı kaldığı, öğrenci etkileşiminin gözetimle sınırlandığı ve teknolojik araçların çeşitliliğinin sağlanamadığı gözlemlenmiştir. Ayrıca, birkaç katılımcının teknoloji kullanımını özgünleştiremediği ve örnek planlara birebir bağlı kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, teknolojiyi yalnızca araçsal düzeyde ele aldığını ve yeterli bütünleştirme sağlayamadıklarını göstermektedir. Katılımcıların ders planlarını oluştururken hazır örneklerden doğrudan alıntı yapmak yerine, özgün içerikler üretmeleri teşvik edilmelidir.

Bu çalışma kapsamında öğretmen ve öğretmen adayları tarafından geliştirilen matematik dersi ders planları, TIM modelinin aktif öğrenme basamağının "Katma" seviyesine göre değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, ders planlarının çoğunluğunun öğretmen, öğrenci ve öğrenme ortamı etmenleri açısından yeterli düzeyde teknoloji entegrasyonu sağladığı görülmektedir. Ancak bazı planlarda öğrencilerin teknolojik araçları bağımsız olarak seçme ve kullanma imkânlarının sınırlı kaldığı, öğretmen rehberliğinin zayıf olduğu ya da ortamın teknolojik çeşitlilik açısından yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Özellikle kısmen yeterli bulunan ders planlarında örnek materyallerin doğrudan alıntılanması, öğretmen ve öğretmen adaylarının özgün içerik üretme ve bağlama uygun teknoloji kullanımı geliştirme konusunda desteğe ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bunun yanı sıra, yetersiz bulunan planlarda öğrencilerin teknolojiyle aktif etkileşim kurmalarını destekleyecek yapıların oluşturulmadığı, sınırlı sayıda araçla süreçlerin yürütüldüğü anlaşılmaktadır. Bu durum, TIM modelinin katma düzeyinde öngörülen öğrenci merkezli, esnek ve yaratıcı teknoloji kullanımının bazı katılımlar tarafından tam olarak kavranamadığını ortaya koymaktadır.

Bu çalışma kapsamında TIM modelinin "Dönüşüm" seviyesi bağlamında incelenen ders planlarında, katılımcıların çoğunlukla teknolojiyi öğrenme sürecine etkili biçimde entegre edebildikleri görülmektedir. Özellikle öğretmenlerin rehberlik rolünü benimsediği, öğrencilere üst düzey düşünme görevleri sunduğu ve esnek, çeşitlendirilmiş öğrenme ortamları oluşturduğu planlar dönüşüm seviyesini başarıyla yansıtmaktadır. Bununla birlikte bazı katılımcıların örnek ders planlarını doğrudan kopyalayarak özgünlükten uzaklaştıkları, bazılarının ise öğrencilere teknolojik araç seçimi hakkı tanımadığı ya da üst düzey bilişsel becerileri yeterince hedeflemediği belirlenmiştir. Bu sonuç, katılımcıların dönüşüm düzeyine ulaşabilmeleri için pedagojik yaklaşımlarla teknolojik araçların amacına uygun ve öğrenci merkezli şekilde kullanılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmen ve öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu konusunda daha özgün ve yaratıcı planlar geliştirmelerine olanak tanıyacak uygulamalı atölye çalışmalarına yer verilmesi önerilmektedir. Ayrıca dönüşüm seviyesinin gerektirdiği üst düzey düşünme becerilerini destekleyecek görevler tasarlama ve öğrenciye araç seçme özgürlüğü tanıma gibi unsurların öğretim programında vurgulanması önem arz etmektedir. Adayların sadece hazır örneklerden yola çıkarak değil, kendi pedagojik gerekçelerini oluşturarak teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmeleri desteklenmelidir. Bunun yanında, farklı teknolojik araçlara yönelik uygulamalı deneyimlerin artırılması, öğretmenlerin rehberlik rollerini daha etkili biçimde üstlenmelerine katkı sağlayacaktır.

Araştırmanın Görüşme Formu'ndan elde edilen veriler için genel sonuç olarak lisans ve lisansüstü öğrencilerin TIM Modeli 'ne dayalı olarak hazırladıkları teknoloji entegrasyonuna yönelik ders planlarına ve modele yönelik görüşleri analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, TIM Model'inin öğretmen ve öğretmen adayları tarafından büyük ölçüde yararlı bulunduğu, pedagojik uygulamaları yeniden yapılandırma ve teknolojiyi etkili kullanma konusunda güçlü bir rehberlik sağladığı anlaşılmıştır. Katılımcılar modelin öğrencilerin derse aktif katılımını artırdığını, öğretmenin rehber rolünü desteklediğini ve öğrenme ortamını daha etkileşimli hale getirdiğini vurgulamıştır. Ayrıca Web 2.0 araçları ile yapılan entegrasyonun özellikle soyut matematik konularının somutlaştırılmasında önemli katkılar sunduğu ifade edilmiştir. Bununla birlikte, TIM Model'inin uygulanabilirliği öğretim ortamlarının fiziksel koşullarına, teknolojik altyapıya ve öğrenci erişimine bağlı olarak sınırlanabilmektedir. Altyapı eksiklikleri, sınıf yoğunluğu, araçların erişilebilirliği ve öğretmenlerin dijital yeterlilikleri gibi faktörler, modelin etkili biçimde uygulanmasını engelleyebilmektedir. Bunun yanında, katılımcıların modelle ilgili olumlu tutumlar geliştirmeleri ve dijital araçlarla pedagojik planlama yapma becerilerinde gelişme gözlemlenmiştir.

Görüşme formundan elde edilen bulgular ve sonuçlara göre şu öneriler sunulabilir. TIM Modeli'nin öğretmen ve öğretmen adaylarına etkili bir şekilde kazandırılabilmesi için eğitim fakültelerinde model temelli uygulamalı derslerin artırılması önerilmektedir. Bu dersler, öğretmen ve öğretmen adaylarının sadece teorik bilgiyle yetinmeyip, modeli doğrudan sınıf ortamına aktarabilecekleri becerileri de edinmelerini sağlayacaktır. Bununla birlikte, Web 2.0 araçlarının pedagojik bağlamda nasıl kullanılacağına ilişkin atölye çalışmaları ve

rehberlik etkinlikleri düzenlenmeli; böylece öğretmenler ve öğretmen adaylarının bu araçları etkili, yaratıcı ve öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun biçimde kullanmaları desteklenmelidir.

Modelin etkili biçimde uygulanabilmesi için okullardaki teknolojik altyapının güçlendirilmesi de kritik öneme sahiptir. Özellikle internet erişimi, cihaz desteği ve dijital kaynaklara ulaşım imkânlarının yaygınlaştırılması, TIM Modeli gibi teknoloji merkezli yaklaşımların sürdürülebilir şekilde sınıf ortamına taşınmasını kolaylaştıracaktır. Bu çerçevede, öğretmen ve öğretmen adaylarının dijital pedagojik yetkinliklerinin geliştirilmesi amacıyla, lisans ve lisansüstü programlara TPACK ve TIM Modeli ile ilişkilendirilmiş teknoloji entegrasyonu içeriklerinin entegre edilmesi büyük fayda sağlayacaktır.

Araştırmanın en genel sonucu olarak TIM modeli ile Web 2.0 araçlarını kullanarak hazırlanan ders planlarının matematik derslerinde teknolojinin sadece araçsal kullanımını değil, pedagojik anlamda derinlemesine entegrasyonunu destekleyerek öğrencilerin öğrenme deneyimini zenginleştirir. Modelin sunduğu yapılandırılmış çerçeve sayesinde öğretmenler, teknoloji kullanım düzeylerini analiz edebilir ve öğretim süreçlerini daha etkili hale getirebilirler. Dolayısıyla TIM modeli, matematik öğretiminde hem öğretmen gelişimi hem de öğrenci başarısı açısından yüksek bir potansiyele sahiptir. Geliştirilmeli ve diğer alanlara entegre edilerek deneyimlenmelidir.

6. KAYNAKLAR

Abuhassna, **H.**, **Alnawajha**, **S.**, **Awae**, **F.**, **Adnan**, **M.**, **and Edwards**, **B.** (2024). Synthesizing technology integration within the Addie model for instructional design: A comprehensive systematic literature review. *Journal of Autonomous Intelligence.*

Adıyaman İl Milli Eğitim Müdürlüğü. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Genel Sunumu. https://adiyaman.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_05/01132303_turkiye_yuzyili_maarif_modeli_genel_sunum_29_04_24.pdf

Ajilore, **O. T.**, **and Mphahlele**, **M.** (2013). Web 2.0 technologies for teaching and learning mathematics subject in high school. A case study. In 2013 Second International Conference on E-Learning and E-Technologies in Education (ICEEE) (pp. 48-53). IEEE.

Akkuş, **E. B.**, **ve Gök**, **B.** (2024). İlkokul Matematik Öğretiminde Kullanılan Dijital Teknoloji Araçlarının Başarıya Etkisi-Derleme Çalışması. *Journal of Computer and Education Research*, 12(23), 164-183.

Aksu, **H. H.**, **ve Keşan**, **C.** (2011). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarı ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 2(1), 94-113.

Akyüz, **Y.** (2019). Türk eğitim tarihi: Başlangıçtan günümüze. Pegem Akademi Yayıncılık.

Alkan, **C.** (2011). Eğitim teknolojisi: *Kavramlar*, ilkeler ve uygulamalar. Anı Yayıncılık.

Altıntaş, **E.**, **ve Gülçiçek**, **Ç.** (2020). Öğretmen adaylarının *Web* 2.0 araçlarını kullanmaya ilişkin öz-yeterlik inançlarının incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 40(2), 623–646.

Anderson, **T.** (2018). The theory and practice of online learning. Athabasca University Press.

Arabaci, **A.**, **and Orbay**, **K.** (2022). Impact of experiencing event design with Web 2.0 tools on prospective mathematics teachers. Problems of Education in the 21st Century, 80(1), 52.

Arkün, S., Baş, T., Avcı, Ü., Çevik, V. ve Gürcan, T. (2009). ADDIE tasarım modeline göre web tabanlı bir öğrenme ortamı geliştirilmesi. Eğitimin Değişen Yüzü: Yeni Paradigmalar 25.Yıl Konferansı, 14 Mart, Ankara**.**

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Arslan, **E. H.**, **ve Bilgin**, **E. A.** (2020). Matematik Öğretiminde Teknoloji Kullanımı ve Video ile Öğretimin Teknoloji Tutumuna Etkisi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3(1), 41-50.

Avila-Pesantez, **D.**, **Vaca-Cárdenas**, **M.**, **Miriam Avila P**, **L.**, **and Vaca-Cárdenas**, **L.** (2019). Application of Web 2.0 Tools in the Pedagogical Process of Mathematics: A Case Study with Students of Basic Education. In Intelligent Computing: Proceedings of the 2019 Computing Conference, Volume 2 (pp. 1097-1116). Springer International Publishing.

Aydın, **M.**, **ve Şahin**, **İ.** (2018). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu düzeylerinin belirlenmesi: TEG Ölçeği ile bir durum çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama,* 8(1), 45–60.

Azizov, **S.** (2024). Utılızatıon Of Blended Learnıng Technologıes In Improvıng Students'wrıtıng Skılls: Technology Integratıon Models. *The American Journal of Social Science and Education Innovations*, 6(06), 190-202.

Bartoschek, **T.**, **ve Carlos**, **V.** (2013). What Happens When Teacher Training İn Digital Geomedia İs Over? Case Studies Analyzing Levels Of Pedagogical İntegration.

Baş, **T.**, **ve Avcı**, **Ü.** (2010). ADDIE Tasarım Modeline Göre Web Tabanlı Öğrenme Ortamı Geliştirme. Akademik Bilişim Konferansları, 6(1), 88–95.

Başarmak, **U.**, **ve Ünal**, **G.** (2020). Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonuna yönelik ders planlarının incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 15–33. https://doi.org/10.33452/etku.662135

Bayezit, B. (2019). Ortaokul 6. sınıf hacim konusunun öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi, Balıkesir.

Bergmann, **J.**, **and Sams**, **A.** (2012). Flip your classroom: Reach every student in every class every day. International Society for Technology in Education.

Bilgin, **T.**, **ve Acar**, **C.** (2007). İlköğretım Ilı. Kademede Matematık Konularının Öğretımında Aktıf Öğrenme Yöntemlerının Kullanımını Yaygınlaştırma. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi *Dergisi*, (14), 115-130.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Birkan, **G. Z.**, **Uysal**, **H.**, **ve Şener**, **Ö. T.** (2023). İlkokul İkinci Sınıf Öğrencilerinin *Web* 2.0 Araçlarıyla Ritmik Sayma Becerilerinin Geliştirilmesi Improving The Rhythmic Counting Skills of Primary School Second Grade Students with Web 2.0 Tools.

Bonfiglio-Pavisich, **N.** (2018). Technology and Pedagogy Integration: A Model for meaningful technology integration. Australian Educational Computing, 33.

Bonwell, **C. C.**, **and Eison**, **J. A.** (1991). Active learning: Creating excitement in the classroom. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 1. George Washington University.

Bozkurt, **A.**, **and Sharma**, **R. C.** (2021). Emergency remote teaching in a time of global crisis due to the COVID-19 pandemic. *Asian Journal of Distance Education*, 15(1), 1-6.

Branch, **R. M.** (2009). Instructional design: The ADDIE approach. Springer.

Branch, **R. M.**, **and Varank**, **İ.** (2009). Instructional design: The ADDIE approach (Vol. 722, p. 84). New York: Springer.

Brown, **M. R.** (2013). *Mathematics*, Secondary Students With Disabilities, and Web 2.0 Technologies. Intervention in School and Clinic, 49(1), 54-58.

Buan, **A. T.** (2010). Utilization of Web 2.0 tools for learning. Asıa Pacıfıc Journal Of Socıal Innovatıon, 23(1), 159-174.

Bumsted, **C. M.** (2019). Technology Enhanced Instruction: Implications for Policy and Practice in Pre-Service Teacher Preparation (*Doctoral dissertation*, Shippensburg University).

Burmabıyık, **A. ve Karamete**, **A.** (2014). Tabletler ve etkileşimli tahtalar için 3 boyutlu geometri etkinlikleri geliştirme süreci. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi,* 3(3), 209-222.

Buyruk, **B.** (2019). FeTeMM eğitiminin öğrenci başarısı ve bazı değişkenler üzerindeki etkisi (Master's thesis, Amasya University (Turkey)).

Bülbül, **B. Ö. ve Taş**, **E. Y.** (2023). Problem Çözme Stratejileri ve Web 2.0 Araçları İle Zenginleştirilen Öğrenme Ortamının Problem Çözme Başarısına Etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 21(4), 279-300.

Büyüköztürk, **Ş.** (2021). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni ve SPSS Uygulamaları (28. Baskı). Pegem Akademi.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Büyüköztürk, **Ş.** (2022). Sosyal Bilimler Için Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum (29. Baskı). Pegem Akademi.

Candela-Munoz, **J. L.**, **and Rodríguez-Gámez**, **M.** (2023). Active Methodologies in Mathematics Learning. International Journal of Physics and Mathematics, 6(1), 45-52.

Castıllo, **J.; Esquıvel**, **I.; Navarro-Edel**, **R.** (2014). La Matriz De La İntegración Tecnológica (Tım); ¿En Busca De La Panacea?. Los Modelos Tecnoeducativos Revolucionando El Aprendizaje Del Siglo. Meksika.

Ceylan, **S.** (2014). Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Yaklaşımı İle Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma (Master's Thesis, Bursa Uludag University (Turkey)).

Çakıroğlu, **Ü.**, **Çebi**, **A.**, **ve Gökoğlu**, **S.** (2015). Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonlarına Yönelik Temel Göstergeler: Bir Ölçek Geliştirme Çalışması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*5(3), 507–522.

Çelik, **S.**, **Şenocak**, **E.**, **Bayrakçeken**, **S.**, **Taşkesenligil**, **Y. ve Doymuş**, **K.** (2005). Aktif Öğrenme Stratejileri Üzerine Bir Derleme Çalışması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 155-185.

Çelik, **V.**, **ve Kuzu**, **A.** (2019). Öğretmen adaylarının dijital araç seçimi ve kullanımına ilişkin görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9(1), 1–22.

Çırak, **S.**, **ve Uygun**, **T.** (2023). Teknoloji destekli etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik öğretiminin özel yetenekli öğrencilerin matematik başarısına etkisi: Deneysel çalışma. Eğitimde *Kuram ve Uygulama*, 19(2), 355-369.

Çiftçi, **S.**, **ve Bildiren**, **A.** (2022). Türkiye'de Matematik Eğitiminde EBA Destekli Çalışmalar: Bir İçerik Analizi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(235), 5-28.

Çiftçi, **T.**, **ve Kara**, **N.** (2022). Web 2.0 Araçlarının Öğretmen Adaylarının Öğretim Süreçlerine Entegrasyonu. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 12(2), 110–130.

Çiftçi, **S.**, **Taşkaya Temizel**, **T.**, **ve Dönmez**, **İ.** (2020). Web 2.0 araçlarının matematik öğretiminde kullanımı: Öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(2), 234–250. https://doi.org/10.33436/etku.642812

Creswell, **J. W.** (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (4th ed.). SAGE Publications.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Creswell, **J. W.**, **and Plano Clark**, **V. L.** (2018). Designing and conducting mixed methods research (3rd ed.). SAGE Publications.

Creswell, **J.**, **Guetterman**, **T.** (2018). Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research, 6th Edition.

Demir, **F.**, **ve Kılıç**, **E.** (2017). Teknoloji entegrasyonunda öğretmen tutumlarının rolü: TEG Ölçeği ile bir analiz. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi,* 23(3), 345–368.

Demirer, **V.**, **ve Sak**, **N.** (2016). Ters-yüz sınıf modelinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1), 59-80.

Doğan, **E.** (2024). Eğitimde *Web* 2.0 Araçlarının Kullanımının Özel Yetenekli Öğrencilerin Matematik Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Yönetim Organizasyon Derneği Dergisi*, 1(1), 102-108.

Drijvers, **P.** (2015). Digital technology in mathematics education: Why it works (or doesn't). In S. Cho (Ed.), *Selected Regular Lectures from the* 12th International Congress on *Mathematical Education* (pp. 135–151). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-17187-6_8

Drljača, **D. P.**, **Tomić**, **S.**, **ve Ris**, **K.** (2024). Benchmarkıng Instructıonal Desıgn Models-Addıe Wıns. *Emc Revıew-Economy and Market Communıcatıon Revıew,* 28(2), 688-698.

Dursun, **H.**, **ve Tertemiz**, **N. I.** (2021). Çevirim-içi Yapılan *Web* 2.0 Araçları Öğretiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematik Ders Planlarına Yansıtma Durumlarının İncelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences,* 16(1).

Dülek, **L. N.**, **Kuşçu**, **B.**, **Üstün**, **A. B.** (2025). Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin matematik kazanımlarına yönelik eğitsel mobil uygulama geliştirme süreci [Educational mobile application development process for mathematics acquisitions of 5th grade secondary school students]. *Bilim, Eğitim, Sanat ve Teknoloji Dergisi (BEST Dergi) [Science, Education, Art and Technology Journal (SEAT Journal)],* 9(1), 1-19.

Elçiçek, **M.** (2021). An Investigation into the Technology Integration Levels of Pre-Service Teachers in Compulsory Distance Education (COVID-19 Pandemic). *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(3), 2060-2080.

Elma, **M.**, **Küçük**, **S.**, **ve Samancı**, **O.** (2024). *The Effect of Using Web* 2.0 Tools on Smart Boards on Primary School Students' Mathematics Lesson Achievement, Anxiety, and Attitudes towards Smart Boards. *Instructional Technology and Lifelong Learning*, 5(1), 86-115.

Eraytaç, **Ö. F.**, **ve Tarım**, **K.** (2024). 6. Sınıf Matematik Dersinde Teknoloji Destekli Öğretimin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 20(2), 184-205.

Eren, **E.**, **Yurtseven Avcı**, **Z.** (2016). Okul-Üniversite İşbirliği Kapsamında E-İçeriklerin Geliştirilmesi: Teknoloji Entegrasyonu Planlama Modeli Kapsamında Bir Durum Değerlendirmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9 (26/2).

Erol, **Ş.**, **ve İskenderoğlu**, **T. A.** (2024). Sınıf Öğretmenlerinin *Web* 2.0 Araçlarının Matematik Dersinde Kullanımına Yönelik Görüşleri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics,* 11(1), 1-22.

Ersoy, **A.**, **ve Bozkurt**, **A.** (2020). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterlikleri. Eğitim *Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 10(1), 1-26.

Ertmer, **P. A.** (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration?. *Educational Technology Research and Development,* 53(4), 25–39.

Ertmer, **P. A.**, **and Ottenbreit-Leftwich**, **A. T.** (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. *Journal of Research on Technology in Education,* 42(3), 255–284. https://doi.org/10.1080/15391523.2010.10782551

Ferrell, **K.**, **and Hoerger**, **D.** (2012). Web 2.0 & Other Wonders: Math Grades 6-12., 164-164.

Florida Center for Instructional Technology. (2019). Technology Integration Matrix. University of South Florida. https://fcit.usf.edu/matrix/

Freeman, **S.**, **Eddy**, **S. L.**, **vd.** (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(23), 8410–8415. https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111

Galo, **E.** (2017). Lise düzeyinde aktif öğrenme yaklaşımı ile işlenilen matematik dersinin alternatif ölçme teknikleriyle değerlendirilmesi (*Doctoral dissertation*, Balikesir University (Turkey)).

Genç, **G.** (2024). Matematik Öğretiminde *Web* 2.0 Aracı (Polypad) Uygulaması Örneği. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi,* 13(1), 226-241.

Gök, **T.**, **ve Yıldırım**, **M.** (2019). Dijital hikâye anlatımının eleştirel düşünme becerileri üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim,* 44(198), 175-190.

Gökçe, **F.** (2015). Türkiye'de öğretmen yetiştirme sistemine genel bir bakış. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 5(2), 15-30.

Gökhan, **Ç. B.**, **ve Atasoy**, **A.** (2005). İç mimarlık eğitim programı tasarımı ve geliştirme modeli önerisi. *İTÜ Dergisi Mimarlık, Planlama, Tasarım*, 4(2), 25-36.

Gür, **H.**, **ve Seyhan**, **G.** (2006). İlköğretim 7. sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi,* 8(1), 17-27.

Gür Erdoğan, D., ve Şimşek, Ş. (2023). Ortaokul 5. Sınıf Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenme Öğretim Programı İhtiyaç Analizi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 199-219. https://doi.org/10.53629/sakaefd.1371602

Hajiram Beevi, **J.**, **and Banu**, **M.** (2014). A Performance Study of Web 2.0 Tools. Data mining and knowledge engineering, 6, 124-130.

Hall, **J.**, **Bush**, **L.**, **and Lacefield**, **W.** (2015). Teaching and Learning the Common Core State Standards in Mathematics with Web 2.0 Tools., 214-227.

Harmes, **J.**, **Welsh**, **J.**, **and Winkelman**, **R.** (2016). A Framework for Defining and Evaluating Technology Integration in the Instruction of Real-World Skills., 137-162.

Harris, **J.**, **Mishra**, **P.**, **and Koehler**, **M.** (2009). Teachers' Technological Pedagogical Content Knowledge and Learning Activity Types: Curriculum-Based Technology Integration Reframed. *Journal of Research on Technology in Education*, 41(4), 393–416.

Hornack, **A. M.** (2011). Technology integration matrix. Recuperado de: https://bit.ly/2wOh4jx

Hossain, **M.**, **and Quinn**, **R.** (2012). Interactive Features of Web 2.0 Technologies and their Potential Impact in Teaching-Learning Mathematics., 2012, 3632-3636.

Hughes, **J.** (2005). The role of teacher knowledge and learning experiences in forming technology-integrated pedagogy. *Journal of Technology and Teacher Education, 13*(2), 277–302.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Hui-Bi, **C.** (2013). Theoretical Context and Application of Technology Integration Matrix in Digital Teaching. Modern Educational Technology.

Inan, **F. A.**, **and Lowther**, **D. L.** (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research and Development*, 58(2), 137–154.

Isa, **W.**, **Nor**, **M.**, **and Wahab**, **J.** (2020). Relationship between Principal Change Management and Teacher Technology Integration in Schools. *The International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 10, 590-605.

Ivankova, **N. V.** (2014). Mixed methods applications in action research: From methods to community action. SAGE Publications.

İşman, **A.** (2011). Instructional Design in Education: New Model. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(1), 136–142.

Kaleci, **F.** (2018). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin matematik eğitimi sürecine entegrasyonuna yönelik hizmet içi eğitim programı uygulaması ve etkililiği (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).

Kara, **T.** (2022). Ortaokul öğrencilerinde ADDIE öğretim tasarım modeli temelli sosyal katılım becerisinin geliştirilmesi (Doctoral dissertation, Bursa Uludag University (Turkey)).

Karasar, **N.** (2022). Bilimsel araştırma yöntemi: *Kavramlar*, ilkeler, teknikler (37. Baskı). Nobel Akademik Yayıncılık.

Karataş, **E.**, **ve Güven**, **B.** (2020). Matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanım profilleri: Öğrenci merkezli yaklaşıma geçişteki durum. *Milli Eğitim Dergisi*, 49(227), 113–138. https://doi.org/10.37669/milliegitim.738555

Karataş, **İ.**, **ve Güven**, **B.** (2010). Teknoloji destekli matematik öğretimi: Dinamik geometri yazılımlarının kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 10(1), 103–122.

Kaya, **R.** (2020). Eğitim fakültesi öğrencilerinin teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algıları ile dijital yeterlik seviyeleri arasındaki ilişkisinin incelenmesi (Master's thesis, Balikesir University (Turkey)).

Keçeci, **G.**, **Yıldız**, **S.**, **Yıldırım**, **P.**, **Alan**, **B.**, **ve Zengin**, **F.** (2023). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İklim Değişikliği, Biyoçeşitlilik ve Çevre Konularında Yenilikçi Öğretim Teknoloji Araçlarını Kullanmalarının Web 2.0 Yetkinliklerine Etkisi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 13(3), 370-379.

Kızılaslan, **A.**, **ve Sözbilir**, **M.** (2018). Maddenin Halleri ve Isı Öğretim Tasarımının Değerlendirilmesi: Öğrenci ve Öğretmen Görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi,* 48(48), 111-127.

Kilpatrick, **J.**, **Swafford**, **J.**, **and Findell**, **B.** (2001). Adding it up: Helping children learn mathematics. National Academy Press. National Council of Teachers of Mathematics. (2000). Principles and standards for school mathematics. NCTM.

Koehler, **M. J.**, **and Mishra**, **P.** (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 32(2), 131–152.

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

Komariah, **K.**, **Rufii**, **R.**, **and Rohman**, **U.** (2024). Development of Google Sites-Based Teaching Materials for Mathematics Subjects with Addie Model. *Eduvest - Journal of Universal Studies.*

Konstantinidis, **A.**, **Theodosiadou**, **D.**, **and Pappos**, **C.** (2013). Web 2.0 Tools For Supporting Teaching. *The Turkish Online Journal of Distance Education*, 14, 287-295.

Kul, **Ü.**, **ve Çelik**, **S.** (2018). Investigating Changes in Mathematics Teachers' Intentions Regarding Web 2.0 Technology Integration. Acta Didactica Napocensia, 11(2), 89-104.

Kurt, **A. A.** (2010). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 11(4), 1–19.

Litster, **K.**, **MacDonald**, **B.**, **and Shumway**, **J.** (2020). Experiencing active mathematics learning: Meeting the expectations for teaching and learning in mathematics classrooms. The Mathematics Enthusiast.

Luckin, **R.**, **Holmes**, **W.**, **Griffiths**, **M.**, **and Forcier**, **L. B.** (2016). Intelligence unleashed: An argument for AI in education. Pearson.

Mayes, **G.** (2014). Factors impacting the accuracy of self-report perceptions of expertise in technology integration.

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Mazman, **S. G.**, **Usluel**, **Y. K.** (2011). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme- Öğretme Süreçlerine Entegrasyonu: Modeller ve Göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1 (62-79).

McCoy, **L.** (2014). Web 2.0 in the Mathematics Classroom.. Mathematics Teaching in the Middle School, 20, 237-242.

McKenna, **K.**, **Otieno**, **C.**, **and Schulz**, **L.** (2016). Technology integration matrix: benefits to the pre-service educator. 86.

Means, **B.**, **Neisler**, **J.**, **and Langer**, **L.** (2023). The role of digital tools in post-pandemic mathematics education. *Educational Technology Research and Development*, 71(4), 623-645.

MEB (2018). Öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri. Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.

Meigs, **R.** (2011). Gauging Technology Use in Pre-K -12 Classrooms. The Advocate, 19, 2.

Memnun, **D. S.** (2008). Sekizinci sınıfta permütasyon ve olasılık konularının aktif öğrenme ile öğretiminin uygulama düzeyi öğrenci başarısına etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 403-426.

Mersin, **N.**, **ve Danişman**, **Ş.** (2023). The impact of instruction on Web 2.0 tools on pre-service mathematics teachers' self-efficacy beliefs and their activity development experiences. Revista de Gestão e Secretariado, 14(10), 18655-18676.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2020). Eğitim Bilişim Ağı (EBA) kullanım raporu. MEB Yayınları.

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/ortaokul-matematik-dersi

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı (Hazırlık, 9, 10, 11 ve 12. sınıflar). https://tymm.meb.gov.tr/ogretim-programlari/matematik-dersi

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024a). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Müfredatla beceri temelli, sadeleştirilmiş ve derinlemesine öğrenme yaklaşımı [Basın açıklaması]. https://www.meb.gov.tr/turkiye-yuzyili-maarif-modeli-mufredatla-beceri-temelli-sadelestirilmis-ve-derinlemesine-ogrenme-yaklasimi/haber/33493/tr

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024b). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli öğretim programlarının ikinci fazı tamamlandı [Basın açıklaması]. https://www.meb.gov.tr/turkiye-yuzyili-maarif-modeli-ogretim-programlarinin-ikinci-fazi-tamamlandi/haber/36234/tr

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

Molenda, **M.** (2003). In search of the elusive ADDIE model. Performance Improvement, 42(5), 34-36. https://doi.org/10.1002/pfi.4930420508

Morales González, **B.** (2022). Instructional design according to the ADDIE model in initial teacher training. Apertura (*Guadalajara*, Jal.), 14(1), 80-95.

Nayıroğlu, **B.**, **ve Tutak**, **T.** (2023). The effect of using web 2.0 tools in algebra teaching on student success and attitude. *International e-Journal of Educational Studies*, 7(14), 416-425.

Nazlıoğlu, **E.** (2024). Meslek Derslerinin Öğretiminde Web 2.0 Araçlarının Kullanımının Akademik Başarı ve Motivasyona Etkisinin İncelenmesi: Meslek Lisesi Bilişim Teknolojileri Bölümü Örneği.

Niess, **M. L.** (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509–523. https://doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006

Özdemir, **M.**, **ve Yıldız**, **D.** (2016). Farklı alan öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu gelişimlerinde teknoloji liderliğinin etkisi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 1–20.

Özpınar, **İ.** (2020). Preservice teachers' use of web 2.0 tools and perspectives on their use in real classroom environments. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* (TURCOMAT), 11(3), 814-841.

Öztop, **F.** (2022). Matematik Öğretiminde Mobil Teknoloji Kullanımının Akademik Başarı Üzerindeki Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Muş Alparslan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 66-81.

Öztürk, **C.** (2012). Öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim: Türkiye'de öğretmen yetiştirme programlarının değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama,* 8(1), 75-90.

Öztürk, **E.**, **ve Horzum**, **M. B.** (2021). Web 2.0 teknolojilerinin öğretmen adaylarının öğretim sürecine entegrasyonuna ilişkin görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi,* (37), 112–135.

Palabıyık, **T.**, **ve Oral**, **B.** (2023). Uzaktan Eğitim Sürecinde ADDIE Öğretim Tasarımı Modelinin Kullanılmasına Yönelik İçerik Analizi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 10(1), 104-113.

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

Plano Clark, **V. L.**, **and Ivankova**, **N. V.** (2016). Mixed methods research: A guide to the field. SAGE Publications.

Prince, **M.** (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93(3), 223–231. https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x

Puentedura, **R.** (2012). The SAMR model: Six exemplars. Retrieved August, 14, 2012.

Redecker, C. (2017). European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu. *Publications Office of the European Union.* https://doi.org/10.2760/159770

Reich, **A.**, **Rooney**, **D.**, **and Lizier**, **A.** (2020). Using technology integration frameworks in vocational education and training. *International Journal of Training Research*, 19, 93-106. https://doi.org/10.1080/14480220.2020.1864447

Roblyer, **M.D.** (2006). Integrating educational technology into teaching. (5th. ed.). *Upper Saddle River*, NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.

Romrell, **D.**, **Kidder**, **L.**, **and Wood**, **E.** (2014). The SAMR model as a framework for evaluating mLearning. *Online Learning Journal*, 18(2).

Saralar Aras, **H. G. İ.** (2023). 21. Yüzyılda Matematik Öğretmeninin Sırt Çantası: Yapay Zekâ ile Web Araçlarının Matematik Öğretiminde Kullanımı. Kuramdan Uygulamaya Sınıf İçi Uygulamalar, 77–95.

Shah, **S. I. H.**, **Majoka**, **M. I.**, **and Khan**, **S. I.** (2019). Learning engagement in mathematics: A test of an active learning model. *Global Social Sciences Review*, 4(2), 198-209.

Szabo, **D. A.** (2022). Adapting the ADDIE instructional design model in online education. *Studia Universitatis Babes-Bolyai-Psychologia-Paedagogia*, 67(1), 125-140.

Şahinoğlu, **E.**, **ve Demirkan**, **Ö.** (2024). Web 2.0 Teknolojilerinin Matematik Öğretimine Entegrasyonu: Öğrenci Görüşlerine Dayalı Bir Araştırma. *Journal of Educational Philosophy and Sociology,* 5(2), 86-105.

Şişman, **M.** (2007). Öğretmenlik mesleğine giriş. Pegem Akademi Yayıncılık.

Tabachnick, **B. G.**, **and Fidell**, **L. S.** (2013). Using multivariate statistics (6th ed.). Pearson Education.

Taghıyeva, **S.** (2024). İnkişafetdirici Çalışmaların Didaktik Funksiyaları. *Socıal Mentalıty And Researcher Thınkers Journal (Smart Journal)*, 5(19), 718-727.

Taş, **I. G.**, **ve Es**, **H.** (2024). 5. Sınıf Yüzdeler *Konusunda Web* 2.0 Araçlarının Kullanılmasının Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığa Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 44(2), 947-969.

Taş, **S.**, **ve Yavuz**, **A.** (2022). The Effect of Mobile Application-Based Instruction on Students' *Spatial Skills. Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(4), 764-774.

Taş, **S.**, **ve Yavuz**, **A.** (2023). ADDIE Modeline Göre Geliştirilen Mobil Uygulamaya Dayalı Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* 11(1), 256-277.

Tatlı, **Z.**, **Akbulut**, **H. İ.**, **ve Altınışık**, **D.** (2016). Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi özgüvenlerine web 2.0 araçlarının etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 659-678.

Technology Integration Matrix. (2007). Levels of technology integration into the curriculum. Retrieved from: http://fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2009). The Technology Integration Matrix Table of Instructional Setting Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2009). The Technology Integration Matrix Table of Student Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2009). The Technology Integration Matrix Table of Summary Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2009). The Technology Integration Matrix Table of Teacher Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2019). The Technology Integration Matrix Table of Instructional Setting Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2019). The Technology Integration Matrix Table of Student Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Technology Integration Matrix. (2019). The Technology Integration Matrix Table of Teacher Descriptors. Retrieved from http://www.fcit.usf.edu/matrix/

Tenkoğlu, **H.** (2017). Fen bilimleri dersinde teknoloji entegrasyon matrisi modelinin öğrencilerin teknoloji standartları, yansıtıcı düşünme becerileri ve akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.

Tenkoğlu, **H.**, **ve Çakır**, **R.** (2018). Teknoloji Entegrasyon Matrisi'nin Öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarıları ve Teknoloji Yeterliklerine Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 18(3), 1738-1758.

Toledo, **C.** (2005). A five-stage model of computer technology integration into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177–191.

Türel, **Y. K.** (2014). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sınıf içi kullanımına ilişkin öğretmen görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 34(3), 561–584.

Uslu, **Ö.**, **ve Bümen**, **N. T.** (2012). Öğretmenlerin eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanmalarını etkileyen bazı faktörler. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(1), 379–394.

Usluel, **Y. K.**, **Özmen**, **B.**, **ve Çelen**, **F.** (2015). Bit'in Öğrenme Öğretme Sürecine Entegrasyonu ve Teknolojik Pedagojik İçerik Bilgisi Modeline Eleştirel Bir Bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram Ve Uygulama*, 5(1), 34-54.

Ülger, **M.**, **ve Karagözoğlu**, **N.** (2025). Yükseköğretim düzeyi coğrafya eğitiminde *WEB* 2.0 araçları kullanımının akademik başarıya etkisi. *International Journal of Geography and Geography Education*, (54), 62-84.

Ünal, **E.** (2013). Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu öz-yeterlik algıları ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Master's thesis, Ankara Universitesi (Turkey)).

Ünal, **E.**, **ve Yaman**, **H.** (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin *Web* 2.0 araçları kullanımına yönelik görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(3), 1159–1186. https://doi.org/10.17152/gefad.888822

Vale, **I.**, **and Barbosa**, **A.** (2023). Active learning strategies for an effective mathematics teaching and learning. *European Journal of Science and Mathematics Education.*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Varol, **R.** (2014). Öğretmen adaylarının teknoloji kullanımına yönelik tutumlarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 123-130.

Wang, **Q.**, **Woo**, **H. L.** (2007). Systematic Planning for ICT Integration in Topic Learning. *Educational Technology & Society*, 10 (1), 148-156.

Welsh, **J.**, **Harmes**, **J. C.**, **and Winkelman**, **R.** (2011). Florida's technology integration matrix. *Principal Leadership*, 12(2), 69-71.

Yalçın Tepe, **F.**, **ve Adıgüzel**, **T.** (2017). Eğitim Kurumlarında Teknoloji İle Değişim Süreci: Bir Yükseköğretim Kurumu Örneği. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(63), 1242-1261. Https://Doi.Org/10.17755/Esosder.303656

Yaman, **F.**, **ve Aydın**, **B.** (2021). Öğretmen Adaylarının Teknoloji Entegrasyonu Yeterliklerinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 17(1), 45–60.

Yavuzkan, **H.**, **Yelken**, **T. ve Kilic**, **F.** (2024). Investıgatıng The Effect Of Instructıon Desıgned Accordıng To The Arcs Model Enrıched Wıth Web 2.0 Tools On Students'mathematıcs Achıevement And Motıvatıon. *i-manager's Journal on School Educational Technology,* 19(3).

Yıldırım, **A.**, **ve Şimşek**, **H.** (2006). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (5. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, S. (2007). Current utilization of ICT in Turkish basic education schools: A review of teacher's ICT use and barriers to integration. *International Journal of Instructional Media*, 34(2), 171–186.

Yıldız, **B.** (2023). Matematik Eğitiminde Tasarım Odaklı Düşünme ve Bilgi İşlemsel Düşünme ile Zenginleştirilmiş Bir Öğretim Tasarımı. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi.

Yıldız, **C.** (2020). Matematik öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonu hakkındaki görüşleri ve öğretim uygulamaları. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 100–116. https://doi.org/10.14686/buefad.564291

Yıldız, **E.**, **ve Gültekin**, **M.** (2022). Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon becerileri ve ders planı hazırlama yeterlilikleri. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 12(2), 89–104.

Yılmaz, **Ç.**, **Erdem**, **A.**, **ve Taş**, **I.** (2024). The Effect of Teaching with Web 2.0 Tools on Mathematics Achievement and Retention. *Journal of Education and Future.*

KAYNAKLAR DİZİNİ (devam)

Yılmaz, **R.**, **ve Karaman**, **S.** (2016). Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu yeterliklerinin değerlendirilmesi: TEG Ölçeği uygulaması. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 123–140.

Yiğit Koyunkaya, **M. ve Tataroğlu Taşdan**, **B.** (2019). Matematik Öğretmen Adaylarının Ders Planlarının Teknoloji Entegrasyonu Açısından Değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1137-1166. https://doi.org/10.17494/ogusbd.555139

Yin, **R.** (2017). Case study research: Design and methods. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.

EKLER

EKLER

EK-A: Araştırmaya Gönüllü Katılım/Onam Formu

ARAŞTIRMAYA GÖNÜLLÜ KATILIM/ONAM FORMU

Bu araştırma, Balıkesir Üniversitesi Necatibey Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü araştırmacıları tarafından yürütülmektedir. Araştırmanın amacı matematik öğretmen adaylarının aktif öğrenme ortamlarında teknoloji entegrasyonu seviyelerinin incelenmesidir. Bu çalışmanın katılımcılarını üniversite öğrencileri oluşturmaktadır.

"Teknoloji Entegrasyon Matrisi: Matematik Eğitimi Uygulamalarının Geliştirilmesi" isimli bu çalışmaya katılımınızı onayladığınız takdirde araştırmanın katılımcısı olacaksınız. Çalışma süresince ve sonrasında kimlik bilgileriniz araştırma dışındaki hiç kimseyle izniniz dışında paylaşılmayacaktır. Bu çalışma kapsamında yapılan incelemeler araştırmacılar tarafından yapılan "Yüksek Lisans Tez Çalışması" kapsamında kullanılacaktır. Toplanan veriler isminiz silinip kod verilerek bilgisayarda ayrı bir dosyada tutulacaktır.

Bu çalışma kapsamında yapılan incelemelerde sizden istenenler araştırmanın amacı doğrultusunda öncelikle teknoloji entegrasyonuna yönelik ölçek doldurmanızdır. Modelin tanıtımı amaçlı eğitim olarak 1-2 ders saati süresince yüz yüze öğretim uygulaması yapılacaktır. Modele uygun ders planı oluşturup oluşturulan ders planlarını sunmanız istenecektir. Uygulanan ders planına yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılacaktır.

Bu çalışmaya katılım gönüllük esasına dayalıdır. Çalışma hiçbir şekilde fiziksel ve ruhsal risk içermemektedir. Katılımcıların kimlikleri gizli tutulacaktır ve isimleri hiçbir yerde paylaşılmayacaktır. Herhangi bir nedenden dolayı araştırmadan çekilmek istendiğinde neden belirtmeksizin araştırmadan çıkabilirsiniz. Bu çalışmaya katılımınızdan dolayı şimdiden teşekkür ederim. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak istediğiniz sorularınız varsa araştırmayı yürüten Tuğba Dalgıç ile (E- posta: _____) ve Matematik Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Gözde Akyüz (E-posta: _____) iletişime geçebilirsiniz.

Yukarıdaki bilgileri okudum. Bu çalışmaya tamamen gönüllü olarak katılıyorum. Verdiğim bilgilerin bu çalışmada kullanılmasını kabul ediyorum. Çalışma süresince bilgilerimin çalışma dışında kesinlikle kullanılamayacağını biliyorum.

Ad Soyad	Tarih	İmza
	……./……../…….	

EK-B: Ders Planı Değerlendirme Ölçeği

KATILIMCI NO:

1. GENEL DEĞERLENDİRME

	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
Ders planı açık, anlaşılır ve düzenlidir.			
Öğrenme çıktıları (Kazanımlar) öğretim programına uygundur.			
Kullanılacak teknolojik araçlar açık bir şekilde belirlenmiştir.			

2. TEKNOLOJİ ENTEGRASYONU MATRİSİ(TIM) MODELİ AKTİF ÖĞRENME ORTAMININ HANGİ BASAMAĞINDA OLDUĞUNU BELİRLEME

AŞAMA	TANIMLAYICILAR	ÖZELLİK	YETERLİ	KISMEN YETERLİ	YETERSİZ
GİRİŞ	Öğretmen	Teknolojiyi tek kullanan kişi öğretmendir.			
	Öğrenci	Öğrenciler bilgiyi direkt alırlar.			
	Ortam	Ortam doğrudan anlatıma uygundur. Öğrencinin teknolojiye erişimi sınırlıdır.			
BENİMSEME	Öğretmen	Öğretmen, teknolojinin türünü ve nasıl kullanılacağını belirler; ayrıca öğrencilerin aynı araçları aynı sırayla gerçekleştirilmesini sağlayarak öğrencilerin ilerlemesini yönlendirir.			
	Öğrenci	Öğrenciler, öğretmen tarafından detaylı bir şekilde yönlendirilir ve teknolojiyi klasik yöntemlerle kullanırlar.			
	Ortam	Ortam direkt anlatıma uygundur. Öğrencilerin teknolojik kaynağa ulaşımı sınırlı ve öğretmen kontrolündedir.			
UYUM	Öğretmen	Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını seçmelerine ve bu araçları keşfetmelerine fırsat tanır; öğretmen öğrenme sürecini destekleyen bir rol üstlenir.			
	Öğrenci	Öğrenciler, teknoloji araçlarını öğretmenin gözetiminde kullanarak çalışır, bu araçların çalışmasına dair kavramsal bir bilgi edinip etkileşimde bulunmaya başlarlar.			
	Ortam	Teknolojik araçlar kullanıma sunulur.			

EK-B (devam)

KATMA	Öğretmen	Öğretmen, öğrencilere teknoloji araçlarını seçme konusunda rehberlik eder, aynı zamanda öğrenci görüşlerine açıktır. Öğrencilerin teknolojiyi bağımsız bir şekilde kullanabilecekleri dersler tasarlanır.			
	Öğrenci	Öğrenciler, çeşitli teknoloji araçlarının nasıl kullanılacağını kavrar; belirli hedefler için uygun araçlar seçebilir.			
	Ortam	Öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayacak tüm teknolojik araçlar mevcuttur.			
DÖNÜŞÜM	Öğretmen	Öğretmen, teknoloji kullanımında hem rehber rolü üstlenir; öğrencilerin teknoloji kaynaklarına aktif bir şekilde katılımını teşvik eder ve destekler. Öğrencilerin teknoloji araçlarını kullanmadan gerçekleştiremeyecekleri ileri düzey öğrenme etkinlikleri düzenler ve öğrencilerin seçimlerini desteklerken uygun kaynakları bulmalarına yardımcı olur.			
	Öğrenci	Öğrenciler, üst düzey düşünme görevlerinde hangi teknolojik araçları nasıl ve neden kullanacaklarına karar verirler.			
	Ortam	Ortam, esnek ve çeşitlidir; tüm öğrencilerin aynı anda çevrimiçi kaynaklara erişimini sağlayarak, farklı teknolojilerle desteklenen çeşitli kendi kendine öğrenme etkinliklerine olanak tanır.			

EK-C: Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği

Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri (TEG) Ölçeği

Çakıroğlu, Gökoğlu, & Çebi (2015)

Bu araştırma ile öğretmenlerin derslerine teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirebilme düzeylerini belirlemek amaçlanmaktadır. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyarak puanlamanızı aşağıda belirtilen şekilde yapınız.

1) Kesinlikle Katılmıyorum
2) Katılmıyorum
3) Kararsızım
4) Katılıyorum
5) Kesinlikle Katılıyorum

Öğretmenler;

1. İnternet üzerinden iletişim ortamlarını (e-posta, chat, telekonferans vb.) kullanabilmelidir.
2. Bilgisayarın temel donanım parçalarını ve işlevlerini bilmelidir.
3. Derslerinde, donanım ve yazılımla ilgili karşılaştığı basit sorunları giderebilecek beceriye sahip olmalıdır.
4. Okulun sahip olduğu teknolojik kaynakların (bilgisayar, yazılım vs.) kendi dersinin öğretimine uygunluğunu açıklayabilmelidir.
5. Öğrencilerine bilgi teknolojilerinin (bilgisayar, projeksiyon cihazı vs.) kullanımı konusunda destek sağlayabilmelidir.
6. Basit internet siteleri (blog, web sayfası, forum vs) oluşturabilmelidir.
7. Ofis programlarının (Örneğin: Word, Excel, Powerpoint) temel fonksiyonlarını kullanabilmelidir.
8. Öğrencilere geri bildirim sağlamada çevrimiçi iletişim araçlarını (E-posta, blog vs) kullanabilmelidir.
9. Öğrencilere birbirleriyle etkileşime girebilecekleri çevrimiçi araçlar (e-posta, sohbet, forum, blog vs) sağlayabilmelidir.
10. Ders materyallerini hazırlarken çevrimiçi ortamlardan (web, forum, tartışma listeleri vs.) yararlanabilmelidir.
11. Çevrimiçi araçlar kullanarak (telekonferans, blog vs) alanındaki uzmanlar ile öğrencileri sanal ortamda buluşturabilmelidir.
12. Yazılım geliştirme araçları ile derslerinde kullanabileceği öğretim materyalleri tasarlayabilmelidir.
13. Öğrencilere derslerine katkı sağlayacak şekilde internet üzerinden araştırma yapacakları ödevler/görevler sunabilmeli ve bunları değerlendirebilmelidir.

14. Kendi okulunda ders etkinliklerine ve müfredata teknolojinin nasıl entegre edilebileceği konusunda bir vizyon oluşturup liderlik rolü oynamalıdır.
15. Mesleki gelişimini desteklemek amacıyla alanıyla ilgili çevrimiçi kurslara katılmalıdır.
16. Çevrimiçi bilgi paylaşım topluluklarına katılarak, öğretim yöntemlerini tartışmalı ve paylaşmalıdır.
17. Yeniliklerin öğrenme ortamlarında kullanılması konusunda meslektaşlarına destek olmalıdır.
18. Bilgisayarlar, cep telefonları vs çeşitli teknolojilerin gerekli zaman ve mekanda kullanılması konusunda model olabilmelidir.
19. Teknolojik cihazların kullanımıyla ilgili yeni beceriler edinmelidir.
20. Teknolojik cihazların güvenli kullanımı konusunda öğrencilerine bilgi verebilmelidir.
21. Müzik, veri, video ve yazılım gibi ürünlerin Fikri Mülkiyet Hakları (Telif Hakları) ile ilgili temel kavramları anlamalı ve anlatabilmelidir.
22. İnternet kaynaklarının doğruluğunu araştırma konusunda öğrencilerini bilgilendirmelidir.
23. Teknoloji kullanımının yasal boyutları hakkında öğrencilerine bilgi verebilmelidir.
24. Öğrenci çalışmalarındaki çalıntıları (intihal) tespit edebilmelidir.
25. Derslerini destekleyen çoklu ortam materyallerini (sunu, animasyon, video vs) ve web sitelerini seçebilmeli ve kullanabilmelidir.
26. Derslerini okulun sahip olduğu teknik altyapı (laboratuar, internet bağlantısı vs.) çerçevesinde planlayabilmelidir.
27. Öğrencileri motive edici öğretim teknolojilerini seçebilmeli ve kullanabilmelidir.
28. Sınıf içerisindeki öğretim teknolojilerini (bilgisayar, projeksiyon vs.) öğretim faaliyetlerini destekleyecek şekilde organize edebilmelidir.

Ölçek Bilgileri

Alt Faktörler

1. Teknoloji Okuryazarlığı: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
2. Teknoloji ile Öğretim: 8, 9, 10, 11, 12, 13
3. Mesleki Gelişim: 14, 15, 16, 17, 18, 19
4. Etik ve Politikalar: 20, 21, 22, 23, 24
5. Organizasyon ve Yönetim: 25, 26, 27, 28

Elde edilen yüksek puanlar öğretmenlerin derslerine teknoloji entegrasyonunu daha üst düzeyde gerçekleştirebildiğine işaret etmektedir.

Referans

Çakıroğlu, Ü., Gökoğlu, S., & Çebi, A. (2015). Basic indicators for teachers' technology integration: A scale development study. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty,* 35(3), 507-522.

EK-D: Ölçek İzin Belgesi

Gmail Tuba Dalgıç

Rica
3 ileti

Tuba Dalgıç 17 Mayıs 2023 11:47
Alıcı:

Hocam Merhaba, ben Tuğba Dalgıç Balıkesir Üniversitesinde İlköğretim Matematik Eğitimi üzerine yüksek lisans yapıyorum. Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon süreç becerilerini incelemek üzerine bir çalışmam olucak. Yayınlanmış olan " Sistem Tabanlı Teknoloji Liderliği Modeliyle Öğrenme Ortamlarına Teknoloji Entegrasyonunun Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezinizde bulunan Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri Ölçeği ve Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Gözlem Formunu tez çalışmamda kullanabilir miyim? 🙏😇

Seyfullah GÖKOĞLU 17 Mayıs 2023 14:19
Alıcı: Tuba Dalgıç ·

Merhabalar Tuğba,
Talep ettiğin ölçek ektedir.
Çalışmalarında kullanabilirsin.
Kolaylıklar dilerim.

~~~
Seyfullah Gökoğlu, Ph.D.
Doç. Dr. | Assoc. Prof.
Bartın Üniversitesi | Bartın University
Bilgisayar Teknolojisi ve Bilişim Sistemleri | Computer Technology and Information Systems
ORCID : |

----- Orijinal Mesaj -----
Kimden: "Tuba Dalgıç"
Kime:
Gönderilenler: 17 Mayıs Çarşamba 2023 11:47:04
Konu: Rica

Hocam Merhaba, ben Tuğba Dalgıç Balıkesir Üniversitesinde İlköğretim Matematik Eğitimi üzerine yüksek lisans yapıyorum. Öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyon süreç becerilerini incelemek üzerine bir çalışmam olucak. Yayınlanmış olan " Sistem Tabanlı Teknoloji Liderliği Modeliyle Öğrenme Ortamlarına Teknoloji Entegrasyonunun Değerlendirilmesi" adlı yüksek lisans tezinizde bulunan Teknoloji Entegrasyonu Göstergeleri Ölçeği ve Öğretmenlerin Teknoloji Entegrasyonu Gözlem Formunu tez çalışmamda kullanabilir miyim? 🙏😇
Bu elektronik posta ve onunla iletilen bütün dosyalar sadece yukarıda isimleri belirtilen kişiler arasında özel haberleşme amacını taşımakta ve gönderici tarafından alınması amaçlananyetkili gerçek ya da tüzel kişinin kullanımına aittir. Eğer bu elektronik posta size yanlışlıkla ulaşmışsa, elektronik postanın içeriğini açıklamanız, kopyalamanız, yönlendirmeniz ve kullanmanız kesinlikle yasaktır. Lütfen mesajı geri gönderiniz ve sisteminizden siliniz. Bartın Üniversitesi bu mesajın içerdiği bilgilerin doğruluğu veya eksiksiz olduğu konusunda herhangi bir garanti vermemektedir. Bunedenle bu bilgilerin ne şekilde olursa olsun içeriğinden, iletilmesinden, alınmasından ve saklanmasından sorumlu değildir. Bu mesajd
aki görüşler yalnızca gönderen kişiye aittir ve Bartın Üniversitesi'nin görüşlerini yansıtmayabilir.

**TEG Ölçeği.pdf**
278K

**Tuba Dalgıç** · 18 Mayıs 2023 13:42
Alıcı: Seyfullah GÖKOĞLU ·

Çok teşekkür ederim hocam 🙏

> Seyfullah GÖKOĞLU · şunları yazdı (17 May 2023 14:19):
>
~~~

EK-E: Web 2.0 Araçları Tanıma Düzeyi Belirleme Rubriği

WEB 2.0 ARAÇLARI TANIMA DÜZEYİ BELİRLEME RUBRİĞİ

Değerli Katılımcı,

Bu çalışma web 2.0 araçlarını tanıma düzeyini ve bu araçları kullanabilme yetkinliğini saptamaya yöneliktir. Daha önce aldığın eğitimlere, yaptığın araştırmalara dayanarak bu çalışmadaki sorulara içtenlikle cevap vermen yapacağım tez çalışmam için büyük katkı sağlayacaktır.

Katılımın için teşekkür ederim.

Tuğba DALGIÇ

Ad/Soyad:

Yaş:

Cinsiyet:

( ) Kadın ( ) Erkek ( ) Belirtmek İstemiyorum.

Hangi okuldan mezunsunuz?

Meslek hayatınızda çalışma süreniz(kıdem)?

( ) Yeni mezun ( ) 1-5 yıl ( ) 6-10 yıl ( )11-15 yıl ( ) 16 yıl ve üzeri

Çalıştığınız kurum?

( ) Çalışmıyorum ( ) Devlet Okulu ( ) Özel Okul

Lisans Döneminde Teknolojiye Yönelik Aldığınız Dersler Nelerdir?

EK-E (devamı)

Web 2.0 Araçları Hakkında Ne Derece Bilgi Sahibisiniz?

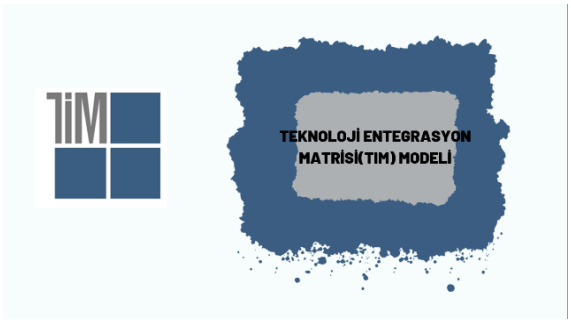
	Bilgim Var (3)	Kısmen (2)	Bilgim Yok (1)
İFADE VE SUNUM ARAÇLARI			
Mentimeter			
Microsof Word			
Microsof Powerpoint			
Canva			
HARİTALAMA VE KROKİ OLUŞTURMA			
Google Haritalar			
Bubl.us			
Mindmeister			
Wisemapping			
Coggle			
Edrawmind			
VERİ VE GÖRSEL SUNUM ARAÇLARI			
Metachart			
Microsof Excel			
Google E-Tablolar			
Word Arts			
Word Clouds			
TEKNOLOJİYLE ANLATIM VE ÖYKÜLEME			
Animaker			
Powtoon			
İmovie			
Camstudio			
Windows Movie Maker			
DİJİTAL ÇİZİM VE TASARIM			
Adobe Photoshop			
Clip Studio Paint			
EĞİTSEL OYUNLAŞTIRMA			
Learnings apps			
Wordwall			
Actionband			
Scratch			
Kodu Game Lab			
SANAL SINIF VE ETKİLEŞİM			
Google Classromm			
Edmodo			
Google Meets			
Microsof Teams			
Plickers			
Kahott			
Google Forms			
DİJİTAL MATEMATİK YAZILIMI			
Geogebra			

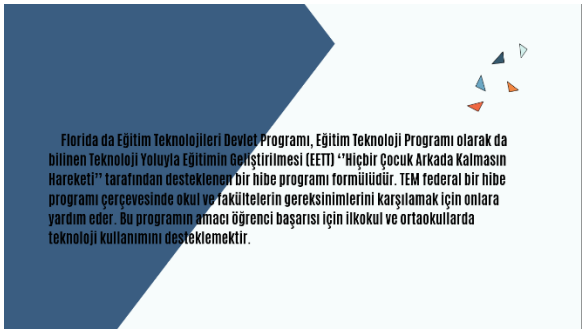
EK-E (devamı)

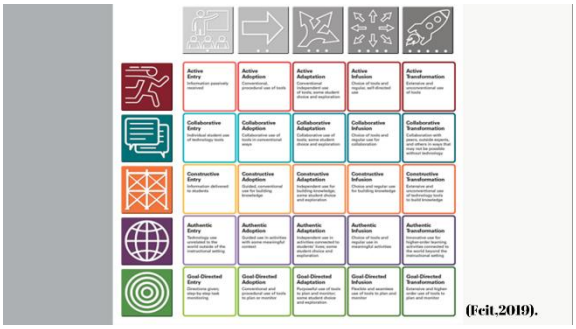
Web 2.0 Araçlarını Kullanabilme Yetkinliğiniz Ne Derecedir?

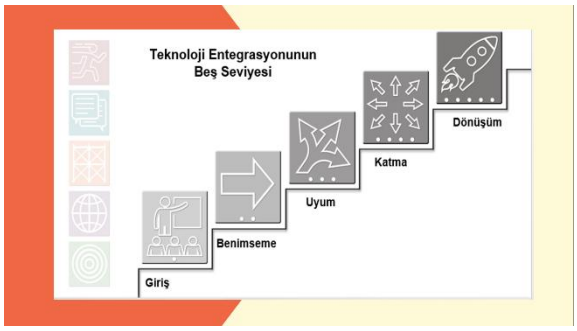
	Kullanabilirim (3)	Kısmen (2)	Kullanamam (1)
İFADE VE SUNUM ARAÇLARI			
Mentimeter			
Microsof Word			
Microsof Powerpoint			
Canva			
HARİTALAMA VE KROKİ OLUŞTURMA			
Google Haritalar			
Bubl.us			
Mindmeister			
Wisemapping			
Coggle			
Edrawmind			
VERİ VE GÖRSEL SUNUM ARAÇLARI			
Metachart			
Microsof Excel			
Google E-Tablolar			
Word Arts			
Word Clouds			
TEKNOLOJİYLE ANLATIM VE ÖYKÜLEME			
Animaker			
Powtoon			
İmovie			
Camstudio			
Windows Movie Maker			
DİJİTAL ÇİZİM VE TASARIM			
Adobe Photoshop			
Clip Studio Paint			
EĞİTSEL OYUNLAŞTIRMA			
Learnings apps			
Wordwall			
Actionband			
Scratch			
Kodu Game Lab			
SANAL SINIF VE ETKİLEŞİM			
Google Classromm			
Edmodo			
Google Meets			
Microsof Teams			
Plickers			
Kahott			
Google Forms			
DİJİTAL MATEMATİK YAZILIMI			
Geogebra			

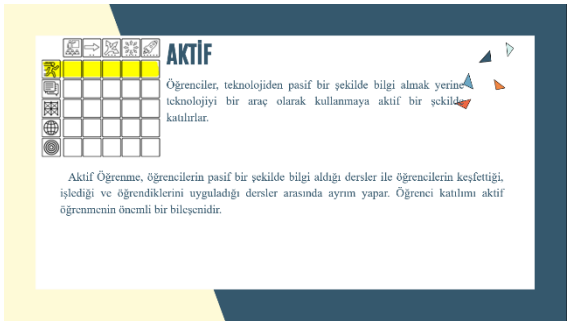
EK-F: Modelin Tanıtımı Eğitiminde Kullanılan Sunum

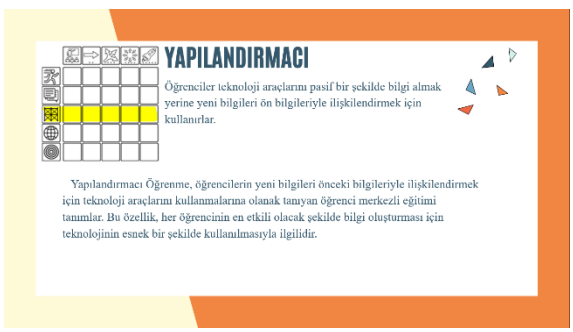












EK-F (devamı)

GERÇEKÇİ

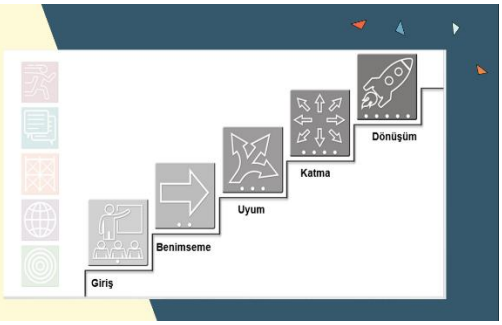
Öğrenciler, bağlamından koparılmış ödevler üzerinde çalışmak yerine öğrenme faaliyetlerini gerçek dünyayla ilişkilendirmek için teknoloji araçlarını kullanır.

Gerçekçi Öğrenme, öğrenme faaliyetlerini öğretim ortamının ötesindeki dünyayla ilişkilendirmek için teknolojinin kullanılmasını içerir. Bu özellik, teknolojinin öğrenmeyi anlamlı bir bağlama yerleştirmek, öğrenenle ilgisini artırmak ve öğrencilerin içsel motivasyonundan yararlanmak için ne ölçüde kullanıldığına odaklanır.

HEDEFE YÖNELİK

Öğrenciler, ödevleri düşünmeden tamamlamak yerine hedef belirlemek, etkinlikleri planlamak, ilerlemeyi izlemek ve sonuçları değerlendirmek için teknoloji araçlarını kullanırlar.

Hedefe Yönelik Öğrenme, teknolojinin hedef belirlemek, faaliyetleri planlamak, ilerlemeyi izlemek ve sonuçları değerlendirmek için nasıl kullanıldığını açıklar. Bu özellik, teknolojinin anlamlı düşünmeyi ve üst bilişi ne ölçüde kolaylaştırdığı veya desteklediğine odaklanır.



GİRİŞ

Öğretmen, müfredat içeriğini öğrencilere ulaştırmak için teknoloji araçlarını kullanmaya başlar.

Giriş seviyesinde, öğretmen müfredat içeriğini öğrencilere sunmak için teknolojiyi kullanır. Giriş seviyesindeki etkinlikler, teknoloji aracılığıyla sunulan içeriği dinlemeyi veya izlemeyi ya da alıştırma ve uygulama yapmak için tasarlanmış etkinlikler üzerinde çalışmayı içerebilir. Giriş seviyesinde teknoloji kullanımı içeren bir derste, öğrencilerin teknolojiye doğrudan erişimi olmayabilir. Teknoloji araçlarının nasıl ve ne zaman kullanılacağının yanı sıra hangi araçların kullanılacağına ilişkin kararlar öğretmen tarafından verilir.

9-12, Aktif/Giriş Video

BENİMSEME

Öğretmen, teknoloji araçlarının geleneksel ve prosedürel kullanımında öğrencileri yönlendirir.

Benimseme düzeyinde, teknoloji araçları geleneksel yollarla kullanılmaktadır. Öğretmen hangi teknoloji aracının ne zaman ve nasıl kullanılacağına karar verir. Öğrencilerin bireysel teknoloji araçlarına maruz kalması prosedürel bir anlayış içeren tek tür görevlerle sınırlı olabilir.

UYUM

Öğretmen, öğrencilerin teknoloji araçlarını keşfetmelerini ve bağımsız olarak kullanmalarını kolaylaştırır.

Uyum düzeyinde, öğretmen teknoloji araçlarını dersin ayrılmaz bir parçası olarak dahil eder. Teknoloji kullanımıyla ilgili kararların çoğunu öğretmen verirken, öğretmen teknoloji araçlarının bağımsız kullanımında öğrencilere rehberlik eder. Öğrenciler teknoloji araçlarının kullanımına daha aşinadır ve Benimseme seviyesindeki öğrencilere kıyasla araçlar hakkında daha kavramsal bir anlayışa sahiptir. Öğretmenin doğrudan talimatları olmadan çalışabilirler ve teknoloji araçlarını kullanmanın farklı yollarını keşfetmeye başlarlar.

KATMA

Öğretmen öğrenme bağlamını sağlar ve öğrenciler teknoloji araçlarını seçer.

Katma seviyesinde, birçok farklı teknoloji aracı esnek ve sorunsuz bir şekilde öğretme ve öğrenmeye entegre edilir. Tüm öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji araçları mevcuttur. Öğrenciler, farklı araçları ne zaman ve nasıl kullanacakları konusunda bilinçli kararlar verebilir. Öğretimin odak noktası teknoloji araçlarının kendisi değil, öğrencilerin öğrenmesidir. Bu nedenle bu seviyedeki çalışmalar genellikle öğretmenler ve öğrenciler belirli bir teknoloji aracıyla deneyim kazandıktan sonra gerçekleşir. Öğretmen, öğrencilere teknolojiyi ne zaman ve nasıl kullanacakları konusunda karar vermeleri için rehberlik eder.

DÖNÜŞÜM

Öğretmen, teknoloji kullanılmadan mümkün olamayacak üst düzey öğrenme faaliyetlerini kolaylaştırmak için teknoloji araçlarının yenilikçi kullanımını teşvik eder.

Dönüşüm düzeyinde, öğrenciler belirli öğrenme çıktılarına ulaşmak için teknoloji araçlarını esnek bir şekilde kullanırlar. Öğrenciler, araçlara ilişkin kavramsal bir anlayışa ve bunların kullanımına ilişkin kapsamlı pratik bilgiye sahiptir. Öğrenciler bilgiyi uygular ve teknoloji araçlarının kullanımını genişletebilir. Teknoloji araçlarını alışılmadık şekillerde kullanmaya teşvik edilirler ve çeşitli araçların kullanımını birleştirmede kendi kendilerini yönlendirirler. Öğretmen, teknoloji kullanımında bir rehber, akıl hocası ve model olarak hizmet eder.

3-5, Aktif-Dönüşüm Video

EK-G: Modelin Tanıtımı Eğitiminde Kullanılan Broşür

Teknoloji Entegrasyon Seviyeleri

Beş Öğrenme Ortamı

	Giriş	**Benimseme**	**Uyum**	**Katma**	**Dönüşüm**
Aktif Öğrenme	Bilgiler pasif şekilde alınır.	Araçlar bilindik, alışılmış şekilde kullanılır.	Araçlar bilindik, alışılmış şekilde kullanılır. Öğrenciler seçim ve keşifler yapabilir.	Öğrenciler araçları kendi iradesinde seçer ve düzenli kullanır.	Araçlar sıra dışı ve kapsamlı olarak kullanılır.
İşbirlikli Öğrenme	Teknoloji araçlarının bireysel kullanılması.	Araçlar bilindik, alışılmış şekilde iş birliğiyle kullanılır.	Araçlar bilindik, alışılmış şekilde iş birliğiyle kullanılır. Öğrenciler seçim ve keşifler yapabilir.	Öğrenciler araçları iş birliği içinde kendi iradesinde seçer ve düzenli kullanır.	Teknoloji olmadan mümkün olamayacak şekilde akranlar, uzmanlar veya diğer kişilerle iş birliğinde kullanım.
Yapılandırmacı Öğrenme	Öğrencilere bilgi verilir.	Bilgiyi oluşturmak için rehberler ile alışılmış bir şekilde kullanılır.	Bilgi oluşturabilmek için bağımsız şekilde kullanılır. Öğrenciler seçim ve keşifler yapabilir.	Bilgi oluştururken araçları seçer ve düzenli kullanır.	Bilgi oluşturabilmek için teknolojik araçlar sıra dışı ve kapsamlı olarak kullanılır.
Gerçekçi öğrenme	Gerçek öğretim ortamının dışında teknoloji kullanımı	Anlamlı içeriklerde ve etkinliklerde rehberle birlikte kullanım	Öğrenciler gerçek hayatlarıyla bağlantılı etkinliklerde bağımsız şekilde kullanır. Seçim ve keşifler yapabilir.	Anlamlı etkinliklerde araçları seçer ve düzenli kullanır.	Öğrenme ortamının üstünde, üst düzey öğrenme etkinlikleri için yenilikçi bir şekilde kullanır.
Hedefe Yönelik Öğrenme	Verilen talimatlar, görevler adım adım izlenir.	Gözlem ve planlama için araçların bilindik, alışılmış şekilde kullanılır.	Gözlem ve planlama için araçların amaca yönelik olarak bağımsız şekilde kullanımı sağlanır. Öğrenciler seçim ve keşifler yapabilir.	Gözlem ve planlama için araçlar sorunsuz ve esnek kullanılır.	Gözlem ve planlama için araçları üst düzey ve kapsamlı olarak kullanır.

EK-H: Ders Planı Boş Şablon

TIM MODELİNE YÖNELİK DERS PLANI BOŞ ŞABLON

TIM ORTAMI	*Aktif Öğrenme*
SINIF DÜZEYİ	*Ortaokul (5-6-7-8) veya Ortaöğretim (9-10-11-12) sınıf düzeyinden herhangi birini seçiniz.*
TEMA	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programda hangi temaya ait olduğunu belirtiniz.* *(Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı Syf 10-11)* *(Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı syf 11-13)*
ALAN BECERİLERİ KAVRAMSAL BECERİLER	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programda hangi alan ve kavramsal beceriye ait olduğunu belirtiniz.*
SÜRE (DERS SAATİ)	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programında belirtilen süreyi esas alarak hareket ediniz.*
ÖN ÖĞRENMELER	

ÖĞRENME ÇIKTILARI VE SÜREÇ BİLEŞENLERİ(KAZANIMLAR)	*Türkiye Yüzyılı Maarif Modeline uygun öğretim programına ait öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri(kazanımlar) yazılacak.*
KULLANILAN TEKNOLOJİK MATERYALLER	*Derste kullanılabilecek teknolojik araçları maddeler halinde yazınız.*

DERS DETAYLI İŞLEYİŞ

TIM SEVİYESİ: AKTİF-GİRİŞ

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının giriş basamağına uygun öğrenci-öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.

TIM SEVİYESİ: AKTİF-BENİMSEME

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının benimseme basamağına uygun öğrenci-öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.

TIM SEVİYESİ: AKTİF- UYUM

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının uyum basamağına uygun öğrenci-öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.

TIM SEVİYESİ: AKTİF- KATMA

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının katma basamağına uygun öğrenci-öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.

TIM SEVİYESİ: AKTİF- DÖNÜŞÜM

Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelinin Aktif öğrenme ortamının dönüşüm basamağına uygun öğrenci-öğretmen- ortam kriterlerini dikkate alarak hazırlayınız.

EK-I: Görüşme Formu

GÖRÜŞME FORMU

Katılımcı:

1. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak ders planı oluşturup sınıfta uygulanması hakkında ne düşünüyorsunuz?

2. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlama aşamasında zorlandığınız kısımlar oldu mu? Hangi aşamalarda zorlandınız? Detaylarıyla açıklar mısınız

Giriş Aşaması

Benimseme Aşaması

Uyum Aşaması

Katma Aşaması

Dönüşüm Aşaması

3. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modeli kullanarak aktif öğrenme ortamına yönelik hazırladığınız ders planını hazırlarken kullandığınız web 2.0 araçlarını (Geogebra, Mentimeter, Google Forms….) seçerken nasıl bir yol izlediniz? (Kullanabildiğiniz bir web 2.0 aracı olması, bilgi sahibi olmanız, derste görüp deneyimlemiş olmanız, konuya uygun olması gibi…)

4. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini web 2.0 araçları ile bütünleştirirken herhangi bir olumsuzluk yaşadınız mı? Örnek verebilir misiniz? Bunun sebebini neye bağlıyorsunuz?

5. Teknoloji Entegrasyon Matrisi Modelini yararlı buluyor musunuz? Sınıfınızda kullanır mısınız?

6. Eklemek istediğiniz görüş ve önerileriniz var mı?

ETİK KURUL İZİN BELGESİ

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.07.2023-E.274109

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-19928322-050.03-274109 14.07.2023
Konu : Etik Kurul Onayı Hk. - (Tuğba DALGIÇ)

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 24.05.2023 tarihli ve 49683895/050.03/258226 sayılı yazı.

Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Gözde AKYÜZ'ün danışmanlığını yürütmüş olduğu; 202212675003 numaralı Yüksek Lisans programı öğrencisi Tuğba DALGIÇ'ın "Teknoloji Entegrasyon Matrisi: Matematik Eğitimi Uygulamalarının Geliştirilmesi" isimli tez çalışmasının bilimsel hakemli dergilerde yayınlaması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onayı isteği ile ilgili Fen ve Mühendislik Bilimleri Etik Komisyonu'nun 13.07.2023 tarih ve 2023/4 sayılı toplantısında alınan karar gereği düzenlenen onay belgesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Fatih SATIL
Rektör Yardımcısı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu :BSFL5RAFR5 Pin Kodu :57772 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/balikesir-universitesi-ebys
Adres:Balıkesir Üniversitesi Rektörlüğü Çağış Yerleşkesi 10145 Balıkesir
Telefon:2666121400 Faks:2666121412
Web:http://www.balikesir.edu.tr
Kep Adresi:balikesiruniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için: Seda Özbay
Unvanı: Bilgisayar İşletmeni
Tel No: 2666121418

ETİK KURUL İZİN BELGESİ (devamı)

T.C.
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ
FEN VE MÜHENDİSLİK BİLİMLERİ ETİK KOMİSYONU
ONAY BELGESİ

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı Öğretim Üyesi Prof.Dr. Gözde AKYÜZ'ün danışmanlığını yürütmüş olduğu; 202212675003 numaralı Yüksek Lisans programı öğrencisi Tuğba DALGIÇ'ın "Teknoloji Entegrasyon Matrisi: Matematik Eğitimi Uygulamalarının Geliştirilmesi" isimli tez çalışmasının bilimsel hakemli dergilerde yayınlaması ve veri toplayabilmesi için etik kurul onay belgesi isteği komisyonumuzca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur. 13.07.2023

Komisyon Başkanı
Prof. Dr. Zafer ASLAN

Prof. Dr. Hakan KÖÇKAR
Üye

Prof. Dr. Hülya GUR
Üye

Prof. Dr. Türkan GÖKSAL ÖZBALTA
Üye

Prof. Dr. Baki ÇİÇEK
Üye

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Tuğba DALGIÇ

Doğum Tarihi ve Yeri :

E-Posta : _____

Öğrenim Bilgileri

Derece	**Okul/Program**	**Yıl**
Yüksek Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü/İlköğretim Matematik Eğitimi (Tezli)	2022-2025
Lisans	Manisa Celal Bayar Üniversitesi/Eğitim Fakültesi/İlköğretim Matematik Öğretmenliği	2017-2021
Lise	Balıkesir Cumhuriyet Anadolu Lisesi	2013-2017