



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRETİM
SÜREÇLERİNE TEKNOLOJİYİ ENTEGRE ETME
DURUMLARINA YÖNELİK BİR MODEL GELİŞTİRME
ÇALIŞMASI

BURÇİN İNCE MUSLU

İzmir
2021

**DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
DOKTORA TEZİ**

**MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRETİM
SÜREÇLERİNE TEKNOLOJİYİ ENTEGRE ETME
DURUMLARINA YÖNELİK BİR MODEL GELİŞTİRME
ÇALIŞMASI**

BURÇİN İNCE MUSLU

**DANIŞMAN
Doç. Dr. AYTEN ERDURAN**

**İzmir
2021**

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Süreçlerine Teknolojiyi Entegre Etme Durumlarına Yönelik Bir Model Geliştirme Çalışması ” adlı çalışmanın içerdiği fikri izinsiz başka bir yerden almadığımı; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında ve bölümlerinin yazımında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yaptığımı ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi, ayrıca bu çalışmanın Dokuz Eylül Üniversitesi tarafından kullanılan bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve *intihal içermediğini* beyan ederim. Herhangi bir zamanda aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonuca razı olduğumu bildiririm.

14/07/2021

Burçin İNCE MUSLU



DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU



Tarih: 13/08/2021

Tez Başlığı:

Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Süreçlerine Teknolojiyi Entegre Etme Durumlarına Yönelik Bir Model Geliştirme Çalışması

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 318 sayfalık kısmına ilişkin, 13/08/2021 tarihinde **tez danışmanım tarafından** Dokuz Eylül Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı'nın sağladığı İntihal Tespit Programından (Turnitin-Tez İntihal Analiz Programı) aşağıda belirtilen **filtreleme tiplerinden biri** (uygun olanı işaretleyiniz) uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin **benzerlik oranı % 2' dir**.

- <http://www.kutuphane.deu.edu.tr/turnitin-tez-intihal-analiz-programi/> adresindeki Tez İntihal Analiz Programı

Kullanım Kılavuzunu okudum ☒

Filtreleme Tipi 1(Maksimum %15) ☒

Filtreleme Tipi 2(Maksimum %30) ☐

☒ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☒ Kaynakça hariç, ☒ Alıntılar dâhil, ☒ Altı (6) kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç.	☐ Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç, ☐ Kaynakça dâhil, ☐ Alıntılar dâhil.
EK 1- İntihal Tespit Programı Raporu İLK SAYFA Çıktısı. ☒	
EK 2- İntihal Tespit Programı Raporu (Tümü) Cd İçinde. ☐	

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esasları'nı inceledim ve yukarıda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

Adı Soyadı : Burçin İNCE MUSLU
Öğrenci No : 2015950107
Anabilim Dalı : Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı
Programı : Matematik Öğretmenliği Doktora Programı
Statüsü : Yüksek Lisans ☐ Doktora ☒

ÖĞRENCİ

Burçin İNCE MUSLU
13.08.2021

DANIŞMAN

Dr. Öğretim Üyesi Ayten ERDURAN
13.08.2021

Açıklamalar

1: Bu formu teslim etmeden önce sizden istenen bilgileri uygun kutucuğu (☐) işaretleyerek doldurunuz.

Kullanıcı şifre vb. konusunda sorun yaşanması durumunda Üniversitemiz Merkez Kütüphanesinde bulunan Turnitin yetkilisine (Ali Taş Tel: +90 (232) 3018026 veya ali.tas@deu.edu.tr) başvurunuz.

2: Yüksek Lisans/Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu" formu tezin ciltlenmiş ve elektronik nüshalarının içerisinde ekler kısmında yer alır.

3: Tez savunmasında düzeltme alınması durumunda bu form güncellenerek yeniden hazırlanır.

4: Turnitin-Tez İntihal Analiz Programına yükleme yapılırken Dosya Başlığı (document title) olarak **tez başlığının tamamı**, Yazar Adı (author's first name) olarak **öğrencinin adı**, Yazar Soyadı (author's last name) olarak **öğrencinin soyadı** bilgisini yazınız.

TEŞEKKÜR

Doktora tez çalışmamla birlikte hayatımın önemli süreçlerinden birini tamamlamış bulunuyorum. Bu uzun ve yoğun çalışma döneminde yanımda olan herkese teşekkür ediyorum.

Öncelikle tez izleme kurulumda yer alan ve doktora süreci öncesi ve boyunca bilgilerine, görüş ve önerilerine başvurduğum saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Esra Bukova Güzel'e ve Dr. Öğretim Üyesi Aysun Nüket Elçi'ye ve yapıcı eleştiri ve önerilerde bulunarak tezimin son halinin şekillenmesinde katkıda bulunan Doç Dr. Yılmaz Zengin ve Dr. Öğretim Üyesi Gülay Bozkurt hocalarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Öğretim Üyelerine ne zaman başım sıkışsa bana kapılarını açtıkları için teşekkür ederim. Çalışmama katılan ve uzun süreler birlikte vakit geçirdiğim öğretmen arkadaşlarıma, öğrencilere ve okul yöneticilerine gösterdikleri sabır ve gayret için teşekkür ederim.

Uzun yıllardır birlikte çalıştığım ve her an derdimi, sıkıntımı, sevincimi, üzüntümü paylaştığım değerli danışmanım Doç. Dr. Ayten Erduran'a ne kadar teşekkür etsem azdır. Sevgili hocam, sadece akademik anlamda değil, hayata dair bilgilerinizi ve tecrübelerinizi benimle paylaştığınız ve daima bana güvenip desteğinizi esirgemediğiniz için minnettarım. Öğrenciniz olmak benim için büyük bir şans.

Her zaman çalışan ve çalışmanın gücünü bana öğreten canım babam Mehmet İnce'ye, her koşulda mutlu olmayı öğreten canım annem Halise İnce'ye, biricik abim Şahin İnce'ye ve ikinci ailem İnci Muslu ve Şeref Muslu'ya sonsuz sevgilerimle teşekkür ediyorum. Hayatımın her aşamasında bana saygı duyan ve beni sonsuz destekleyen canım ailem. İyi ki varsınız.

Tek başıma çıktığım bu yolculuğun devamında bana eşlik eden sevgili eşim İbrahim. Çalışmalarımı yakından takip ettiğin, bana güvendiğin, yaşadığım her sıkıntıda beni cesaretlendirdiğin ve en önemlisi varlığın için minnettarım. Son olarak, yürürken, yemek yaparken, otururken sürekli düşündüğüm, bazen kendi kendime konuştuğum ve rüyalarımda tartıştığım kendime teşekkür etmek istiyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	xv
ABSTRACT.....	xviii
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1. Teknoloji - öğretim teknolojisi - eğitim teknolojisi - bilgi ve iletişim teknolojileri - teknoloji entegrasyonu	4
1.1.2. Etkili ve başarılı teknoloji-BIT entegrasyonu.....	10
1.2. Amaç ve Önem	14
1.3. Problem Cümlesi.....	19
1.3.1. Alt Problem Cümleleri.....	19
1.4. Sınırlılıklar	20
1.5. Varsayımlar.....	20
1.6. Tanımlar.....	20
BÖLÜM II.....	21
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE	21
2.1. Alan Yazındaki Teknoloji Entegrasyon Modelleri.....	21
2.1.1. Teknoloji entegrasyonunu yeterlilik bakımından ele alan modeller.....	22
2.1.1.1. <i>Teknoloji pedagoji ve alan bilgisi modeli</i>	22
2.1.1.2. <i>Teknoloji kabul modeli</i>	25
2.1.1.3. <i>Teknoloji kabul ve kullanımı birleştirilmiş modeli</i>	28
2.1.1.4. <i>İstek-beceri-araç modeli</i>	30
2.1.1.5. <i>Eş merkezli halka modeli</i>	33
2.1.1.6. <i>Pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli</i>	33

2.1.1.7. <i>Donnelly, McGarr ve O'Reilly (2011) 'nin teknoloji entegrasyon modeli</i>	34
2.1.1.8. <i>Öğretmen eğitimi programlarına teknoloji entegrasyonu modeli</i>	35
2.1.2. Teknoloji entegrasyonunu süreç olarak ele alan modeller.....	36
2.1.2.1. <i>Yeniliğin yayılımı kuramı</i>	36
2.1.2.2. <i>E-Kapasite modeli</i>	38
2.1.2.3. <i>Sistematiik planlama modeli</i>	39
2.1.2.4. <i>5n 1k birleştirilmiş entegrasyon modeli</i>	40
2.1.2.5. <i>Rieber ve Welliver'in (1989) teknoloji entegrasyon modeli</i>	41
2.1.2.6. <i>Apple geleceğin sınıfları modeli</i>	42
2.1.2.7. <i>Teknoloji kullanım düzeyleri modeli</i>	43
2.1.2.8. <i>Substitution- augmentation- modification- redefinition (SAMR) modeli</i>	43
2.1.2.9. <i>Beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli</i>	44
2.1.2.10. <i>Kampüs-ders-teknoloji modeli</i>	46
2.2. Teknoloji Entegrasyon Yaklaşımları	49
2.2.1. Yuen (2000)'in kültürel entegrasyon yaklaşımı	49
2.2.2. Teknolojinin TİP I entegrasyon yaklaşımı.....	49
2.2.3. Teknolojinin TİP II entegrasyon yaklaşımı	50
2.2.4. STEM yaklaşımı	50
2.3. Teknoloji Entegrasyon Sürecini Etkileyen Engelleyenler/Faktörlere Yönelik Yapılan Çalışmalar	51
2.4. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Sürecine İlişkin Çalışmalar	61
2.5. Matematik Eğitime Özgü Teknoloji Entegrasyon Modelleri	72
2.5.1. Planlama-uygulama-değerlendirme modeli	72

2.5.2. Enstrümantal oluşum teorisi	74
2.5.3. Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi	78
2.6. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanım Yaklaşımları	81
2.6.1. Tutor (öğretici) – tool (araç) – tutee (öğretilen)	81
2.6.2. Beyaz kutu-kara kutu (white box-black box)	82
2.6.3. Mikro dünya ve oluşturmaçılık.....	82
2.6.4. Yükseltici ve yeniden düzenleyici	83
2.6.5. Semiyotik arabulucu (semiotic mediation)	83
2.7. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörler Açısından Yapılan Çalışmalar	85
2.8. Matematik Eğitiminde Teknoloji Destekli Etkinliklere Yönelik Yapılan Çalışmalar	89
2.9. Kavramsal Çerçeve	100
2.9.1. Yapılandırmacılık	100
2.9.2. Sembolik etkileşimcilik	102
2.9.3. Teori, teorik çerçeve, kavramsal çerçeve ve model.....	103
BÖLÜM III	105
YÖNTEM.....	105
3.1 Araştırmanın Modeli.....	105
3.1.1 Gömülü teori	105
3.1.2 Gömülü teorinin tarihi gelişimi.....	106
3.1.3 Gömülü teoride araştırma süreci.....	111
3.1.4 Gömülü teorinin sınırlılıkları	112
3.2. Katılımcılar	112
3.2.1. Pilot çalışma katılımcıları	112
3.2.2. Ana çalışma katılımcıları	114

3.2.2.1. Ana çalışma katılımcılarının seçimi	115
3.2.2.2. Ana çalışma katılımcılarının özellikleri	116
3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları	123
3.3.1. Görüşme formları.....	124
3.3.2. Gözlem formu	125
3.3.3. Ders planları.....	126
3.3.4. Saha notları (Gözlem notları ve Saha gözlem notları).....	127
3.3.5. Saha görüşme notları	128
3.4. Uygulama Süreci.....	128
3.5. Verilerin Analizi	130
3.5.1. Kodlama.....	133
3.5.2. Çalışmanın veri çözümleme süreci	138
3.6. Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği	143
3.6.1. Teorik örnekleme	144
3.6.2. Teorik doyum.....	145
3.7. Araştırmacının Rolü.....	147
BÖLÜM IV	148
BULGULAR.....	148
4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar.....	148
4.1.1 Başlangıç kodlaması	148
4.1.2 Teorik kodlama	206
4.2 İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar	211
4.2.1 Başlangıç kodlaması	212
4.2.2. Teorik kodlama	259
4.2.2.1. Kod ve kategorilerin oluşumunda kavramsal çerçevenin etkisi	261
4.2.2.2. Modelin gelişimi	263

4.2.2.3. <i>Rubrik geliştirilmesi</i>	270
BÖLÜM V	276
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	276
5.1. Tartışma	276
5.1.1. Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler	276
5.1.2. Matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonu modeli.....	285
5.1.2.1. <i>TPAB ve MTEP modeli</i>	286
5.1.2.2. <i>Enstrümantal oluşum teorisi ve MTEP Modeli</i>	287
5.1.2.3. <i>Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi ve MTEP modeli</i>	289
5.1.2.4. <i>PUD ve MTEP Modeli</i>	291
5.1.2.5. <i>Matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımları ve MTEP modeli</i>	291
5.1.2.6. <i>Diğer modeller ve MTEP modeli</i>	293
5.1.2.7. <i>Matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik modelleri ve MTEP Modeli</i>	294
5.1.3. Matematik eğitime öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonuna ilişkin rubrik	296
5.1.3.1. <i>TPAB temelli teknoloji entegrasyon değerlendirme rubriği ve METER</i>	296
5.1.3.2. <i>TPAB seviyeleri rubriği ve METER</i>	297
5.1.3.3. <i>Dinamik geometri etkinlikleri analiz rubriği ve METER</i>	299
5.1.3.4. <i>Teknoloji entegrasyon rubriği ve METER</i>	300
5.1.3.5. <i>Çoklu temsil ve teknolojik ortamlarda task tasarlama rubriği ve METER</i>	300
5.2. Sonuç	302

5.2.1. MTEP modelinin sınırlılıkları ve geliştirilebilir noktaları.....	305
5.2.2. Matematik eğitime teknoloji entegrasyon rubriğinin (METER) sınırlılıkları.....	306
5.2.3. Modele uygun matematik eğitime teknoloji entegrasyonu öğretim süreci için bir örnek: Paralelkenar etkinliği	307
5.2.3.1. <i>Etkinliğin modele uygunluğu</i>	308
5.2.4. Süreç modeli	310
5.3. Öneriler	311
KAYNAKÇA.....	313
EK 1.	346

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1 Öğretim ve eğitim teknolojisi tanımları.....	4
Tablo 2 Teknoloji entegrasyon modelleri ve sınıflandırması	22
Tablo 3 Orkestrasyon çeşitleri	76
Tablo 4 Yapısal özellikler çerçevesinin bileşenleri	79
Tablo 5 Teknoloji kullanımını etkileyen faktörler	85
Tablo 6 TPAB temelli teknoloji entegrasyon değerlendirme rubriği.....	90
Tablo 7 Berger (2011)'in Teknoloji Destekli Matematiksel Etkinlik Tasarımı Bileşenleri	91
Tablo 8 Çoklu temsil ve teknolojik ortamlarda task tasarlama rubriği.....	92
Tablo 9 TPAB seviyeleri rubriği.....	93
Tablo 10 Dinamik geometri etkinlikleri analiz çerçevesi	97
Tablo 11 Teknoloji entegrasyon rubriği.....	98
Tablo 12 Matematik derinlik seviyeleri	98
Tablo 13 Temel etkinlik tasarım ilkeleri kontrol listesi.....	99
Tablo 14 Nesnel ve yapılandırmacı gömülü teori	109
Tablo 15 Pilot çalışma öğretmen özellikleri	113
Tablo 16 Pilot çalışma öğrenci özellikleri	113
Tablo 17 Pilot çalışma yönetici özellikleri	113
Tablo 18 Öğretmenlerin kişisel özellikleri.....	116
Tablo 19 Öğrencilerin kişisel özellikleri.....	119
Tablo 20 Yöneticilerin kişisel özellikleri.....	121
Tablo 21 Veri toplama araçları	123
Tablo 22 Görüşme süreleri ve tarihleri	129
Tablo 23 Gözlem verilerinin toplanma tarihleri ve gözlenen derslere ilişkin ünitelere ait bilgiler	131
Tablo 24 Üçgenleme örneği	143
Tablo 25 Gönüllülük kodunun alt kodları.....	149
Tablo 26 Teknoloji ilgisi kodunun alt kodları.....	149
Tablo 27 Merak kodunun alt kodu	150
Tablo 28 Dil faktörü kodunun alt kodları	150
Tablo 29 Bilinen rahatlığı kodunun alt kodları	151

Tablo 30 Yeniliğe açıklık kodunun alt kodları	152
Tablo 31 Teknoloji kullanım algısı kodu alt kodları.....	156
Tablo 32 Öz güven kodunun alt kodları.....	157
Tablo 33 Teknoloji bilgisi kodu alt kodları.....	162
Tablo 34 Öz bilinç- farkındalık kodunun alt kodları	164
Tablo 35 Teknolojik yatkınlık kodunun alt kodları	166
Tablo 36 Teknolojinin seçimi kodunun alt kodları	167
Tablo 37 Teknolojik materyal kodunun alt kodları.....	169
Tablo 38 Alana özgü teknoloji bilgisi kodunun alt kodları.....	171
Tablo 39 Matematik eğitime bakışı kodunun alt kodları	177
Tablo 40 Matematik öğretim programı bilgisi kodunun alt kodları.....	178
Tablo 41 Teknolojinin amacı kodunun alt kodları	182
Tablo 42 Öğrenmeye bakış açısı kodunun alt kodları.....	184
Tablo 43 Sınıf yönetimi düşüncesi kodunun alt kodları	186
Tablo 44 Öğrenci aktifliği kodunun alt kodları.....	189
Tablo 45 Sosyal etkileşim kodunun alt kodları.....	192
Tablo 46 Teknoloji bilinci kodunun alt kodları	194
Tablo 47 Alınan eğitim kodunun alt kodları	194
Tablo 48 Planlama kodunun alt kodları	196
Tablo 49 Fiziksel koşullar kodunun alt kodları	197
Tablo 50 Teknolojik sorumlu bulunma durumu kodunun alt kodları	198
Tablo 51 Ekonomik durum kodunun alt kodları	198
Tablo 52 Yönetici desteği kodunun alt kodları	200
Tablo 53 Yönetici beklentisi kodunun alt kodları.....	202
Tablo 54 Öğrenci donanımı kodunun alt kodları	203
Tablo 55 Öğrenci beklentisi kodunun alt kodları.....	206
Tablo 56 Birinci alt probleme ait teorik kodlama ile elde edilen kod-kategori ilişkisi	207
Tablo 57 Bulgulara göre elde edilen kodların tez çalışmasına özgü tanımları	208
Tablo 58 Matematik yapmak kodunun alt kodları	213
Tablo 59 Strateji geliştirme ve akıl yürütme kodunun alt kodları	215
Tablo 60 Kavram öğretimi kodunun alt kodları.....	218

Tablo 61 Kural uygulama kodunun alt kodları	221
Tablo 62 Materyal tercihleri kodunun alt kodları	229
Tablo 63 Özgün materyal oluşturma süreci kodunun alt kodları	231
Tablo 64 Hazır materyal kodunun alt kodları	232
Tablo 65 Kullanım kolaylığı/kullanışlılığı olan materyal kodunun alt kodları.....	232
Tablo 66 Öğrencinin ihtiyacına göre materyal kodunun alt kodları	234
Tablo 67 Öğretim programı ile ilişkili materyal kodunun alt kodları.....	235
Tablo 68 Etkileşimli materyal kodunun alt kodları.....	236
Tablo 69 Materyal kullanımı sorunu kodunun alt kodları	237
Tablo 70 Öğrenci-öğrenci etkileşimi kodunun alt kodları	238
Tablo 71 Öğrenci rolü kodunun alt kodları.....	241
Tablo 72 Öğrenci-öğretmen etkileşimi kodunun alt kodları	249
Tablo 73 Öğretmen rolü kodunun alt kodları.....	253
Tablo 74 Öğretmen-öğretmen etkileşimi kodunun alt kodları.....	255
Tablo 75 Plansızlık kodunun alt kodları	257
Tablo 76 Amaçlı ve planlı olma kodunun alt kodları	258
Tablo 77 İkinci alt probleme ait teorik kodlama ile elde edilen kod-alt kategori-kategori ilişkisi.....	259
Tablo 78 Bulgulara göre elde edilen kodların tez çalışmasına özgü tanımları	260
Tablo 79 Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Rubriği.....	273

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Tez çalışmasının benimsediği bütüncül teknoloji entegrasyonu tanımı.....	9
Şekil 2. Matematik eğitime teknoloji entegrasyonu ve kullanımının faydaları.....	15
Şekil 3. Teknoloji pedagojik alan bilgisi.....	23
Şekil 4. Teknoloji kabul modeli	26
Şekil 5. Teknoloji kabul modeli 2	26
Şekil 6. Teknoloji kabul modeli 3.	27
Şekil 7. UTAUT modeli ve değişkenleri	29
Şekil 8. Öğrenci başarısı için teknoloji entegrasyonu uygulamasının Will, Skill, Tool Modeli.	32
Şekil 9. Eş merkezli halka modeli.	33
Şekil 10. Pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli.	34
Şekil 11. Donnelly, McGarr ve O'Reilly (2011)'nin teknoloji entegrasyon modeli..	35
Şekil 12. IT3P kavramsal çerçevesinin görsel sunumu	36
Şekil 13. 5N 1K birleştirilmiş entegrasyon modeli.	40
Şekil 14. SAMR modeli basamakları	44
Şekil 15. Beş aşamalı teknoloji entegrasyonu modelinin dayandığı temeller	45
Şekil 16. Kampüs-ders-teknoloji modeli	46
Şekil 17. Teknoloji entegrasyonu piramidi.....	47
Şekil 18. Sınıfta teknoloji entegrasyonu için zorluklar	56
Şekil 19. Entegrasyon sürecini açıklayan yapılar	58
Şekil 20. Öğretmen adaylarına ilişkin teknoloji entegrasyon modeli.....	61
Şekil 21. Matematik eğitiminde dijital teknolojilerin öğretimsel işlevleri	78
Şekil 22. Saxe'ın dört parametrelili modeli.	80
Şekil 23. Semiyotik arabuluculuk çerçevesi.	84
Şekil 24. Gömülü teori deseni çeşitleri.	110
Şekil 25. Gömülü teorisinin görsel sunumu.	111
Şekil 26. Tez çalışmasının katılımcı öğretmenleri, öğrencileri ve yöneticileri	114
Şekil 27. Öğretmen bağlamında veri toplama süreci.....	129
Şekil 28. Bir öğretmenin veri toplama süreci	129

<i>Şekil 29.</i> Tez çalışmasının sürekli karşılaştırmalı analiz süreci	133
<i>Şekil 30.</i> Tez çalışmasının özgün veri çözümleme süreci	139
<i>Şekil 31.</i> Örnek görüşme transkripti ve kodlamaları	139
<i>Şekil 32.</i> Örnek gözlem notu ve kodlamaları	140
<i>Şekil 33.</i> MAXQDA kullanımı örneği	141
<i>Şekil 34.</i> Memo yazma örneği	142
<i>Şekil 35.</i> Serbest yazma örneği	142
<i>Şekil 36.</i> Burak Öğretmenin Kahoot! kullanımı	158
<i>Şekil 37.</i> Özge ve Ezgi Öğretmenlerin PowerPoint kullanımları	158
<i>Şekil 38.</i> Fırat Öğretmenin Starboard kullanımı	158
<i>Şekil 39.</i> Burak Öğretmenin Gri Ceviz uygulaması kullanımı	159
<i>Şekil 40.</i> Öğrencilerden yardım alınarak gerçekleştirilen GeoGebra kullanımı	159
<i>Şekil 41.</i> Öğrenci yardımı ile sunu sayfalarını büyütme işlemi	160
<i>Şekil 42.</i> Yaşanılan sorununa üretilen çözüm süreci	161
<i>Şekil 43.</i> Tahtanın dokunmatığında yaşanan sorunun çözümü için uğraşılması	161
<i>Şekil 44.</i> Ezgi Öğretmenin hazırlıksız teknoloji kullanımı	165
<i>Şekil 45.</i> Fırat Öğretmenin kullandığı teknolojiye alışkın olması	165
<i>Şekil 46.</i> Fırat Öğretmenin GeoGebra kullanımı	170
<i>Şekil 47.</i> Özge Öğretmenin GeoGebra kullanımı	170
<i>Şekil 48.</i> Burak Öğretmenin GeoGebra kullanımı	170
<i>Şekil 49.</i> Ezgi Öğretmenin GeoGebra kullanımı	171
<i>Şekil 50.</i> 22 dakika boyunca çözülmeyi bekleyen ve çözülmeyen soru	172
<i>Şekil 51.</i> Ezgi Öğretmenin farklı çözüm yollarını kullanması örneği	172
<i>Şekil 52.</i> Özge Öğretmenin hatırlatmalarda bulunması	173
<i>Şekil 53.</i> Farklı soru tarzlarının çözümüne örnek	174
<i>Şekil 54.</i> Yamuk özelliği ile harmonik ortalama ilişkilendirmesi	174
<i>Şekil 55.</i> Yamuğun alanını üçgenin alanı ile bulma	176
<i>Şekil 56.</i> Sorgulama ve yorumlama amacıyla teknoloji kullanımı örneği	179
<i>Şekil 57.</i> Kavram yanlışlarını giderme amaçlı teknoloji kullanımı	180
<i>Şekil 58.</i> Burak Öğretmenin alan eşitliğini doğrulama örneği	181
<i>Şekil 59.</i> Fırat Öğretmenin soru çözme amacıyla teknoloji kullanımı	181
<i>Şekil 60.</i> GeoGebra kullanarak sorgulama yapılması anından bir kesit	190

Şekil 61. Çalışmadaki kavramların ilişkilendirilmesi.....	210
Şekil 62. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere İlişkin Model (METEEF).....	211
Şekil 63. Burak Öğretmenin Pisagor bağıntısına ilişkin bilgilerinden yola çıkarak geniş açının karşısındaki kenar uzunluğunun aralığını hesaplaması	213
Şekil 64. GeoGebra ile doğrulama örneği	214
Şekil 65. Burak Öğretmen'in alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü	220
Şekil 66. Özge Öğretmenin Kahoot! kullanımı	223
Şekil 67. Burak Öğretmenin Kahoot! kullanımı örneği	223
Şekil 68. Burak Öğretmen'in Gri Ceviz kullanımı.....	224
Şekil 69. Fırat Öğretmenin Starboard kullanımı	224
Şekil 70. Ezgi Öğretmenin Fatih kalem ve pdf kullanımı	225
Şekil 71. Burak Öğretmenin z-kitap kullanımı.....	225
Şekil 72. Ezgi Öğretmenin video kullanımı	226
Şekil 73. Özge Öğretmenin PowerPoint kullanımı	226
Şekil 74. Özge Öğretmenin kumanda kullanımı	226
Şekil 75. Özge Öğretmenin GeoGebra kullanımı.....	227
Şekil 76. Burak Öğretmenin GeoGebra materyali hazırlaması	228
Şekil 77. Ezgi Öğretmenin GeoGebra kullanımı.....	228
Şekil 78. Fırat Öğretmenin GeoGebra kullanımı.....	229
Şekil 79. Özge Öğretmenin materyal tasarımı örneği	237
Şekil 80. Burak Öğretmenin öğrencilerin yorumlamasına imkân vermesi örneği ...	242
Şekil 81. Öğrencilerin öğretmene yardımcı olmaları	244
Şekil 82. Öğrencinin aktifliği kodu örneği	245
Şekil 83. Burak Öğretmenin GeoGebra materyali ve kullanımı	245
Şekil 84. Beyaz tahtada alıştırma yapılması.....	252
Şekil 85. Özge Öğretmenin yeni konu öncesi ön bilgiler testi uygulaması.....	253
Şekil 86. 13. Gözlem dersinde yaşanan aksaklık örneği	257
Şekil 87. Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Modeli (MTEP)	263
Şekil 88. Matematiksel yoğunluk kod sayıları	264
Şekil 89. Teknolojik materyal kod sayıları.....	266
Şekil 90. Sosyal roller ve etkileşim kod sayıları	268

<i>Şekil 91.</i> Planlama kod sayıları	269
<i>Şekil 92.</i> Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Modeli- MTEP Son Hali ..	304
<i>Şekil 93.</i> MTEP modeline uygun paralelkenar etkinliği	308
<i>Şekil 94.</i> Paralelkenar etkinliği planlama örneği	309



ÖZET

MATEMATİK ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRETİM SÜREÇLERİNE TEKNOLOJİYİ ENTEGRE ETME DURUMLARINA YÖNELİK BİR MODEL GELİŞTİRME ÇALIŞMASI

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu uzun yıllardır çalışılan bir alan olmasına karşın teknolojiyle matematik eğitiminin ve öğretiminin tek bir yolu olmadığı genel bir kabul olarak karşımıza çıkmaktadır. Alan yazında matematik eğitiminde kullanılmakta olan pek çok teknolojik araç bulunmakta ve yenileri de alana kazandırılmaktadır. Esas sorun matematik öğretmenin teknolojik araçları nasıl kullanacağı veya nasıl entegre edeceği olmaktadır. Bu sebeple doktora tez çalışmasının amacı, matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegre etmelerine olanak sağlayacak bir model geliştirmektir. Amaca uygun olarak matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi ve teknoloji entegre etme durumları araştırılmıştır.

Matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegre etmelerine olanak sağlayacak bir model geliştirmek amaçlandığı ve verilerden model elde edilmeye çalışıldığı için çalışmanın modeli Gömülü (Grounded) teori seçilmiştir. Çalışmaya öncelikle okullarında teknolojik alt yapıya sahip ve öğretim süreçlerinde teknoloji kullanan farklı okul türlerinde görev yapan dört ortaöğretim matematik öğretmenin belirlenmesi ile başlanmıştır. Öğretmenlerin teknoloji entegre etmeleri doğrultusunda bir model ortaya çıkması planlandığı için öğretmen seçim kriteri oldukça önem kazanmıştır. Öğretmenlerin ikiye ayrılmış öğrencileri ve çalıştıkları okulda görev yapan birer yönetici de teknoloji entegrasyon sürecini nasıl algıladıkları ve bu durumun süreci nasıl etkileyeceğini belirlemek amacıyla araştırmaya dâhil edilmişlerdir. Çalışmada gömülü teori metodunun sıklıkla başvurduğu gözlem ve görüşmelerden yararlanılmıştır. Öğretmenlerin yirmişer saat ders gözlemleri yarı yapılandırılmış gözlem formuyla; görüşmeleri de görüşme formlarıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen görüşmeleri gözlemlerin başında ve sonunda olmak üzere iki kere gerçekleşmiştir. Öğrenciler ve yöneticiler ile birer kez yapılan görüşmeler, iki gruba ayrı ayrı hazırlanmış görüşme formlarıyla gerçekleşmiştir. Öğretmenlerden öğretim süreçlerine teknoloji entegre etmelerine örnek bir ders planı da istenmiştir. Ayrıca gözlem sürecinde ve sonrasında araştırmacının hazırladığı saha gözlem notlarından ve görüşmeler sonrasında araştırmacının hazırladığı saha görüşme notlarından yararlanılmıştır. Veri toplama süreci boyunca gömülü

teorinin sürekli karşılaştırmalı analizi gereği hem veriler toplanmış hem de analizler yapılmıştır. Kodlama süreci iki aşamadan oluşmuştur: Başlangıç kodlaması ve Teorik kodlama. Tüm süreç boyunca serbest yazmalar yapılmıştır.

Yapılan analizler doğrultusunda matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler için 215 alt kod ve teorik kodlama sonucunda 32 kod elde edilmiştir. Kodlar incelendiğinde, matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler öğretmen kaynaklı faktörler ve öğretmen dışı faktörler olarak 2 gruba toplanmıştır. Öğretmen kaynaklı faktörler ise kişisel faktörler (teknoloji kullanımını etkileyen faktörler) ve mesleki faktörler (teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler) olarak elde edilmiştir. Kişisel faktörler; gönüllülük, öz güven, teknoloji ilgisi, merak, dil faktörü, bilinen rahatlığı, öz bilinç, yeniliğe açık olma, teknolojik yatkınlık, teknoloji kullanım algısı ve teknoloji bilgisidir. Mesleki faktörler ise alınan eğitim, teknoloji bilinci, öğrenci aktifliği, teknolojinin seçimi, teknolojinin amacı, teknolojik materyal, öğrenmeye bakış açısı, alana özgü teknoloji bilgisi, sınıf yönetimi, planlama, matematik eğitime bakışı, matematik öğretim programı bilgisi ve sosyal etkileşimdir. Öğretmen dışı faktörler olarak; fiziksel koşullar, yönetici beklentisi, yönetici desteği, ekonomik durum, teknolojik sorumlu bulunması, öğrenci beklentisi, öğrenci donanımı ve matematik öğretim programıdır. Bulgular doğrultusunda Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere İlişkin Modeli (METEEF) elde edilmiştir.

Matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirme durumlarına ait bulgularından yola çıkılarak 124 adet alt kod ve teorik kodlama sonucunda 17 adet kod elde edilmiştir. Kodlar incelendiğinde, kural uygulama çalışması, kavram öğretimi çalışması, strateji ve akıl yürütme çalışması, matematik yapma çalışması, öğretmenin materyal tercihleri, hazır/özgün materyal, etkileşimli materyal, öğrenciye uygun materyal ve öğretim programıyla ilişkili materyal, öğretmen rolü, öğrenci rolü, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğrenci-öğrenci etkileşimi, öğretmen-öğretmen etkileşimi, plansız teknoloji kullanımı ve amaçlı ve planlı olma kodları elde edilmiştir. Kodlar göz önüne alındığında çalışmanın katılımcı öğretmenleri teknoloji entegrasyonunu tüm öğretim süreçleri boyunca gerçekleştiremedikleri (Örneğin; plansız teknoloji kullanımı gibi) görülmektedir. Kodlar 4 ana grupta kodlanarak matematiksel yoğunluk, teknolojik etkinlik, sosyal roller ve etkileşim ve planlama bileşenlerinden oluşan matematik eğitime teknoloji entegrasyon modeli (MTEP) elde edilmiştir. Çalışmanın devamında modelin kullanılabilirliğini ve işlevselliğini arttırmak amacıyla model bileşenlerinden oluşan matematik eğitime teknoloji entegrasyon rubriği önerilmiştir.

Matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin farkında olmaları ve öğretim süreçlerini tasarımları sırasında dikkate almaları entegrasyonun

gerçekleştirilmesi açısından etkili olabilecektir. Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek isteyen matematik öğretmenlerine ve matematik eğitimcilerine bu çalışma ile elde edilen modele uygun öğretim süreçlerinin ve etkinliklerin tasarlanması, uygulanması ve elde edilen rubriğin denenmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik eğitimi, Teknoloji entegrasyonu, Gömülü teori.



ABSTRACT

A CONCEPT DEVELOPMENT STUDY TOWARDS MATHEMATICS TEACHERS' TECHNOLOGY INTEGRATION CASES INTO THEIR TEACHING PROCESS

It is generally accepted that there is no single way of teaching and learning mathematics with technology. Although technology integration in mathematics education is a field that has been studied for many years, there are many technological tools used in mathematics education in the literature, and new ones are being introduced. The main problem is how a mathematics teacher will use or integrate technological tools. For this reason, the doctoral dissertation aims to develop a model that will allow mathematics teachers to integrate technology into their teaching processes. Following the aim, the factors affecting the integration of technology into the teaching processes of mathematics teachers and their situations of integrating technology were investigated. Since it aims to develop a model that will allow mathematics teachers to integrate technology into their teaching processes and an attempt is made to obtain a model from the data, the research method is Grounded Theory.

The research started with the identification of four secondary school mathematics teachers working in different types of schools that have technological infrastructure in their schools and use technology in their teaching processes. Since it is planned to create a model for teachers to integrate technology, the teacher selection criterion has gained importance. Two students and an administrator of each teacher were also included in the research to determine how they perceive the technology integration process and how this situation will affect the process. In the research, lesson plans were used, together with observations and interviews, which the grounded theory method frequently applied. Teachers' twenty-hour lesson observations were made with a semi-structured observation form; teachers' interviews were also carried out with interview forms. Teacher interviews took place twice, at the beginning and the end of the observations. The interviews, which were held once with the students and the administrators, were carried out with the interview forms prepared separately for the two groups. A sample lesson plan was also requested from teachers to integrate technology into their teaching processes. In addition, the field observation notes prepared by the researcher during and after the observation process and the field interview notes prepared by the researcher after the interviews were used. During the data collection process, both data were collected and analyzed were made due to the constant comparative data analysis of the

embedded theory. The coding process has consisted of two stages: Initial coding and Theoretical coding. Freewriting was done throughout the whole process.

In line with the analyzes made, 215 sub-codes for the factors affecting technology integration in mathematics education and 32 codes were obtained as a result of theoretical coding. When the codes were examined, the factors affecting technology integration in mathematics education have been obtained as teacher-related factors and non-teacher factors. Teacher-based factors have been obtained as personal factors (factors affecting technology use) and professional factors (factors affecting technology integration). Personal factors are voluntrariness, self-confidence, interest in technology, curiosity, language factor, familiarity, self-consciousness, openness to innovation, technological aptitude, perception of technology use and knowledge of technology. Professional factors are education received, technology awareness, student activity, choice of technology, the purpose of technology, technological material, perspective on learning, content-specific technology knowledge, classroom management, planning, perspective on mathematics education, knowledge of mathematics curriculum and social interaction. As non-teaching factors; physical conditions, manager expectation, manager support, economic situation, being technologically responsible, student expectation, student equipment and mathematics curriculum. In line with the findings, the Framework for the Factors Affecting Technology Integration in Mathematics Education (METEEF) framework was obtained. Based on the findings of the mathematics teachers' technology integration situation, 124 sub-codes and 17 codes were obtained as a result of theoretical coding. When the codes are examined, it is seen that rule application study, concept teaching study, strategy and reasoning study, doing math, teacher's material preferences, ready-made/original material, interactive material, material suitable for the student and material related to the curriculum, teacher role, student role, student-teacher interaction, student-student interaction, teacher-teacher interaction, unplanned use of technology and being purposeful and planned were obtained. Considering the codes, it is seen that the participating teachers of the research could not realize technology integration throughout the entire teaching process (for example, unplanned use of technology). By gathering the codes in 4 main groups, a technology integration model (MTEP) in mathematics education, consisting of mathematical density, technological activity, social roles and interaction and planning components, was obtained. In the continuation of the research, a technology integration rubric was proposed for mathematics education, which consists of model components, to increase the usefulness and functionality of the model.

The fact that mathematics teachers know the factors affecting technology integration and consider them while designing teaching processes will be effective in terms of realizing the integration. It is recommended that mathematics teachers and mathematics educators who want to realize technology integration in mathematics education should design and implement teaching processes and activities following the model obtained in this research and try the rubric obtained.

Keywords: Mathematics Education, Technology integration, Grounded Theory.



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Matematik branşı ile ilgili yaygın inanış matematiğin ilişkisiz gerçekler, kurallar ve "zor, doğru ya da yanlış, tek düze ve sıkıcı ipuçları bütünü" (Noss ve Hoyles, 1996, s. 223) ve matematik eğitiminin ise tek doğru cevaba ulaşmaya imkân sağlayacak prosedürleri uygulama ve hatırlama olduğu (Ernest, 1997; Hoyles, 2016; Maaß ve Artigue, 2013; Schoenfeld, 1992, 2004) görüşüdür. Matematiğe ve eğitimine bu bakış aslında davranışsal yaklaşımı işaret etmektedir (Albert ve Kim, 2013; Maaß ve Artigue, 2013; Ozdamli, Karabey ve Nizamoglu, 2013). Değerlendirmeye bakıldığında ise bu durum matematiğin karmaşık ve ilişkisiz kavramsal bir disiplinin çok ayrık kurallar ve prosedürler olarak sunulduğu ortamdan kaynaklanmaktadır (Hoyles, 2016; Schoenfeld, 1992). Bu sebeple matematik öğretiminin etkililiği konusu gündeme gelmektedir.

NCTM (2008)'in Eşitlik, Yetişek, Öğretme, Öğrenme, Değerlendirme ve Teknoloji olarak belirlediği 6 prensibinden biri olan "öğretme" prensibi etkili matematik öğretimi üzerinde yoğunlaşmaktadır. Bu prensibe göre etkili matematik öğretimi;

- Öğrencinin ne bildiğini,
- Neyi bilmeye ihtiyacı olduğunu anlamayı,
- Onları iyi bir şekilde öğrenmeleri için cesaretlendirmeyi ve desteklemeyi gerektirir. Bu durumda öğretmenin ve öğrencinin rolü göze çarpmaktadır.

Alan yazında matematik öğretimin etkili gerçekleşebilmesi için belirli değişkenler belirlenmiştir (Yıldız, 2013). Bu değişkenler öğretim sürecindeki temel unsurlar olan öğrenci ve öğretmen açısından ayrı ayrı belirtilmiştir. Değişkenler öğrenciler için; problem çözme, muhakeme, duyu geliştirme ön bilgileri ortaya çıkarma, kavramsal anlama, işlemsel beceri, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek, katılım, keşfetme, veri toplama, analiz, hipotez kurma, motivasyon, olumlu tutum, üstbiliş olarak belirlemiştir.

Öğretmenler için değişkenler ise, hedefleri (öğrenme çıktıları, kazanımları) belirlemek, kavram, kavram örneği, kavram-örneği olmayanları belirlemek, görsel sunum, çoklu gösterimler kullanmak, zorlayıcı ancak erişilebilir görevler/problemler hazırlamak, ders planı hazırlamak, anlamlı matematiksel kavramlar (big idea) üzerine odaklanmak, farklı öğretim yöntemleri kullanmak, yeni bilgilerle ön bilgilerin ilişkilendirilmesi, rehberlik etmek, dönüt sağlamak, farklı değerlendirme yaklaşımları kullanmak, bireysel farklılıkları göz

önünde bulundurmak, cesaretlendirme, tartışma olanağı vermek, sınıf kültürünü oluşturmak ve korumak olarak ifade etmiştir.

Öğretmenler ve öğrenciler için etkili matematik öğretiminin değişkenlerinden incelendiğinde matematik öğretiminin etkili olmasında öğrencilerin belirli becerileri kazanması ve bunları kazanırken aktif katılımı gerçekleştirilmesi, öğretmenlerin de öğretim sürecini planlı bir şekilde yönlendirerek bütün imkânları kullanması anlaşılmaktadır. Aslında bu değişkenler matematik öğretiminin sahip olması gereken temel gerekliliklerdir. Matematik öğretmenlerinin hem öğrencileri hem de kendileri açısından bunları gerçekleştirebilmek için ellerinde teknoloji gibi önemli materyal vardır.

NCTM (2008) 6 prensibinden bir diğeri olan "teknoloji" ile matematik eğitimi geliştireceğini ve öğrencilerin uygun teknolojilerle derin anlamlar kazandırılabilceğini belirtmiştir. Teknolojinin matematiğin her alanında öğrenciler tarafından kullanılarak araştırmalara destek olabileceği ve öğrencilerin kazara verme, yansıtma, akıl yürütme ve problem çözmelerine odaklanmalarına imkân sağlamaktadır.

Ülkemiz eğitiminde ise dijitalleşme hızla ilerlerken matematik eğitiminin bu yoldaki konumu önem arz etmektedir. Teknolojinin gelişimiyle birlikte yerleşen yeni nesil öğrenme düzeninde özellikle matematiğin yapısı itibarıyla soyut bir ders olmasının öğrencilerin karşılaştıkları en büyük güçlük olduğu göz önünde bulundurulduğunda (Flores, 2002), dijitalleşme bu yolda önemli bir adım olarak görülebilir. Modern teknolojiler iş birliğini arttırabilir ve modelleme, görselleştirme, manipülatifler ve karmaşık senaryolar doğrultusunda matematiğin pratik uygulamalarını arttırmaya yardımcı olabilirler (Olive, Makar, Hoyos, Kor, Kosheleva ve Ströaßer, 2010). Bu sebeple, matematik eğitiminde teknoloji kullanımı uluslararası politika ve müfredatlarda artan bir şekilde öncelik verilmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2008).

Teknolojinin eğitim öğretimde kullanılma durumu düşünüldüğünde, eğitim öğretime ilişkin pek çok yansıması bulunmaktadır. Teknolojik araçların kullanılmasının öğrenciler için keşfetmesi oldukça karmaşık olabilecek kavramları ve bağlamları, öğrencilerin ulaşması için görsel betimlemeler ve yapılandırmaları içeren güçlü imkânlar sağlamakta (Wachira ve Keengwe, 2011), akademik başarılarını önemli ölçüde arttırmakta (Hew ve Brush 2007), yenilikçi ve orijinal fikirler üretmelerini sağlamakta ve öğrencilerin öz-güven ve motivasyonlarına (BECTA, 2004) olumlu yönde etkilemektedir. Ayrıca, öğrenme ve öğretme süreçlerinin okul dışına taşmasını, bilginin sunulmasını ve bireyin performansının artmasını destekleyerek (Mayer, 2005), öğrencilerin kendi öğrenme sorumluluklarını üstlenmelerine (Dabbagh ve Kitsantas, 2004; Schunk ve Zimmerman, 1998), kendi öğrenme süreçlerini

düzenleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamaktadır (McLoughlin ve Lee, 2008). Ek olarak, BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonunun öğrenmeye yardımcı olduğu ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı sonuçları ortaya konmaktadır (Chen, 2010; Hew ve Brush, 2007; Lawless ve Pellegrino, 2007). OECD (2005)'ye göre teknolojinin, öğretim sürecinde etkin kullanımı öğretmen ve öğrenciler arasında daha dinamik bir etkileşim oluşturarak, problem çözme etkinliklerinde iş birliğini ve takım çalışmasının artırarak, öğretmen ve öğrencilerin yaratıcılığını tetikleyerek ve öğrencilere kendi öğrenmelerini izleme ve denetlemede yardım ederek, öğrenme ortamına çok hızlı bir şekilde doğrudan olumlu etki yapabilir.

Bazı çalışmalara göre de teknolojinin eğitim öğretimde kullanımının etkisi bulunmamaktadır. Örneğin The Apple Classrooms of Tomorrow (ACOT) projesi çıktılarına göre kelime, okuduğunu anlama ve matematik kavramlarını içeren standartlaştırılmış testlerde projenin uygulandığı okullardaki öğrencilerin kontrol grubuna göre daha iyi bir performans sergilemedikleri belirlenmiştir. Olaore (2014) ise öğretmenlerin teknoloji kullanımına ders konularından daha fazla odaklandığını, öğrencilerin ise teknolojik araçlara ulaşamadıklarını ve bu durumların olumsuzluk yarattığını belirtmiştir. Bu tür negatif ifadeler az da olsa, yeni teknolojiler ve planlı bir öğretim ile bu eksikliklerin giderileceği düşünülmektedir.

Teknolojinin eğitim öğretimde kullanılmasıyla birlikte yeni nesil öğrenme ortamı ve yapılandırmacı yaklaşım ayrı bir önem arz etmektedir. Yeni nesil öğrenme ortamı ve yapılandırmacı yaklaşım öğrenci ve öğretmenlerin toplumsal olarak bakış açılarını ve bulundukları durumu bize açıkça ifade etmektedir. Matematik öğretiminin etkili olabilmesi için gerekli değişkenlerden olan keşfetme, problem çözme, katılım, rehberlik etmek, dönüt sağlamak aslında yeni nesil öğrenme ortamı ve yapılandırmacı yaklaşımla da paralellik göstermektedir. Teknoloji bu ortamları desteklemekte önemli bir konuma sahiptir. Öğretmen ve öğrencilerimizin teknoloji ile kültürel ve toplumsal olarak bakış açılarını görmek, öğretmenlerin teknoloji kullanımlarını ve entegre etmelerini açıklamak açısından zemin hazırlamıştır.

Bu tez çalışmasında yeni nesil öğrenme kültürü açısından dijital göçmen olarak tabir edilen matematik öğretmenlerinin dijital yerli olan öğrenciler ile gerçekleştirdikleri öğretim süreçlerinde teknoloji kullanımları ve entegre etmeleri üzerine çalışılmıştır. Bu açıdan öğretmenlerin ve öğrencilerin bulundukları dönemin ve onların mevcut toplumsal bakış açılarının ortaya konması öğretim süreçlerinde teknoloji kullanımı ve entegre etme bağlamında önemlidir.

Tez çalışmasının bundan sonraki bölümünde matematik eğitiminde teknoloji kullanımını ve entegrasyonunu daha net açıklamak amacıyla teknoloji kavramı, eğitim öğretim teknolojileri, Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT), teknoloji entegrasyonu kavramlarının ne oldukları, ne ifade ettikleri ve özellikle bu çalışma için teknoloji entegrasyonunun ne anlama gelmekte olduğu üzerinde durulmuştur.

1.1.1. Teknoloji - öğretim teknolojisi - eğitim teknolojisi - bilgi ve iletişim teknolojileri - teknoloji entegrasyonu

Teknoloji bilimsel veya sistematik bilginin pratik problemlere uygulanması olarak tanımlanmaktadır (Galbrait, 2007). Bir başka düşünceyle teknoloji insanın bildikleri ile yapabildikleri arasındaki köprüdür (Şumuer ve Yıldırım, 2018). Finn ve Inman (2004) için teknoloji temel olarak, iş birliğine dayalı öğrenmeyle bilgi ve öğrenme deneyimi paylaşımı sunarak öğretim ve öğrenme sürecini kolaylaştırmakta ve paydaşlar arasında iletişimi sağlamaktadır.

Öğretimde teknoloji kullanılmasına ilişkin “öğretim teknolojisi” kavramı ilk olarak Finn (1962) tarafından ortaya atılmıştır. Öğretim teknolojisi öğretme ve öğrenme problemlerini çözmeye yardımcı olabilmek için donanım, öğrenme kuramları ve sistematik geliştirme sürecinin kullanımı olarak tanımlanan öğretim teknolojileri en basit tanımla “nasıl öğreteceğiz?” sorusuna verdiğimiz yanıttır.

Öğretim teknolojisi kavramının süreç içerisinde daha geniş bir yapıyı kapsayacak biçimde eğitim teknolojisi olarak genelleştirilmiş (Şumuer ve Yıldırım, 2018) ve iki tanım birlikte aşağıdaki tabloda verilmiştir (Tablo1).

Tablo 1

Öğretim ve eğitim teknolojisi tanımları

Finn (1962)	Öğretim teknolojisi, teknolojinin donanımdan daha fazlası olduğunu eğitimdeki problem ve çözümlere yönelik bir süreç, yaklaşım şekli sunmaktadır. Öğretim teknolojisi, araç ve gereçlerin yanında süreçleri, sistemleri, yönetimi, kontrol mekanizmaları ve yöntemleri göz önünde bulundurarak eğitimde karşılaşılan problemlere çözüm sunmaktadır.
Ely (1963)	Eğitim kuram ve uygulamalarının bir kolu olarak nitelendirilen görsel-işitsel iletişim, öğrenme sürecinde etkili olan ve süreci kontrol eden mesajların tasarım ve iletimiyle ilgilidir.
Commission on Instructional Technology (1970)	İlk tanım; en bilindik haliyle öğretim teknolojisi, iletişim devriminden doğan ve öğretmen, ders kitabı ve kara tahtaya ek olarak öğretimsel amaçlar için kullanılabilen medya türleri anlamına gelir... (televizyon, film, tepegöz, bilgisayar ve diğer “donanım” ve “yazılım” araçları)
Commission on Instructional Technology (1970)	İkinci tanım; herhangi bir cihaz veya medya türünden fazlasını ifade eder. Buna göre öğretim teknolojisi, belli öğrenme hedefleri doğrultusunda, öğrenme ve öğretme sürecinin tasarlanması, yürütülmesi

		ve değerlendirilmesine yönelik olarak kullanılan, daha etkili bir öğretim için hem beşeri hem de beşeri olmayan kaynakların işe koşulduğu, öğrenme ve iletişim araştırmalarına dayalı sistematik bir süreçtir.
Ely (1972)		Eğitim teknolojisi, tüm öğrenme kaynaklarının sistematik olarak tanımlanması, geliştirilmesi, organizasyonu ve kullanımı yoluyla ve bu süreçlerin yönetimini sağlamak suretiyle insanın öğrenmesini kolaylaştırmayı hedefleyen bir alandır.
Association for Educational Communications and Technology-AECT (1977)	for and	Eğitim teknolojisi, insanın öğrenmesinin tüm yönlerine ilişkin sorunların analizi ve sorunların çözümü için gereken planlama, uygulama, değerlendirme ve yöntem aşamalarında insanların, süreçlerin, fikirlerin, araçların ve organizasyonun yer aldığı karmaşık ve tümleşik bir süreçtir.
Richey ve Seels (1994)		Öğretim teknolojisi, öğrenme kaynaklarının ve süreçlerinin tasarımı, geliştirilmesi, uygulanması, yönetimi ve değerlendirilmesinin kuram ve uygulanmasını ifade eder.
AECT (2007)		Eğitim teknolojisi, öğrenmeyi kolaylaştırmak ve insan performansını artırmak amacıyla uygun teknolojilerin süreç ve kaynakların oluşturulması, kullanılması ve yönetilmesini içeren etik bir uygulama ve çalışma alanıdır.
Yalın (2007)		Eğitim teknolojisinin “insan öğrenmesi” ne ilişkin sorunları sistematik bir biçimde analiz etmek ve bu sorunlara çözüm getirmek amacıyla insan gücü, kuramsal bilgi, yöntem, teknik, araç gereç gibi bütün unsurların işe koşulduğu karmaşık bir süreçtir.
Alkan (2011)		Eğitim teknolojisi, öğrenme olgusunun tüm boyutlarına ilişkin sorunları sistematik olarak analiz etmek ve bu sorunlara çözüm getirmek amacıyla, konuyla ilgili tüm unsurları kullanarak tasarım yapan, tasarımı geliştiren, uygulayan, değerlendiren ve yöntem yöneten karmaşık bir süreçtir.
Alkan (2016)		Eğitim teknolojisi kavramının en önemli yönünün, “bilimsel bilginin öğrenme ve öğretmeyi geliştirmede, desenleme ve değerlendirme, süreçleri etkinleştirme yolunda kavramsal bir temel oluşturması ve bu maksatla bir yöntem temin etmiş olması” olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde eğitim ve öğretim teknolojileri kavramları yıllar içinde araçsal bir bakış açısından daha bireye yönelik bir bakış açısına doğru evrildiği görülmektedir. Önceki tanımlar tepegöz, bilgisayar gibi araçlar olurken; son zamanlarda daha çok bireyin öğrenmesi, bilgilendirilmesini de kapsayan çok yönlü ve birey merkezli olarak tanımlanmıştır. Burada Gagne (1985)'nin öğretim teknolojileri alanına ilişkin görüşleri de önem arz etmektedir. Gagne (1985)'ye göre, öğretim teknolojileri alanının gelişmesinde çok önemli iki faktör bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, alana adını veren ve teknoloji olarak nitelendirdiğimiz yeni fikirlerin, süreçlerin ve nesnelerin sürekli ve inanılmaz hızdaki gelişimi, diğeri de bilginin yayılımı ve öğrenme ile ilgili yapılan araştırmalar olarak belirtmiştir. Bu da göstermektedir ki yeni teknolojilerin üretilmesinin yanı sıra öğrenme süreçlerindeki gelişmeler ve yaklaşımlar tanımları değiştirebilmektedir.

Bilgi ve İletişim Teknolojileri de öğretim süreçlerinde teknoloji dâhil edilmesiyle kullanılan kavramlardandır. Bilgi ve İletişim teknolojilerinin öğretim süreçlerini destekleme sürecini incelemek için önce kavramları tanımak gerekmektedir.

Bilgi (Informatics): UNESCO donanım, yazılım, örgütsel ve insan tarafı ve bunların endüstriyel, ticari ve politik etkilerini içeren bilgi süreç sisteminin bakımı, kullanımı, oluşumu ve tasarımıyla ilgilenen bilim olarak tanımlar (Anderson ve van Weert, 2002).

Bilgi Teknolojileri-Informatics Technology (BT-IT): Bilgi ve iletişim: toplumdaki bilginin teknolojik uygulamaları olarak tanımlanır (Anderson ve van Weert, 2002).

Bilgi ve İletişim Teknolojileri-Information and Communication Technology (BİT-ICT): Özellikle iletişim teknolojileriyle ilişkili teknolojiler ve bilgi teknolojilerinin kombinasyonu olarak tanımlanır (Anderson ve van Weert, 2002). Bir başka tanım ise “insanların ulaşmasını analiz etmesini, değiştirmesine ve veri kullanımına neredeyse hayal edilebilen yollarla bilgi ve bilime imkân veren, bilgisayar, yazılım, ağlar, uydular ve unlarla alakalı sistemlerdir” (Association of African Universities on ICT, 2000). BİT bileşenleri ve tanımları incelendiğinde daha çok araçsal bir bakış açısı göze çarpmaktadır.

BİT’lerin öğretim süreçlerine dâhil olması da ortaya yeni kavramlar çıkarmaktadır: Teknolojinin eğitim-öğretime entegre edilmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) eğitim süreçlerine entegre edilmesi, teknoloji tabanlı öğretim, web tabanlı öğretim, bilgisayar destekli öğretim, bilgisayar tabanlı öğretim, dijital öğretim gibi. Teknoloji entegrasyonu ise en yaygın kavram olarak nitelendirilebilir. Teknoloji entegrasyonu alinyazından giderek artan biçimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) entegrasyonu olarak da ele alınmakla birlikte entegrasyon sürecinin ne olduğuna ilişkin tanımlarda farklılıklar mevcuttur (Mazman ve Usluel, 2011).

Entegrasyon, Fransızca kökenli bir kelime olup Türk Dil Kurumu sözlüğünde “bütünleşme, uyum” anlamlarına gelmektedir. Bu düşünceyle iki veya daha fazla farklı öğenin tek bir amaç için bütünleşmesi ve birbirine uyum sağlaması anlamına gelmektedir. Teknoloji entegrasyonu için öğretimi etkileyen birçok öğe ile teknolojik araçların bütünleşmesi ve uyumu olarak tanım yapılabilir. Alan yazında pek çok teknoloji entegrasyonu tanımı vardır.

Teknoloji entegrasyonu,

- “yeni teknolojilerin öğretim süreçlerinde niteliği arttırmak ve toplumun yeni öğrenme gereksinimlerine çözüm üretmek gibi amaçlarla eğitim sistemlerine dâhil edilmesi” olarak (Bardakçı, 2018),
- “öğretim içeriğinin geliştirilmesi ve aktarımı sırasında bilinçli ve amaçlı olarak öğretim teknolojilerini kullanmak” olarak (Griffin, 2003),
- “etkileşimli bir öğretim ortamı oluşturulması” olarak (Moersch, 2002),
- “teknolojinin bilgiyi yapılandırma sürecinde, öğretimin amaçları doğrultusunda ve destekleyici olarak, rutin ve saydam şekilde kullanılması” olarak (Koçak-Usluel, Kuşkaya-Mumcu ve Demiraslan, 2007),
- “Öğrencilerin bir problemin çözümü için bilgiyi araştırıp analiz etmek gibi bilgi yapılandırma süreçlerine yardımcı olmak üzere teknolojinin benimsenmesine neden olan sürdürülebilir ve kalıcı değişim olarak, bir başka ifadeyle öğrencilerin bilgi yapılandırmalarına yardımcı olmak üzere teknolojinin benimsenmesi” olarak (Belland, 2009),
- “öğretim hedeflerini gerçekleştirmek ve öğrencilerin öğrenmesini güçlendirmek için teknoloji araçlarının öğretim programında kullanılması” olarak (Bauer ve Kenton, 2005),
- “teknolojik kaynakların ve teknoloji tabanlı uygulamaların işe, okul yönetimine ve günlük yaşama kaynaştırılması” olarak (NCES, 2002);
- “belirli bir içerik alanında öğrenmenin artırılması için teknolojinin sürece dâhil edilmesi, teknolojinin öğretimle ilgili işlevlerin bir parçası olması ve diğer eğitsel araçlar gibi erişilebilir olması” olarak (ISTE, 2000),
- “öğretmenlerin sınıfta eğitici etkinlikleri yeniden biçimlendirmesi olarak (Hennessy, Ruthven, ve Brindley, 2005),
- “öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünme yeteneklerini geliştirmek” olarak (Lim ve diğerleri, 2003),
- “öğrencilerin sahip olduğu teknoloji becerilerini anlamlı bir biçimde uygulamasına olanak sunmak için genel içerik alanlarında teknolojinin etkili ve verimli kullanılması” olarak (Dockstader, 1999),
- “kesin bir tanımının olmamasına rağmen, öğretmenler sınıflarda öğrencinin başarısını artırmak için her türlü teknolojiyi kullanmak” olarak (Hew ve Brush, 2007),
- “teknolojinin sadede bir araç olarak görülmesi değil, teknolojinin öğretim programını destekleyecek ve amaçlarının kapsamını genişletecek, ayrıca öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayacak şekilde eğitim/öğretim bağlamına, arka planda sürekli ve

kendini ayrı bir parça olarak göstermeden girmesi” olarak (Morton, 1996; Fluck, 2003),

- “öğretim ve öğrenme arasındaki etkili bir köprü oluşturma yollarından birisi belki de en önemlisi” olarak (Günüç, 2017),
 - “eğitimin genişletilmesi, zenginleştirilmesi ve iyileştirilmesi süreci” olarak (ChanLin, 2005),
 - “teknoloji ve teknoloji tabanlı uygulamaları öğrenme ve öğretme bakış açılarına dâhil etmek, öğrenme çıktılarını değerlendirmek, derslerle uygun teknolojileri birleştirmek” olarak (Wachira ve Keengwe, 2011) tanımlanmıştır.
- BİT Entegrasyonu şeklinde ele alan çalışmalarda ise,
- “altyapı ve pedagojik hususları içeren ve yalnızca öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine değil, ne öğrenildiğine de odaklanan daha kapsamlı öğretim programı reformlarının ayrılmaz bir parçası” olarak (Lloyd, 2005),
 - “öğrencilerin iletişim, keşfetme, problem çözme, ortaklaşa çalışabilme, yaşam boyu öğrenme gibi bilgi toplumu becerilerine ve bağlı olarak BİT kaynaklarına etkili biçimde kullanmaya dönük yetilerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirilen, merkezini öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerinde daha etkin ve sorumluluk sahibi olduğu öğrenci merkezli öğrenme anlayışını alan eğitim sistemi, okul ve sınıf bazında bileşenleri olan bir süreç” olarak (Pelgrum ve Law, 2003),
 - “temelde toplumsal gelişim türleri ve büyüme bileşenleri olan iki boyuta dayanan sosyoekonomik bir gelişim çerçevesi içerisinde ele alınması gereken bir mesele” olarak (Kozma, 2005) tanımlamışlardır.

Ek olarak da BİT’in öğrenme sürecinde kullanımı bilginin yapılandırılması (Belland, 2009), düşünme becerilerinin geliştirilmesi (Lin, Tsai, Chai ve Lee, 2003) ya da daha geniş bir bakış açısıyla öğrenme kuramlarının uygulanması (Guzzman ve Nussbaum, 2009) olarak ele alınabilmektedir.

Teknoloji entegrasyonu ve BİT entegrasyonu tanımları incelendiğinde Şekil 1’deki gibi bir tanıma gidilebilir.

- Öğrencilerin başarılarını arttırmalarını sağlayan
- Belirli becerilerin gelişimine imkân veren
- Kalıcı değişim yaratabilen
- Bilgiyi yapılandırma sürecinde etkili
- Anlamli öğrenmeyi sağlayabilen
- Öğrenci merkezli yaklaşımlarla birlikte kullanılan
- Teknoloji kaynaklarının etkili bir şekilde kullanılmasına dayanan
- Sadece öğretmen ve öğrenciyi değil bağlamı etkileyen
- Teknoloji kaynaklarının eğitici etkinlikleri dönüştürüp zenginleştirebilen
- Teknolojinin bilinçli, amaçlı ve planlı kullanılmasını gerektiren
- Karar verme süreci

Şekil 1. Tez çalışmasının benimsediği bütüncül teknoloji entegrasyonu tanımı

Şekil 1'de verilen bütüncül teknoloji entegrasyonu tanımı bu çalışmaya özgüdür. Bu tez çalışması için teknoloji entegrasyonu öğrencilerin öğrenim süreçlerini destekleyen, koallaştıran, kavramsal öğrenmeyi tetikleyen öğrencinin aktif kullanımını içeren teknolojinin amaçlı, planlı ve bilinçli kullanılmasını gerektiren karar verme süreci olarak tanımlanmaktadır. Bu düşüncelerle birlikte teknoloji entegrasyonunun tek bir tanımının olmadığı gibi, tek bir uygun yolu olmadığı yaygın bir görüş olarak savunulmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009; Özmen, Usluel ve Çelen, 2014).

Teknoloji kullanımı ve teknoloji entegrasyonu kavramları alan yazında çoğu zaman birbirlerinin yerlerine kullanılabilmektedir. Bu tez çalışmasında teknoloji kullanımı ve teknoloji entegrasyonu kavramları farklı anlamlar içerdiği görüşü hâkimdir (Günüç, 2017; Kaya ve Koçak-Usluel, 2011). Teknoloji kullanımı öğretmenlerin veya öğrencilerin sınıf dışında veya sınıf içinde teknoloji ile geçirdikleri anlık faaliyet durumudur. Teknoloji entegrasyonu planlı, sistematik, düzenli ve kontrollü bir süreç olarak ayrılmaktadır (Günüç, 2017). Teknoloji kullanımı öğretmen ve öğrenci tarafından gerçekleştirilirken, teknoloji entegrasyonu sadece öğretmen tarafından gerçekleştirilebilmektedir. Bu açıdan baktığımızda teknoloji kullanımı teknoloji entegrasyonunu kapsamaktadır ve teknolojinin amaçlı, planlı ve sistematik kullanımı teknolojiyi entegre etme anlamı taşımaktadır. Bir diğer açıdan teknoloji entegrasyonunu bir bütün olarak düşündüğümüzde ise teknoloji entegre etme işi teknoloji kullanma durumunu da içinde barındırdığı düşünülmektedir. Bu iki durum sonucu alan yazında iki kavramın birbirinin yerine kullanılmasına yol açmaktadır.

Bu aşamada teknoloji ve teknoloji entegrasyonu kavramları çalışmaya özgü bir şekilde incelendikten sonra teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilebilmesi ve niteliğinin artırılması için ne gibi bileşenlere sahip olması gerektiği düşünülerek etkili ve başarılı teknoloji entegrasyonu üzerinde durulacaktır.

1.1.2. Etkili ve başarılı teknoloji-BIT entegrasyonu

Alan yazında teknoloji entegrasyonunun tam olarak başaramadığına dair bir görüş hâkimdir (Bauer ve Kenton, 2005; Hew ve Brush, 2007; Inan ve Lowther, 2010). Etkili bir teknoloji entegrasyon süreci, çok boyutlu ve dinamik olmanın yanı sıra, hem sistem hem de bireye özgü değişkenleri içerisinde barındıran (Koçak-Usluel, Özmen ve Çelen, 2015) ve birçok faktörden etkilenebilen bir süreçtir (Archer, Savage, Sanghera-Sidhu, Wood, Gottardo ve Chen, 2014). Öğretmenlerin teknolojiyi eğitim süreçlerinde etkili kullanması; 1) öğretmenin öğretme öğrenme sürecinde teknoloji potansiyelinin farkında olmasına, 2) öğrenciler için uygun materyal seçimine 3) dersleri hakkında etkili düşüncelerine, 4) öğrenme ortamını destekleyen teknolojileri sınıf içerisinde güçlükleri ortadan kaldırırken sınıf kurallarını yerine getirmesine bağlıdır (Becker, 2001; Duchateau, 1995; Gobbo ve Girardi, 2001; Herzog, 2004; Milliken ve Barnes, 2002; Sandholtz, Ringstaff ve Dwyer, 1997; akt. Bhasin, 2012).

Wang ve Woo (2007)'ya göre etkili teknoloji entegrasyonu için;

- Bilgi ve iletişim teknolojilerinin sadece tek bir ders ya da konu bazında değil, tüm öğretim programının içeriğine ve her düzeydeki öğrenme deneyimine yerleştirilmiş olması.
- Herhangi bir ders, konu ya da müfredat için yapılacak teknoloji entegrasyonunun sistematik bir şekilde planlanarak problem durumunun belirlenmesinden değerlendirme ve yansımaların yapılmasına kadar ki tüm işlemlerin adım adım uygulanmış olması gerekmektedir.

Roblyer (2006)'e göre etkili teknoloji entegrasyonu için,

- Öğrenme-öğretme sürecinde teknoloji kullanımına ilişkin paylaşılan bir vizyonun bulunması, gerekli standartlar ve öğretim programı desteğinin yanı sıra ihtiyaç duyulan ilkelerin sağlanması, eğitilmiş personel, yeterli donanımsal/yazılımsal altyapı ve uygun öğretme stratejilerinin işe koşularak etkili öğretim ortamlarının sağlanması.
- Önceden planlanan ve belirlenen ihtiyaç, hedef ve öğretim stratejilerini destekleyecek en uygun teknolojinin seçilmesi ile uygun öğretim ortamlarının hazırlanarak sürecin değerlendirilmesi gerekmektedir.

Haşlaman, Mumcu ve Usluel (2008) etkili teknoloji entegrasyonu için,

- Öğretmenlerin uygun öğretim stratejilerine sahip olmasıyla BİT kaynaklarını ve uygulamalarını hedef kitlenin özelliklerine uygun bir şekilde kullanması ve bunun için de uygun ortamı hazırlamasını
- BİT'in sistemli ve planlı bir şekilde öğretim süreçlerinde kullanılmasıyla öğrenci öğrenmelerinin artırılmasını önermektedir.

Almekhlafi ve Almeqdadi (2010) öğretmenlerin etkili BİT kullanımlarını arttırmak için bazı prosedürleri takip etmeleri gerektiğini, bunlarında;

- Öğretmene esneklik ve özgürlük sağladığı için sınıf materyallerini hazırlarken bilgisayar laboratuvarını kullanmak,
- Teknoloji entegrasyonu çalıştaylarında öğretmenlere uygun mesleki gelişim sağlamak,
- Öğretimi ve eğitimi arttırsın diye teknolojiyi müfredat hedefleriyle eşleştirmek,
- Nicelikten ziyade niteliğe odaklanmak için materyal seçiminde öğretmenlere gerekli özgürlüğü vermek olduğunu vurgulamıştır.

Demiraslan ve Usluel (2006) etkili teknoloji entegrasyonu için BİT'in öğrenme ve öğretim bağlamında kullanım sürecinde rol alan tüm bireyler, bireylerin özellikleri, rolleri, amaçlar ve kullanılan araçların birbiri ile etkileşim içinde olmasıyla öğrenci öğrenmesi ve öğretime olumlu bir şekilde yansımalarının gerektiğini söylemişlerdir.

Günüç (2017)'e göre etkili/başarılı teknoloji entegrasyon sürecinin belirli göstergeleri ve öğretmenlere önerileri şöyledir:

- Öğrenme ortamı, öğrencilerin farklı öz geçmişlerini, deneyimlerini ve yaşantılarını dikkate alarak öğrenme amaçlarına ilişkin ihtiyaçlarını sağlamalı ve bu anlamda teknoloji işe koşulmalıdır.
- Teknoloji kullanımında öğrenci merkezli yaklaşım odak alınmalıdır.
- Teknoloji, öğrencileri derse ve öğrenmeye bağlamayı amaçlamalıdır.
- Öğrencilerin ulaşması istenen öğrenme hedeflerinin neler olduğu belirlenmeli ve bu temel alınarak teknoloji kullanılmalıdır.
- Teknoloji zaman, hız, maliyet ve kaliteye ilişkin sürece katkı sağlamalıdır.
- Teknoloji öğrencilerin yaratıcılıklarını ve yeni fikirler geliştirmelerini kolaylaştırmalıdır.
- Öğrenciler, teknolojinin öğrenme amaçlı kullanımına teşvik edilmelidir.

- Teknoloji, öğrencileri eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerine teşvik etmelidir.
- Teknoloji sınıf içi ve sınıf dışı işbirlikli öğrenmeyi kolaylaştırmalıdır.
- Teknoloji, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını sağlamalı ya da kolaylaştırmalıdır.
- Teknoloji, öğrenme etkinliklerinin olmazsa olmazı(rutini) olmalıdır.
- Öğretim ortamı belirlenirken teknolojilerin kullanılabilmesi için düzenlenmeli, yazılım ve donanım alt yapısı sınıf ortamında ilgili teknolojinin kullanımına uygun duruma getirilmelidir.
- Öğretmen, kendini teknolojik yeterlilikleri konusunda değerlendirmeli ve geliştirmelidir.
- Teknoloji, öğretim programında dönem boyunca düzenli (rutin) olarak kullanılmalı ve bu yönde gerekli planlama yapılmalıdır.
- Öğretim sürecinde probleme dayalı, proje tabanlı, işbirlikli, mobil, aktif, çevrimiçi, oyun tabanlı ve yapılandırmacı öğrenme ortamları teknoloji destekli olarak tasarlanmalıdır.
- Sosyal etkileşim tasarımı teknolojiden faydalanarak (dijital sosyal ağlar gibi) geliştirilmelidir.
- Öğretmen yeni, güncel ve uygun teknolojileri sınıfa planlı ve amaçlı olarak entegre etmelidir.
- Çevrimiçi sosyal medya araçları özellikle de sınıf dışında ve öğrenci bağlılığını sağlamak için kullanılmalıdır.

Bardakçı ve Keser (2017)'ye göre başarılı BİT entegrasyonun birçok farklı bileşen sahiptir: Eğitim politikaları, eğitim sistemleri, okul teknoloji altyapıları, ulusal öğretim programları, eğitim içeriklerinin dijital biçimlere dönüştürülmesi, e-öğrenme etkinlikleri, öğrencilere BİT becerilerinin kazandırılması (BİT öğretimi programları), öğretmen yetiştirme ve mesleki gelişim süreçleri, BİT öğretmeni ve diğer entegrasyon uzmanlarının yetiştirilmesi.

Etkili ve başarılı teknoloji entegrasyonunun nasıl olacağı düşünüldüğünde, çalışmalar göstermektedir ki, öğretmenin bu aşamadaki rolü büyüktür. Teknoloji entegrasyonunun etkililiği için öğretmenin kendisinin farkında olması, materyal seçimi, sistematik bir planlama ve düşünme süreçlerinin olması gerektiği üzerinde durulmuştur.

Teknolojinin öğretime etkin ve verimli olarak entegre edilebilmesi için ayrıntılı yol haritalarına ve pusula görevini yapacak uzmanlara ve öğretmenlere gereksinim vardır (Bozkurt ve Cilavdaroğlu, 2011). Teknoloji altı üstü teknolojidir, fakat, müfredata teknoloji entegre

etmeye çalışan bir öğretmenin elinde güçlü ve öğrencilerin yararına bir öğretimsel araç olabilir (Pope, Jayroe, Franz ve Hamil, 2008). Teknoloji entegrasyon araçları ve bu teknolojik araçların matematik sınıflarında nasıl kullanıldığı çok büyük ölçekte öğretmene bağlıdır (Thomas ve Palmer, 2014). Çalışmalarda öğretmenlerin başarılı teknoloji entegre etmek için gerekli kapsama sahip oldukları (Bauer ve Kenton, 2005) belirtilirken öğretmenlerin teknoloji kullanımında artan özgüvenleri etkili teknoloji kullanımına izin vermediği (Batane ve Ngwako, 2017) vurgulanmaktadır. Öğretmenler için teknolojiyi etkili kullanmak kavramı ile teknolojilerin yazılımsal ve donanımsal özellikleri hakkında her şeyi bilmeleri gerektiği anlaşılmamalıdır (İzmirli ve Yurdakul, 2015); kendilerinden beklenen durum, derslerinde teknolojiyi planladıkları şekilde işe koşabilmeleridir (Gorder, 2008).

Ülkemizde eğitim öğretim süreçlerine teknoloji dâhil edebilmek, öğretmenlerin ve öğrencilerin teknoloji kullanmalarına imkân sağlamak adına pek çok proje yapılmış ve birçoğu da hala yapılmaya devam etmektedir. Projeleri niceliksel olarak değil niteliksel açıdan zenginleştirmek gibi nitelik kaygısı bu tez çalışmasının temel savunduğu görüştür. Projelerle teknik ekipman sağlanması ve alt yapı desteği olmasına rağmen matematik öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etmelerinde güçlük yaşamaları (Sivakova, Kochoska, Ristevska ve Gramatkovski, 2017) bu tez çalışması için önemli bir problem durumu olmuştur. Benzer şekilde Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich (2010)'e göre öğretmenlerin ve öğrencilerin ellerinde bulunan teknolojik araçların fazlalaşması öğretmenlerin sınıflarında etkili teknoloji kullanımlarını garanti etmediği görüşü de bu durumu desteklemektedir. Bu durumda teknoloji sınıf ortamında sadece kendi başına olmamalı, işbirlikli ve keşfedici sınıfla gelişmesi önemli olmaktadır (Olive ve diğerleri, 2010). Ayrıca, öğretimde teknolojik araçların hangi yoğunlukta kullanıldığı değil bu araçların uygun pedagojik yaklaşımla ele alınan konu ile bütünleştirilmesi daha önemli hale gelmektedir (Haşlamam, Mumcu ve Usluel, 2008). Burada etkili matematik öğretiminin sağlanması için matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik farklı değişkenlerin ve bileşenlerin belirlenmesi ve ona yöre bir yol haritası çizilmesi gerekmektedir.

Tez çalışmasının bu bölümünde matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna ilişkin problem durumunu netleştirmek adına etkili matematik öğretimi değişkenlerinden ve teknolojinin öneminden daha sonra teknolojinin ne olduğundan, eğitim öğretim teknolojisi tanımlarından, teknoloji entegrasyonu tanımlarından ve son olarak başarılı teknoloji entegrasyonunun gerçekleşmesi için neler yapılması gerektiğinden bahsettik. Bir sonraki bölüm tez çalışmasının amacı ve önemine yöneliktir.

1.2. Amaç ve Önem

Teknolojinin ve dijital araçların matematik eğitiminde ve öğretiminde kullanılmasının pek çok olumlu etkisi bulunmaktadır. Öğrencilerin problem çözme becerileri, yaratıcılık ve kalıcılık düzeyleri, derse yönelik ilgi ve tutumları, derse yönelik öğretmen ve öğrenci görüşleri üzerinde olumlu bir etki oluşturduğu görülmektedir (Aktümen ve Kaçar, 2003; Ersoy, 2009; Li ve Ma, 2010; Üstün ve Ubuz, 2004). Matematiğin yapısı itibarıyla soyut bir ders olmasının öğrencilerin karşılaştıkları en büyük güçlük olduğu göz önünde bulundurulduğunda, teknoloji sayesinde matematik konularına somut yaklaşımın sağlanması ve soyut/sembolik işlemlere zemin hazırlaması öğretmenler ve öğrenciler için bir avantaj haline gelmektedir (Flores, 2002).

Teknoloji kullanımı matematiksel kavramların daha kolay anlaşılmasına ve görselleştirme, manipülatifler ve karmaşık senaryolar doğrultusunda matematiğin pratik uygulamalarını arttırmaya yardımcı olarak (Noss ve Hoyles, 1996; Olive ve diğerleri, 2010) matematik derslerinde daha çok sayıda örnek çözülmesine (Tatar, Zengin ve Kağızmanlı, 2013) ve zaman tasarrufu sağlamaya (Dreyfus, 1994) imkân verir. Aynı zamanda dersi ilgi çekici hale getirerek kavramların akılda kalmasını öğrencilerin ezberden uzaklaşmasını (Güveli ve Baki, 2000) sağlar ve çoklu temsiller (sayısal, cebirsel ve grafik) sunarak öğretim ortamını zenginleştirir (Erbaş, 2005). Bu sayede matematiksel kavramların görselleştirilmesini, derslerde matematiksel problemler üzerinde daha derin tartışmalar yapılabilmesini (Shi, 2009) ve böylece problem çözme (Shi, 2009; Sivakova ve diğerleri, 2017) ve modelleme becerilerinin (Erbaş, 2005) gelişmesini sağlar. Ek olarak matematiksel düşünme yollarını geliştirmede (Keong, Horani, Daniel; 2005), öğrencilerin daha gerçekçi matematiksel araştırmalarının kalitesini ve miktarını arttırmada (Wachira ve Keengwe, 2011), sayı becerilerini pratik yapmada ve bileşenleri ve ilişkileri keşfetmede (Sivakova ve diğerleri, 2017) kullanılmaktadır.

Matematik eğitimine teknoloji entegre etme matematiksel kavramların öğrenciler tarafından anlamlandırılmasını desteklemenin etkili yollarından biridir. NCTM (2008) matematik eğitiminin 6 prensiplerinden birinin teknoloji olduğunu belirtmiştir. Hoyles ve Lagrange (2010) teknolojinin potansiyeli değerlendirilmesiyle matematik eğitiminde problem çözme ve sorgulama arttığını ve matematiğin sadece prosedürler ve kurallar kataloğunun hatırlanması olarak değil konunun kalbi olması gerektiğini vurgulamıştır.

Matematik eğitiminde teknolojinin entegrasyonu ve kullanımının faydaları şöyle özetlenebilir: Problem çözmede ve problem çözme becerilerinde, ilişkilendirme becerilerinde, uzamsal görselleştirmede ve kavram gelişiminde kolaylık sağladığı; öğrenci merkezli uygulamalara fırsat veren, öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını kolaylaştıran, zamandan ve

emekten tasarruf etmeyi sağlayan, ilgi çekici bir süreçtir. Matematik eğitiminde teknoloji kullanımının bu denli yararının olması öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde kullanmalarına yönlendirmektedir. Şekil 2 matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu ve kullanımının faydalarını özetlemektedir.

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımının etkisinin olmadığı veya negatif bir etki olduğu da bazı çalışmalarda yer almaktadır. Örneğin; Wenglinsky (1998) teknoloji kullanan dördüncü sınıf öğrencilerinin üst düzey düşünme performanslarının teknoloji kullanmayan öğrencilere göre sadece 3-5 hafta önde olduğunu belirtmiştir. Aynı çalışmada alıştırma teknolojilerini kullanan dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerinin kullanmayan öğrencilere göre daha düşük bir performans sergiledikleri bulunmuştur. Dynarski ve diğerlerinin (2007) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları deneysel çalışmada teknoloji kullanan ve kullanmayan öğrenciler arasında test sonuçları açısından bir farklılık bulunmamıştır. Her ne kadar matematik eğitiminde teknolojik araçlar ve yazılımların kullanımları açısından negatif etkinin veya hiç etkinin olmadığı görülse de olumlu tarafların oldukça fazla olması bu çalışmaların göz ardı edilmesini işaret etmektedir. Ayrıca matemaitğin soyut bir ders olması da teknolojinin somutlaştırma görevini üstlenmesi ile aşılabilmektedir.



Şekil 2. Matematik eğitime teknoloji entegrasyonu ve kullanımının faydaları

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı uluslararası yasalar ve müfredatlarda önceliği gitgide artmaktadır (NCTM, 2008; Trouche, Drijvers, Gueudet ve Sacristan, 2013). Matematik eğitiminde erken teknoloji kullanım algıları tamamen öğrenmeye karşı yaklaşımlardan kaynaklanmaktadır (Sinclair ve Jackiw, 2005). Bilgisayar destekli araçlardan (Computer-assisted instruction-CAI) olan çoktan seçmeli testler öğrenmeye davranışsal yaklaşım olarak bakarak dar seviyede kalmaktadır. Ardından Logo (Papert, 1980) matematik

kavramlarını geniş bir anlatımla sağladı ve yapılandırmacı yaklaşımla öğrenci davranışlarıyla sembolik sunumlar arasında bağlantıyı desteklenmektedir (Olive ve diğerleri, 2010). Bu aşamalardan sonra da hesaplamaların doğruluğu ve hızını arttırmak için etkili araçlar olarak bilgisayar cebir sistemleri-CAS (Artigue, 2002), yanı sıra Cabri gibi Dinamik Geometri Sistemleri-DGS (Straesser, 2002), modern grafik hesap makineleri-TI89 (Artigue, 2002, Trouche ve Drijvers, 2010) ve dinamik istatistik yazılımları (DSS), tablolama çizim tahtaları (Harris ve Sullivan, 2000), çevrimiçi yazılım veri tabanları, çevrimiçi tartışma alanları (Wachira ve Keengwe, 2011), Web 2.0 araçları, dijital öğrenme içeriğinde çevrimiçi deneyimleri, dijital portfolyoları, diğer öğrenme nesneleri ve öğretme materyallerini içeren çevrimiçi kütüphaneler, öğrenme ayarlama sistemi (Learning Management System-LMS), üç boyutlu ortamların görsel araçları (Haapasalo, 2007) kullanılmaktadır. Dinamik Geometri Sistemlerinden (DGS) matematik eğitiminde en çok kullanılan ve Fatih Projesinin de desteğini verdiği GeoGebra (Hohenwarter, 2006) gündemde olan teknolojilerden biridir. Bir değeri de Desmos aracıdır.

Öğretmenlerin eğitimsel yeniliklerin önemini anlamaları, içselleştirmeleri ve uygulamaya yansıtmaları, başarılı uygulamaların anahtarı sayılmaktadır (Fullan, 2001). Matematik öğretmenlerinin BİT uygulamaları ve olanakları hakkında büyük zorluklar olduğu görülmektedir (Sivakova ve diğerleri, 2017). Ayrıca ortaöğretim matematik öğretmenleri teknolojiyi sürece nasıl dâhil edecekleri ve neyi ne zaman yapacaklarına dair kararlar alamamaktadır (McCulloch, Hollebrands, Lee, Harrison ve Mutlu, 2018). Öğretmenlerin kararsızlığı ve ne yapacaklarını bilememesi teknoloji entegrasyon sürecine ket vurmaktadır.

Öğretmenlerin bu durumları göz önüne alındığında alan yazında matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmelerine yönelik modeller öne sürülmüştür. Bunlardan biri de Yıldız (2013)'ün doktora tez çalışmasıdır. Yıldız (2013) çalışmasında etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu modeli elde etme düşüncesiyle "Planlama-Uygulama-Değerlendirme (PUD)" modeli elde etmiştir. Model, etkili matematik öğretimi için uygun BİT seçimi, içeriğin düzenlenmesi ve 5E döngüsünü içeren planlama aşaması, öğrenme ve öğretme sürecindeki uygulamaları içeren y-uygulama aşaması, sürecin sürekli değerlendirilmesini içeren değerlendirme aşamasından oluşmaktadır. Bir öğretmen veya öğretmen adayı bu süreci adım adım ilerleyerek etkili matematik öğretimi gerçekleştireceği öne sürülmüştür. Bu çalışmanın etkili matematik öğretimi ve matematik eğitimi alanında ülkemizde yapılmış önemli bir çalışma olmasına rağmen tek bir öğretim yöntemiyle kısıtlı kalması ve öğretmene yöntem konusunda esneklik sağlamadığı düşünülmektedir.

Alan yazında yine matematik eğitimi ve öğretimi bağlamında öğretmenlerin teknoloji kullanımlarına ve entegre etmelerine yönelik olarak "Enstrümantal oluşum teorisi" ile karşılaşmaktadır. Enstrümantal oluşum teorisi araç kullanımı ve öğrenme arasındaki ilişkiyi araştırabilmeyi sağlayan, öğrencilerin araç kullanımındaki davranışlarına, tekniklerine ve bilişsel gelişime dikkat çeken, öğrenmede psikoloji odaklı bir süreçtir (Gravemeijer, 2005). Modelde öğretmenin öğrencilerin enstrümantal oluşum sürecini yönetmesi, desteklemesi ve ortam tasarlamadan sorumlu olduğu ifade edilir. Öğretmenin düzenli ve amaçlı otam tasarımı ise enstrümantal orkestrasyon olarak isimlendirilir (Trouche, 2004). Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer (2010) ise çalışmalarında orkestrasyon çeşitlerine yer vermiştir. Bu orkestrasyon çeşitleri ise öğretmen ve öğrencinin hangi davranışları sergilediğinde hangi orkestrasyon çeşidini kullandığını ifade etmektedir (Tablo 3). Enstrümantal oluşum teorisi incelendiğinde sadece öğretmen ve öğrenci rollerine odaklandığı ve etkili matematik eğitime ve etkinlik geliştirme veya kullanmaya odaklanmanın eksik olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu tez çalışmasının ve araştırmacının teknoloji entegrasyonun "anamlı öğrenmeyi gerçekleştirme", "teknoloji kaynaklarının eğitici etkinlikleri dönüştürüp zenginleştirme" ve "teknolojinin bilinçli, amaçlı ve planlı kullanılmasını gerektirmeyi" içine alan bir tanıma sahip olması düşüncesiyle entegrasyon kavramına ve sürecin önemine vurgu yapılması gerektiği düşünülmektedir. Ek olarak enstrümantal oluşum teorisinin orkestrasyon çeşitlerinin sınırlı sayıda olması sebebiyle öğretmene esneklik kazandıramadığı da göz önüne alınmaktadır.

Etkili matematik eğitimi teknoloji ile gerçekleştirmek için alan yazına önerilen bir başka model ise Ruthven (2009)'un "Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri"dir. Bu model sınıf uygulamalarının 5 yapısal özelliğe sahip olması gerektiğini ifade etmiştir. Modele göre bir öğretmen sınıf uygulamaları için teknoloji dâhil edildiğinde çalışma ortamını değiştirmeli, kaynaklarını belirlemeli, etkinlik yapısı oluşturmali, araçların müfredat ile ilişkisini kurmalı ve teknolojiyi zaman tasarrufu sağlayacak şekilde kullanmalıdır (Bu özellikler Tablo 4'te açıklanmıştır). Model bu yönüyle düşünüldüğünde bir öğretmene rehber olacak nitelikte olduğu görülmüştür. Buna karşın öğretmene teknoloji destekli matematik eğitimi süreci konusunda dikkat edecekleri aşamaları belirtmesine rağmen matematiksel bir odaklanmaya rastlanmamaktadır. Etkili matematik öğretimi için matematik öğretmenlerinin öğrencileri cesaretlendirmeleri ve desteklemeleri gerektiği (NCTM, 2008) ve öğrenci ve öğretmenin öğretim sürecindeki davranışları düşünüldüğünde modelin bu düşünceleri kapsamadığı anlaşılmaktadır.

Matematik eğitimi ve öğretimi alanında yer alan bu üç model ele alındığında PUD modelinin tek bir öğretim yöntemiyle teknoloji entegrasyonunu önerdiği, enstrümantal oluşum

teorisinin etkinlik geliştirme veya kullanmaya yer vermediği, teknoloji entegrasyonunun planlı ve amaçlı olarak sürece odaklanmadığı ve orkestrasyon çeşitlerinin sınırlı olduğu; sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri modelinin de öğretim sürecindeki öğrenci ve öğretmen ilişkisine yer vermediği ve matematiksel bir odaklanmanın olmadığı görülmüştür. Bu sebeple matematik eğitimine teknoloji entegrasyonuna yönelik kapsamlı bir model ihtiyacı hissedilmiştir. Ayrıca modellerin teknoloji kullanımını öğretmen veya öğrenci kullanımı şeklinde belirtmeleri matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonlarını nasıl sağlayacağına dair genel bir bakış açısı verememektedir.

Bu düşüncelerle bu tez çalışmasında öncelikle matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi hedeflenmiştir. Teknoloji entegrasyonunu etkileyen/engelleyen süreçler belirlenirse öğretmenlerin karşılaştıkları güçlükler üstesinden gelinebilir ve bu sayede en iyi teknoloji entegrasyonu stratejisi bulunabilir. Teknoloji entegrasyonu birçok faktörden etkilenebilen bir süreç olması (Archer ve diğerleri, 2014) etkileyen faktörlerin de çeşitlenmesine neden olmaktadır.

Matematik öğretmenlerinin derslerde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi, öğretmenlerin hizmet-içi ve hizmet öncesi yetiştirilmelerine, okullarda ve eğitim sisteminde yapılması planlanan teknolojik değişim ve yeniliklere yön gösterme potansiyeli barındırdığı için her kademedeki eğitim yöneticileri ve karar vericiler açısından da önem arz etmektedir (Holznogel, 2005; Kimble, 1999). Ayrıca başka bir açıdan teknoloji entegrasyonu insan faktörü işin içine girince doğası gereği karmaşık ve sosyal bir süreçtir ve bu nedenledir ki farklı grup bireylerin teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi önemlidir (Straub, 2009). BECTA (2004) raporuna göre, öğretmen faktörünün yanı sıra teknoloji kullanımını azaltan okul ile ilgili faktörler de bulunmaktadır. Yapılması gereken öğretmene dar bir bakışın yanı sıra ayrıntılı biçimde mesleğini uygulama sürecine nelerin destek olduğu ve nelerin engellediği üzerine geniş bir perspektif ile bakmak olmalıdır. Teknoloji entegrasyonuna dair sorunun kaynağına inmek ve matematik eğitiminde etkili teknoloji entegrasyonu gerçekleştirmek için süreci etkileyen etmenlerin ayrıntılanması entegrasyon sürecinin açıklanması bakımından önemli bir adım olarak görülmektedir.

Teknolojinin öğretim süreçlerine entegre edilebilmesi için on yıllardır süren çalışmalar devam etmekte fakat teknoloji entegrasyonunun tek bir yolunun olmadığı yaygın bir görüş olarak savunulmaktadır (Koehler ve Mishra, 2009; Özmen, Koçak-Usluel ve Çelen, 2014). Günümüzde yapılan pek çok çalışma uygun teknolojilerin seçimine, bu teknolojilerin nasıl kullanılacağına ve derslere nasıl entegre edileceğine yönelik bir eğilim göstermektedir (Mischra ve Koehler, 2006, 2009; Haşlaman ve diğerleri, 2008; NCTM, 2008; McCulloch ve

diğerleri, 2018). Bu eğilim doğrultusunda matematik eğitime teknoloji entegrasyonu alanında elde edilen modellerin kullanılması önerilebilir. Fakat daha önce belirtildiği gibi bu tez çalışması kapsamında ulaşılan modellerin etkili matematik öğretimi açısından ele alınmadığı ve matematiksel bir odak bulunmadığı, bir öğretim yöntemiyle teknoloji entegrasyonun gerçekleştirildiği, öğretmen ve öğrenci rolleri dışında bir sürece odaklanmadığı ve bu tez çalışmasının teknoloji entegrasyonu görüşüyle desteklenmediği görüşü bu tez çalışmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sürece odaklanan PUD, 5N1K, Enstrümantal oluşum teorisi gibi modeller, öğretmenin karar alma süreçlerine odaklandıkları, teknoloji kullanımını öğretmen veya öğrenci kullanımı şeklinde belirtmeleri matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonlarını nasıl sağlayacağına dair genel bir bakış açısı verememektedir.

Bu tez çalışması ile teknolojinin sürekli gelişmesi nedeniyle gündeme yeni öğretim teknolojileri gelmekte, öğretmenlerin de bu teknolojileri nasıl kullanacaklarına ve entegre edeceklerine dair genel bir perspektif sunma ve öğretmenlere rehber olabilecek adım adım entegrasyonu sağlayabilecek bir model ile alan yazındaki boşluğun doldurulacağı beklenmektedir. Farklı grup bireylerin teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesi göz önüne alınarak (Straub, 2009), bu faktörlerin belirlenerek matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu sürecinin girdileri ve çıktıları değerlendirilerek, uygulayıcılar ve karar vericiler için uygulamadan kurama geçişte bir model önerisi sunulmaya çalışılmıştır.

Bu düşünceler ışığında tez çalışmasının amacı, ülkemiz matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegre etmelerine olanak sağlayacak bir model önerisi sunmaktır. Çalışma, matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknolojiyi nasıl entegre edebileceklerini belirlemek ve bu süreçte onları etkileyen faktörleri ortaya koymak açısından önemlidir. Çalışma sonuçlarının araştırmacılar, eğitimciler ve öğretmenlere önemli ipuçları verebileceği ve matematik öğretmenlerinin değişimlerine ve gelişmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3. Problem Cümlesi

Tez çalışmasında cevap aranan temel soru: “Matematik öğretmenleri teknolojiyi öğretim süreçlerine en iyi şekilde entegre etme modeli nasıl olabilir?”

1.3.1. Alt Problem Cümleleri

- 1) Matematik öğretmenlerinin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme sürecini etkileyen faktörler nelerdir?

- 2) Matematik öğretmenleri öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunu nasıl gerçekleştirmektedirler?

1.4. Sınırlılıklar

- Araştırma süresi 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Mart ve 2019-2020 eğitim-öğretim yılı Mart ayları ile sınırlıdır.
- Katılımcı öğretmenlerin teknoloji kullanan öğretmenler olması, öğrencilerin kendilerini ifade etmekte zorlanmaları ve birer yöneticinin çalışmada bulunması çalışmanın sınırlılıklarındandır.
- Araştırma Türkiye'de iki farklı ilde bulunan dört farklı lisede çalışan öğretmen, öğrenciler ve idareciler ile sınırlıdır.
- Araştırma halen teknoloji kullanan ve kullanmaya gönüllü öğretmenlerle yapılmış ve teknolojik alt yapıya sahip okullarda gerçekleştirilmiştir.
- Çalışma gömülü teori metoduyla ve veri toplama araçları olarak gözlem, görüşme ve ders planları kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

1.5. Varsayımlar

- Öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerin uygulama sürecine samimiyetle katıldığı ve tüm süreçte düşüncelerini açık bir şekilde dile getirdikleri düşünülmektedir.
- Öğretmenlerin matematik derslerine teknoloji entegre etmeye yönelik olumsuz düşünceye sahip olmadıkları, hali hazırda teknoloji kullanmaya gönüllü oldukları düşünülmektedir.

1.6. Tanımlar

Model: Teorilerin somutlaştırılmış hali olup, teorilerde tarif edilen unsurları ve aralarındaki ilişkileri temsil etmektedir.

Teknoloji: Dijital araçları da kapsayan interaktif inovatif iletişim çözümleridir.

Teknoloji Entegrasyonu: Teknolojik bir aracın öğretim süreçleriyle bütünleşmesi ve kullanılmasıdır.

Teknoloji Kullanımı: Teknolojik araçların öğretim sürecinde bulunması ve onlardan yararlanılmasıdır.

BÖLÜM II

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde tez çalışmasının şekillenmesinde etkili olan teknoloji entegrasyonu ve matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan araştırmalara yer verilmektedir. İlk olarak tez konusunu da kapsayan teknoloji entegrasyon modelleri açıklanmakta ve bunlara ilişkin çalışmalara yer verilmektedir. İkinci olarak teknoloji entegrasyon yaklaşımlarından bahsedilmiştir. Üçüncü kısımda ise eğitim süreçlerine başarılı bir entegrasyon süreci gerçekleştirmede temel olan öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerin de dahil olduğu teknoloji entegrasyon sürecini etkileyen engeller/faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalara yer verilmiştir. İlk üç bölümde genel teknoloji entegrasyonu modellerine yaklaşımlarına ve teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktöre yer verilmesinin sebebi modellerin ve yaklaşımların alan yazında nasıl bir ilişki içerisinde olduğunun, nasıl bileşenler içerdiğinin belirlenmesi ve matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna farklı bakış açıları ile katkı sağlayacağını düşünülmesidir. Ayrıca genel teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerin ne olduğunun görülmesi ile özel olarak matematik eğitime inilebilecektir. Dördüncü kısımda ise matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu sürecine ilişkin çalışmalar incelenmiş olup, beşinci kısımda matematik eğitime özgü teknoloji entegrasyon modelleri, altıncı kısımda ise matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımları incelenmiştir. Yedinci kısımda matematik eğitiminde teknoloji entegrasyon sürecini etkileyen engeller/faktörlere yönelik olarak yapılan çalışmalara yer verilmiş olup sekizinci kısımda matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinliklere yönelik yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak bu tez çalışmasının dayandığı kavramsal çerçeve açıklanmıştır.

2.1. Alan Yazındaki Teknoloji Entegrasyon Modelleri

Eğitimde teknoloji entegrasyon modelleri süreç içerisinde oldukça çeşitlenmiştir. Eğitim-öğretim süreci çok boyutlu bir süreç olması dolayısıyla eğitimde teknoloji entegrasyon süreci de çok boyutludur. Entegrasyon modelleri bu anlamda farklı boyutları ele alıp çeşitlenmektedir. Bu bölümde alan yazında en çok karşılaşılan teknoloji entegrasyon modelleri verilmiştir. Teknoloji entegrasyon modelleri entegrasyonu süreç olarak ele alan ve yeterlilik bakımından ele alan modeller olarak sınıflandırılarak ele alınmıştır (Tablo 2). Bu bölümde matematik eğitime özgü teknoloji entegrasyon modelleri ele alınmamış olup, beşinci kısımda açıklanmıştır.

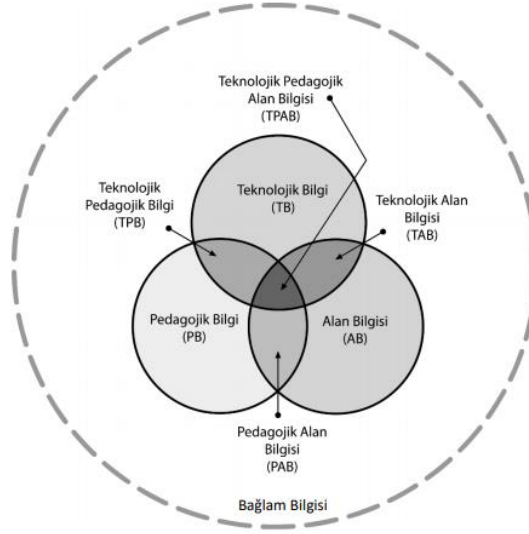
Tablo 2

Teknoloji entegrasyon modelleri ve sınıflandırması

Teknoloji Entegrasyonunu Yeterlilik Bakımından Ele Alan Modeller	Teknoloji Pedagoji ve Alan Bilgisi Modeli-TPAB (Technology Pedagogy Content Knowledge Model-TPCK-TPACK)
	Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model-TAM)
	Teknoloji Kabul ve Kullanımı Birleştirilmiş Modeli (Unified Theory Of Acceptance and Use of Technology -UTAUT)
	İstek-Beceri-Araç Modeli (Will-Skill-Tool Model-WST)
	Eş Merkezli Halka Modeli
	Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji Jenerik Modeli
	Donnelly, McGarr ve O'Reilly'nin (2011) Teknoloji Entegrasyon Modeli
	Öğretmen Eğitimi Programlarına Teknoloji Entegrasyonu Modeli (Integrating Technology into Teacher Training Programs- IT3P)
	Yeniliğin Yayılımı Kuramı (Diffusion of Innovation Process)
	E-Kapasite Modeli
Teknoloji Entegrasyonunu Süreç Olarak Ele Alan Modeller	Sistemik Planlama Modeli
	5N 1K Birleştirilmiş Entegrasyon Modeli
	Rieber ve Welliver (1989)'in Teknoloji Entegrasyon Modeli
	Apple Geleceğin Sınıfları Modeli (ACOT – Apple Classrooms of Tomorrow)
	Teknoloji Kullanım Düzeyleri Modeli
	Substitution- Augmentation- Modification- Redefinition (SAMR) Modeli
	Beş Aşamalı Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyonu Modeli
	Kampüs-Ders-Teknoloji Modeli (Bağlılık ve Teknoloji Entegrasyon Modeli)
	Surry, Robinson ve Marcinkiewics (2001)'in RIPPLES Modeli
	Kortecamp ve Croninger (1996)'in Teknoloji Entegrasyon Modeli
	Sistemik Tasarım Modeli (Systematic Design Model)
	Katılma – Sıralama – Entegrasyon Modeli (Attain-Align-Integrate)

2.1.1. Teknoloji entegrasyonunu yeterlilik bakımından ele alan modeller**2.1.1.1. Teknoloji pedagoji ve alan bilgisi modeli**

Teknoloji Pedagoji ve Alan Bilgisi (TPAB) modeli ilk olarak Pierson (1999)'un doktora tez çalışmasında teknoloji entegrasyonunu, teknoloji-pedagoji-alan bilgisinin birleşimi veya teknolojinin pedagoji ve alana entegrasyonu olarak tanımlamasıyla ortaya çıkmıştır. Pierson (1999), pedagojik alan bilgisinin içine teknolojiyi dâhil etmenin önemini vurgulamış, öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunda öğretmenin teknolojiyi pedagoji ve alan bilgisiyle bütünleştirebilmesi gerektiğini belirten ilk kişidir. Ayrıca, TPAB fikrinin ilk habercisi Mishra (1998)'nin içerik, teori (pedagojinin tam tersi olarak nitelendirilir) ve teknoloji bilgisi olarak belirlediği üçlü bilgi teorisidir (Schmidt ve diğerleri, 2009). Model, çeşitli içerik alanlarında etkili öğrenci öğrenmesini sağlayan öğretmen bilgisini değerlendirmek ve tasarlamak üzerine odaklanır (American Association of Colleges for Teacher Education-Committee on Innovation and Technology [AACTE], 2008).



Şekil 3. Teknoloji pedagojik alan bilgisi (Koehler ve Mishra (2005)'ten uyarlanmıştır)

Koehler ve Mishra (2005) tarafından geliştirilen Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi-TPAB modeli, temelde Teknoloji Bilgisi, Alan Bilgisi, Pedagoji Bilgisi olarak üç bilgi türünden oluşmaktadır. TPAB bu üç temel bilginin arasındaki ilişkiyi ve karmaşıklığı tanıtan bir modeldir (Koehler ve Mishra, 2008; Mishra ve Koehler, 2006). Model, bu üç bilgi tipinin kesişiminin uygun pedagojikselle metotlar ve teknolojilerle birlikte sezgisel anlamlandırılmasıdır (Schmidt ve diğerleri, 2009). TPAB modeli şekilde görüleceği üzere yedi bileşen içerir: Teknoloji Bilgisi (TB), Alan Bilgisi (AB), Pedagoji Bilgisi (PB), Pedagojik Alan Bilgisi (PAB), Teknolojik Alan Bilgisi (TAB), Teknolojik Pedagoji Bilgisi (TPB), Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB). Fakat bu modele göre bu bileşenlerin bir öğretmende ayrı ayrı olması tek başına yeterli değildir. Bunun için de Teknolojik Alan Bilgisi, Pedagojik Alan Bilgisi, Teknolojik Pedagoji Bilgisi ve üçünün kesişimi olan Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi alt bileşenlerinin de bir öğretmende olması gerektiği belirtilmektedir. Model, bileşenlerin öneminden daha çok öğretmenlerin sınıf içindeki kritik rolüne vurgu yaparak, öğretmenlerin teknolojik araçları en uygun biçimde bir araya getirmeleri gerektiğini belirtir (Bull ve diğerleri, 2007). Öğretmenlerden istenen bu üç bilgi türünün hepsine sahip olması ve bunları etkili bir biçimde bütünleştirebilmesidir. Koehler ve Mishra (2009)'ya göre, teknoloji, pedagoji ve alan üçlüsü arasında geçişler yapabilme becerisine sahip bir öğretmenin uzmanlığı, bu üç alanda ayrı ayrı başarılı bir öğretmenin uzmanlığından çok daha farklı ve derindir.

TPAB modelinin Shulman'ın PAB tanımları üzerine inşa edilmiş ve teknolojiyle etkili öğretim yapmak için PAB ve eğitim teknolojilerin birbirleriyle ilişkilerini öğretmenin nasıl

anladığını tanımlamak için yapıldığı belirtilmiştir (Koehler ve Mishra, 2009). Yedi bilgi türünün tanımlarına yer verilmiştir.

Alan Bilgisi (AB): Öğretilen ya da öğrenilen gerçek konular hakkındaki bilgidir (Mishra ve Koehler, 2006, s. 1026). Alan bilgisi öğretmenlerin öğreteceği veya öğrenilecek özel alan hakkındaki bilgisidir ve öğretmenler için kritik öneme sahiptir (Koehler ve Mishra, 2009).

Pedagoji Bilgisi (PB): Öğretim metotlarını ve süreçlerini işaret eder ve sınıf yönetimini değerlendirmeyi ders planları geliştirmeyi ve öğrenci öğrenmesini içerir (Schmidt ve diğerleri, 2009).

Teknoloji Bilgisi (TB): Tabach (2011)'a göre TB, öğretmenin dijital hesaplama araçları ve yazılımlar hakkındaki bilgisini gerektirir. Bu, donanım ve yazılımların nasıl kullanılacağını yanı sıra nasıl kurulacağını ve nasıl bağlantılar olduğunu bilgisini de içerir.

Pedagojik Alan Bilgisi (PAB): PAB verilen disiplinde özel bir konuyu anlamayı ve öğrencilerin öğrenmelerine destek olmak için öğretme aktivitelerinin bir kısmının nasıl kullanılabileceğini içerir (Cox ve Graham, 2009).

Teknolojik Alan Bilgisi (TAB): TAB, var olan teknolojilerden yararlanılarak verilen içerik de konu özel sunumları bilgisini ifade etmektedir (Cox ve Graham, 2009).

Teknolojik Pedagoji Bilgisi (TPB): TPB, öğrenci öğrenmesine ve öğretmenin uygulaması arasındaki bağlantıda teknoloji kullanmanın nasıl etki ettiğiyle ilgilidir. Öğrenme hedeflerine göre, uygun öğretme stratejisinin nasıl seçileceğini bilme bilgisi ve özel pedagojiksel amaç için var olan araçlar arasındaki yatkınlığı içerir (Tabach, 2011).

Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB): Teknolojiyle etkili öğretimi temele alan, teknoloji kullanarak kavramların anlamlı sunumlarını (temsillerini) gerektiren, kavramı öğretmek için yapılandırılmış yollarla teknoloji kullanılan pedagojiksel tekniklerin, kavramı öğrenmesini zor ya da kolay neyin yaptığı ve öğrencilerin karşılaştığı bazı problemlerin teknolojinin nasıl üstesinden gelmeye yardımcı olabileceği bilgisini, öğrencilerin önceki bilgileri ve temel teorileri, eski veya yeni bilgileri geliştirmek için var olan bilginin üstüne teknolojiyle nasıl bilgi inşa edileceğinin temel basamağıdır (Koehler ve Mishra, 2009).

Guerrero (2010) TPAB'yi öğretmenin konu alan bilgisini özel sunumlarla birlikte öğrencilerin öğrenmesini sağlamak için yeni teknolojileri kullanarak, koordine edebilme bilgisi olarak ifade ederken; Schmidt ve diğerleri (2009) her içerik alanında öğretimlerine teknolojiyle birleştirmek için öğretmenlerin gerekli bilgilerine işaret ettiğine vurgu yapmaktadırlar.

Alan yazında en çok kullanılan modellerden biri de teknoloji pedagojik alan bilgisi modelidir. Öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini bütünleştirmesi beklenmektedir. Cox ve Graham (2009)'ın araştırması nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışmasıdır ve kavramsal analiz yöntemi kullanılmıştır. TPAB bileşenlerinin her biri için terimlerin anlamlarını ayrıntılı bir şekilde sınıflandırmak ve terimin kullanım alanlarını açıklama amacıyla yapılan çalışmada, TPAB'yi oluşturan bilgi bileşenlerinin ayrıntılı tanımları belirli kriterler ile oluşturulduktan sonra, iki adet örnek olay ile örneklendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, TPAB bilgisinin tanımı için, yeni teknolojileri taban alması sebebiyle teknolojinin tanımına bakılmaksızın sürekli bir değişmekte olduğu belirtilmiştir.

Niess 2007 yılında TPAB modeli yeniden düzenlenerek “total package of technology” yani alan ve pedagogy anlamına gelen TPACK olarak kısaltıldığı, 2008 yılında Koehler ve Mishra'nın modeli açık ve anlaşılır bir biçimde tanıttıkları görülmüştür. 2009 da ise Doering, Veletsianos ve Scharber, modeli biraz modifiye ederek, TPAB'nin eğitimsel bağlamına dikkat etmişler ve öğretmenin sınıfta kullandığı ve yararlandığı öğretim bilgisinin yanı sıra öğretim uygulaması bilgisi olarak belirtmişlerdir.

Bu model ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde model ile öğretmenlerin teknoloji entegrasyonuna yönelik olarak sahip olmaları gereken bilgi türlerini ve aralarındaki ilişkiler belirlenmeye çalışılmaktadır. Model sürece dair duruma yönelik olmamakla birlikte sadece öğretmen bağlamında teknoloji entegrasyonuna baktığı görülmektedir. Oysa teknoloji entegrasyonun tanımı gereği oldukça karmaşık ve çok boyutlu bir süreç olduğu unutulmamalıdır.

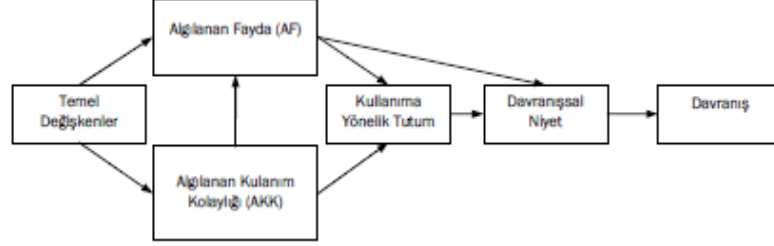
2.1.1.2. Teknoloji kabul modeli

Teknoloji kabul modeli (TKM-Technology Acceptance Model-TAM) bireylerin teknolojiyi kabul etme durumlarını inceleyen ve önerilerde bulunan bir modeldir. Model Davis (1989) tarafından teknolojilerin kullanımı ve kabulü ile ilgili olarak sunulmuştur. Bu durumda TKM amacı, teknoloji kabulünün belirleyici faktörlerini belirlemek ve açıklamaya çalışmak olarak belirtilmiştir. TKM temel değişkenleri vardır: Algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığı.

Algılanan fayda: kullanılan teknoloji sonucunda elde edilen performanstaki olumlu ya da olumsuz düşüncelerdir (Davis, 1989, s. 320).

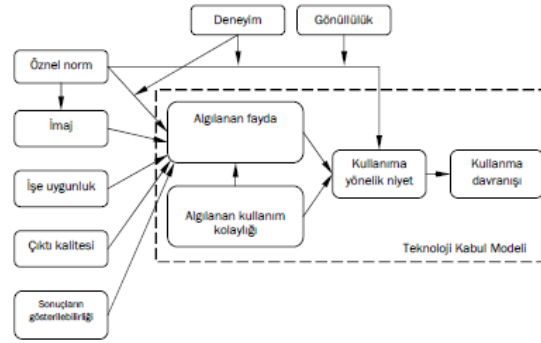
Algılanan kullanım kolaylığı: kişinin bir teknolojiyi kolay bulma ve kullanmadaki öğrenilme derecesidir. Bu iki temel değişkenin etkilediği tutum ve niyet kavramları vardır.

Tutum, bir kişinin söz konusu olan davranışı gerçekleştirmeye yönelik olarak yargılamasıdır. Niyet ise, bir davranışı göstermeye yönelik olan şiddetin ölçüsü olarak tanımlanabilir.



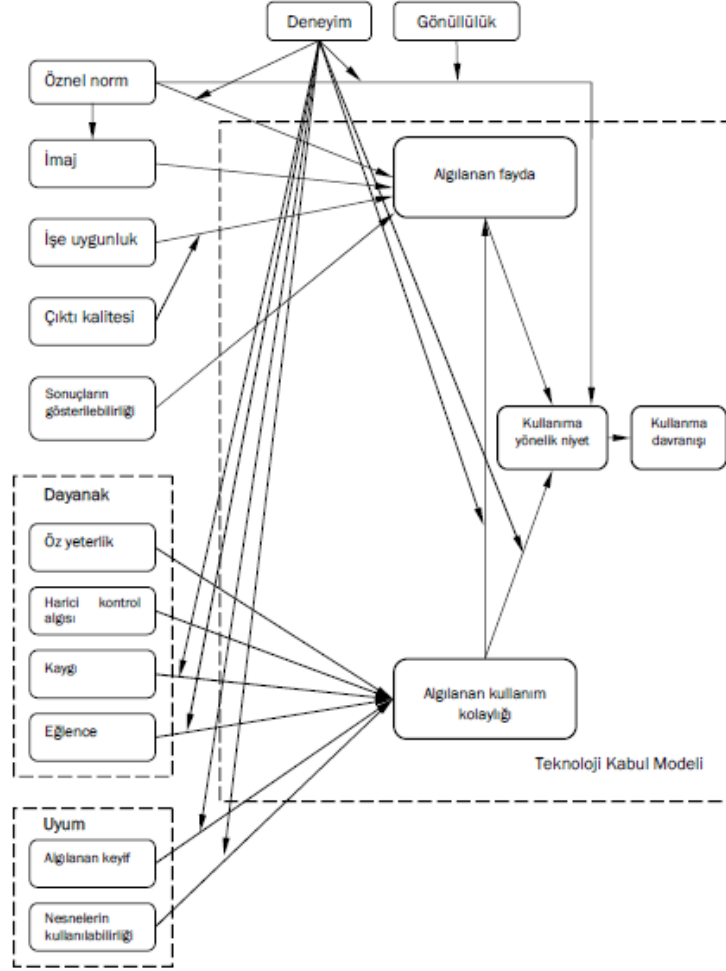
Şekil 4. Teknoloji kabul modeli (Davis, Bagozzi ve Warshaw, 1989).

Daha sonra yapılan çalışmalarda modele ilişkin değişkenlerden Algılanan faydayı etkileyen öznel norm, uygunluk, sonuçların gösterilebilirliği, çıktı kalitesi, gönüllülük ve deneyim gibi değişkenler ilave edilerek Teknoloji Kabul Modeli 2 (TAM2) modeli ortaya çıkmıştır (Legris Inghnam ve Colletrette 2003, s. 193).



Şekil 5. Teknoloji kabul modeli 2 (Venkatesh ve Davies, 2000).

Yine yapılan çalışmalarla algılanan faydayı etkileyen değişkenler olduğu gibi algılanan kullanım kolaylığını etkileyen değişkenler olduğunu da ileri sürerek Teknoloji Kabul Modeli 3 (TAM3)'ü elde etmişlerdir (Venkatesh ve Bala, 2008). Algılanan kullanım kolaylığını etkileyen faktörler olarak, bilgisayar kullanımı konusunda öz yeterlilik, kaygıları, eğlenceli olup olmaması (Venkatesh ve Bala, 2008, s. 278-283; Başgöze, 2010, s. 41-42) olarak belirlenmiştir.



Şekil 6. Teknoloji kabul modeli 3 (Venkatesh ve Bala, 2008).

Bu modele ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde ilk olarak Davis karşımıza çıkmaktadır. Davis (1989, s. 319-340) algılanan fayda (AF), algılanan kullanım kolaylığı (AKK) ve bilgi teknolojisinin kullanıcı kabulü adlı çalışmasının ilk evresinde IBM'in Toronto'da bir laboratuvarında görev yapan 112 çalışan ile bir dosya editörü ve bir elektronik posta programı kullanımları ile ilgili olarak yapmıştır. İkinci evredeki çalışma ise kendileriyle çalışmada yer almaları karşılığında 25\$ ücret ödenen işletme alanında ikinci öğretimde yüksek lisans yapan 40 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada kullanıcıların bilgi sistemlerine yönelik kabulleri Chart- Master adlı pasta, sütun gibi grafikler yapan bir program ile Pendraw adında harici bir Kalem ile çizim yapmak da dâhil grafikler hazırlayan bir program kullanılarak yapılmıştır. Kullanıcılara 1 saatlik bir uygulama sırasında anket uygulanarak veriler toplanmıştır. Bu çalışma ile algılanan fayda ve algılanan kullanım kolaylığının sistem kullanımında doğrudan etkili iki belirleyici olduğu ortaya konulmuştur.

Chen (2010, s. 32-42) öğrenci merkezli eğitime destek amacıyla öğretmen adaylarının teknoloji kabullerine yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. ABD’deki 206 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada öz yeterlik teknoloji kabulü üzerindeki en büyük etkiye sahiptir ve yetenek ile öz yeterlik arasında anlamlı bir korelasyon bulunmuştur.

Teo (2015) çalışmasında ise öğretmen adayları ve öğretmenlerin teknoloji kabulünün bileşenlerini genelleştirerek yeterli yedi bileşen belirlemiştir: algılanan fayda, algılanan kullanım kolaylığı, tutum, öznel norm, kolaylaştırıcı koşullar, bilgisayar öz yeterliliği ve teknolojik karmaşıklık. Çalışmasında bu bileşenlerin teknoloji kabulünü yordama durumlarını incelemiştir. Çalışmanın katılımcılarını 817 öğretmen ve öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı ise araştırmacın geliştirdiği 23 maddelik bir ölçektir. Tanımlayıcı istatistiksel analizler sonucunda, iki öğretmen grubu için de teknoloji kabulünü açıklamada çalışmada kabul gören değişkenlerin durumu onaylanmıştır.

Son zamanlarda ise ülkemizde bu model ile ilgili çalışmalar çoğalmaktadır. Aktürk ve Delen (2020) çalışmalarında ilişkisel tarama yöntemiyle Konya ilinde bulunan 157 öğretmen ile öğretmenlerin teknoloji kabullerinin ve öz-yeterlik inançlarının bazı demografik değişkenlere göre değişip değişmediği incelenmiştir. Çalışmanın sonucuna göre, öğretmenlerin teknoloji kabul düzeyleri ile akademik, mesleki, sosyal ve entelektüel öz-yeterlik inançlarının yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca Sırakaya (2019) çalışmasında ise tarama yöntemi kullanmış olup 186 öğretmen ile çalışmıştır. Çalışmada ilköğretim ve ortaokullarda görev yapan öğretmenlerin teknoloji kabullerinin belirlenmesi ve cinsiyet, yaş, öğrenim durumu, görev yapılan kurum, görev yapılan kademe, öğretmenlik deneyimi ve branşa göre değişim gösterip göstermediğinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin teknoloji kabulü orta düzeydedir. ayrıca, erkek öğretmenlerin teknoloji kabullerinin kadın öğretmenlere göre ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin teknoloji kabullerinin diğer branş öğretmenlerine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin teknoloji kabullerinin yaşa, öğrenim durumuna, görev yapılan kuruma, görev yapılan kademeye ve öğretmenlik deneyimine göre farklılaşmadığı belirlenmiştir.

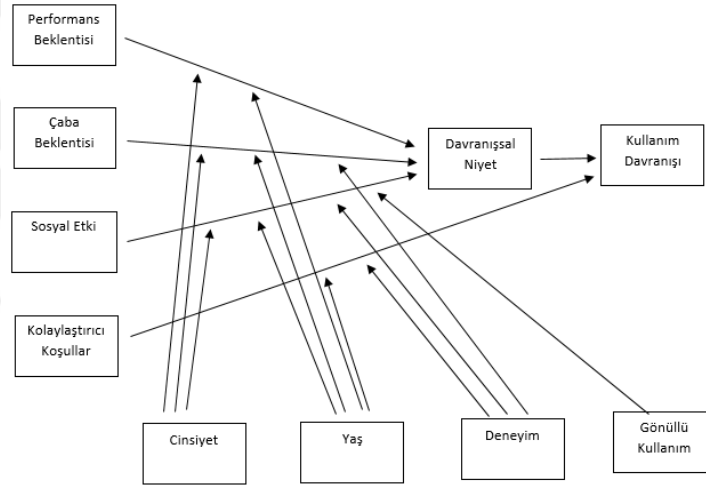
Birçok çalışmada bu modele ilişkin ölçekler geliştirilmiş ve algılanan fayda ile ilgili ve algılanan kullanım kolaylığı ile ilgili bileşenler incelenmiştir. Araştırmalarda öğretmenlerin teknoloji kullanımları ile ilgili nicel araştırmalar yapılmış fakat nasıl teknoloji kullanımı ve entegrasyonu gerçekleştirileceği ile ilgili bir yol veya yöntem önerilmemiştir.

2.1.1.3. Teknoloji kabul ve kullanımı birleştirilmiş modeli

Bu model 8 farklı modelin incelenip, elementlerinin birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir modeldir. Kullanılan modeller: Sebep Davranış Teorisi (Theory of Reasoned Action

(TRA)), Teknoloji Kabul Modeli (Technology Acceptance Model (TAM)), Motivasyon Modeli (Motivational Model (MM)), Planlı Davranış Teorisi (Theory of Planned Behavior (TPB)), Planlı davranış teorisi ve Teknoloji kabul modelinin birleştirilmiş modeli (Combined TAM ve TPB (C-TAM-TPB)) Kişisel Bilgisayar Kullanım Modeli (Model of PC Utilization (PCU)), Yeniliğin Yayılımı Kuramı (Innovation Diffusion Theory (IDT)) ve son olarak Sosyal-Bilişsel Kuramdır (Social Cognitive Theory (SCT)) (Venkatesh, Morris, Davis ve Davis, 2003).

Bu belirtilen sekiz model bilgi teknolojilerinin kullanımını ve kullanıcı niyetlerini açıklamakta yüzde 17 ila 53 oranlarını alırken Teknoloji Kabul ve Kullanımı Birleştirilmiş Modeli (UTAUT) organizasyonel bağlamlarda davranışsal niyetin yaklaşık yüzde 70'ini açıklayan regresyon değeri ile her birinden daha iyi sonuçlar vermiştir.



Şekil 7. UTAUT modeli ve değişkenleri

Model kapsamında, kullanım ve niyetin belirleyici olarak dört temel öge (Performans beklentisi, Çaba beklentisi, Sosyal etki ve Kolaylaştırıcı koşullar) dört düzenleyici (cinsiyet, yaş, deneyim ve kullanıma ilişkin gönüllülük) ile birlikte verilerek temel ilişkilere bakılmıştır (Venkatesh ve diğerleri 2003). UTAUT'a göre performans beklentisi, çaba beklentisi ve sosyal etki teknoloji kullanımının davranışsal niyetini etkilerken, davranışsal niyet ve kolaylaştırıcı koşullar teknoloji kullanımının belirleyicisi olmaktadır. Ayrıca, yaş, cinsiyet, deneyim ve gönüllülük gibi bireysel farklılıkların çeşitli UTAUT ilişkilerini düzenlemede önemli etkileri olduğu varsayılmaktadır.

Daha sonraki çalışmalarda ise Venkatesh, Thong ve Xu (2012) tarafından model geliştirilerek UTAUT-2 modeli elde edilmiştir. Geliştirilen UTAUT-2'den ilk modelde yer

alan kullanıma ilişkin gönüllülük düzenleyici değişkeni çıkarılmış ve yeni üç yapı eklenmiştir. UTAUT-2'ye yeni eklenen yapılar Hedonik motivasyon (HM), Fiyat değeri (FD) ve Alışkanlıktır (A).

Venkatesh ve diğerleri (2003) çalışmalarında teknoloji kabul alan yazını ve sekiz modeli tartışmış, deneysel olarak karşılaştırmış, bu modeller kapsamında UTAUT modelini formüle etmiş ve deneysel olarak modeli test etmiştir. Araştırmanın sonucunda UTAUT modeli diğer modellerden daha yüksek bir açıklayıcılığa sahip olmakla birlikte modelin yeni teknoloji öğretimlerinde başarı isteyenler için kullanışlı bir araç olduğu belirlenmiştir.

Batane ve Ngwako (2017)'nin çalışmalarının amacı 52 öğretmen adaylarının ilk öğretmenlik deneyimlerinde edindikleri becerileri kullanıp kullanmadıklarını ve kullanmıyorlarsa, engel faktörleri belirlemektir. Bu amaçla gözlem, görüşme formlarını UTAUT modeline göre hazırlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, teknoloji kullanımını eksikliğin temel nedeni olarak devlet okullarından ziyade özel okullarda kaynaklarının daha çok bulunmasına karşın mevcut kullanımda yeterli kaynakların bulunmaması olarak açıklandı. Ayrıca araştırmada cinsiyetin teknoloji kullanımına etkisi olmadığı, ayrıca UTAUT modeline göre, cinsiyet, yaş, deneyimin teknoloji kullanımına etkisi olmasına karşın, bu araştırmada herhangi bir etkisi görülmemiştir.

Ülkemizde yapılan pek çok çalışmada ölçek çalışmaları bulunmaktadır. Bunlardan biri olan Yılmaz ve Kavanoz (2017)'un çalışmalarında UTAUT-2'ye ait bir ölçeğin geçerlilik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Elde edilen bulgular, UTAUT-2 ölçeğinin Türkiye koşullarında öğretmen adayı öğrencilerinin öğretim teknolojileri kabulleri ile ilgili davranışlarını belirlemek üzere kullanılabilir dilsel eşdeğerliğe sahip olduğunu, güvenirliğinin ve geçerliğinin sağlanmış olduğunu göstermektedir.

UTAUT ve UTAUT-2 modeli bireylerin teknolojiyi nasıl kabul ettiklerini ve nasıl kullandıklarını açıklamaya çalışan bir modeldir. Teknoloji kabulünü ve kullanımı etkileyen faktörleri kategorize etmektedir. Model ile süreci etkileyen bileşenlerin belirlenerek etkili teknoloji entegrasyonu yapılmasına olanak sağlanmaktadır. Fakat teknoloji entegrasyonunun sürecine dair bir harita bulunmamaktadır.

2.1.1.4. İstek-beceri-arac modeli

Model Knezek, Christensen, Hancock ve Shoho tarafından 2000 yılında önerilmiştir. Model yapısal eşitlik modeli çalışmasıyla elde edilmiş ve Knezek, Christensen ve Fluke (2003) tarafından da incelenmiştir. 2016 yılında Knezek ve Christensen tarafından model genişletilmiştir.

Modele göre, öğretmenin isteği, becerisi ve teknoloji araçlarına erişimi teknoloji entegrasyonunu yordayan faktörlerdir (Knezek ve diğerleri, 2000). Sınıfta teknoloji entegrasyonu ile birlikte öğrenci başarısının gerçekleşeceği görüşü savunulmaktadır. Model sınıfta öğretmenin etkisini ve dahası teknoloji entegrasyonuna yönelik ilgilerine odaklanmaktadır.

Will aşaması tutum olarak anılmakla birlikte teknoloji entegrasyonunun göstergelerindendir. *Skill* aşaması teknoloji yeterliliği olarak anılmakta ve teknoloji entegrasyonunun güçlü ön göstergesi olurken, *Tool* aşaması teknolojik araçlara ulaşma konusunda teknoloji entegrasyonunun belirleyicilerindendir. Bu üç bileşen teknoloji entegrasyonuna önemli katkılarda bulunmaktadır. Örneğin, teknoloji uygulama ve eğitimi almış olan eğitimciler bunu öğlencileriyle birlikte kullanmaya istekliler fakat okullarında teknolojiye henüz ulaşamamaları durumunda *Tool* bileşeni devreye girmektedir. Bileşen, bu anlamda teknolojinin erişimini ve mevcudiyeti ile ilişkilidir. *Skill* bileşeni ise teknoloji okuryazarlığının yanı sıra öz yeterliliği de kapsayan teknolojiyi deneyimleme ve kullanma becerisidir ve doğrudan mesleki gelişim ile ilgilidir. *Will* bileşeni öğretimde teknoloji kullanımına ilişkin pozitif tutum olarak tanımlanabilir.

Knezek, Christensen, Miyashita ve Ropp (2000) çalışmalarında bu bileşenleri incelemek için bazı veri toplama araçlarını önermişlerdir.

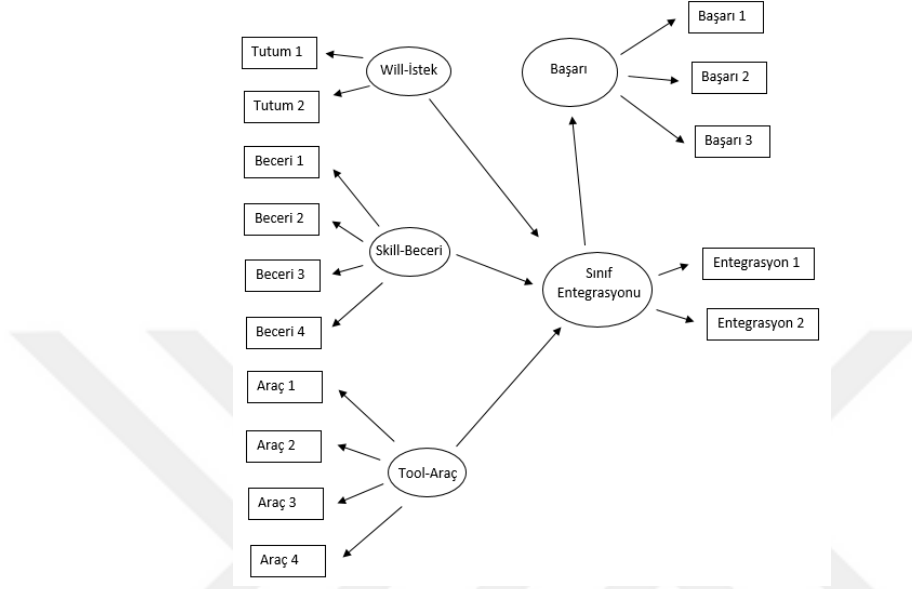
Will bileşeni için Teachers' Attitudes Toward Computers (TAC) ve Teachers' Attitudes Toward Information Technology (TAT) ölçekleri

Skill bileşeni için Technology Proficiency Self Assessment (TPSA) ölçeğinin Email, World Wide Web, Integrated Applications ve Teaching with Technology (TWT) alt bileşenleri

Toll bileşeni için ise teknolojiye evden ve sınıftan ulaşma dair ölçümler kullanılması önerilmiştir.

Knezek ve diğerleri (2003) tarafından yapılan çalışmada bu modele ilişkin yapılan 1999-2001 arasında beş çalışma incelenmiş ve bunlara ilişkin derlemelerde bulunulmuştur. Veri analizleri olarak regresyon analizleri ve yapısal eşitlik model teknikleri kullanılmıştır. Çalışmada *Skill* bileşeninin teknoloji entegrasyonunun güçlü göstergesi olduğu, *Will* bileşeninin ise kabul edilebilir bir gösterge olduğu, *Tool* bileşeninin ise çalışmanın katılımcıları için uygun sonuçlara ulaşılmadığı görülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre modelin sınıf ortamını evrimleştirerek, teknoloji öğretmen teknoloji öğrenci başarısı ilişkisinin test edilmesini kolaylaştırdığı ve öğretmenin ve öğrenci başarısının ölçülmesini sağladığı

belirlenmiştir. Ayrıca bu model ile sınıfta teknoloji entegrasyonunun öğrenci başarısına katkı sağladığı görülmüştür. ek olarak öğretmenlerin %70-84'ü modelin ölçeklerine göre teknoloji entegrasyon seviyelerinin ön görüldüğü belirlenmiştir.



Şekil 8. Öğrenci başarısı için teknoloji entegrasyonu uygulamasının Will, Skill, Tool Modeli.

Morales (2006) Meksika ve Amerika'dan örneklerle yaptığı çalışmada öğretmenlerin %90-96'sının model ile Teknoloji entegrasyon seviyelerinin ön görüldüğü belirlenmiştir. Çalışmada Amerika'daki öğretmenler arasında en etkili bileşenin *Skill* olmasına karşın Meksika'da *Tool* bileşeni olarak bulunmuştur.

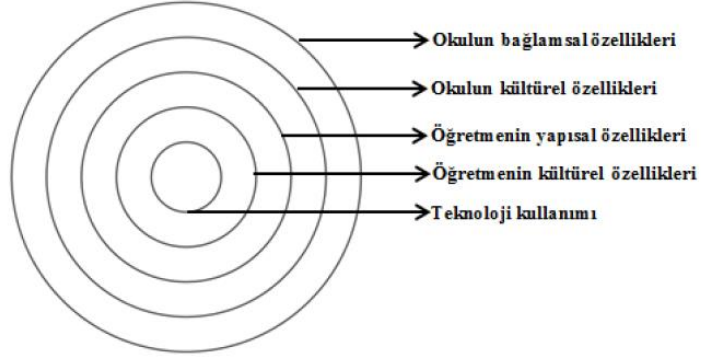
Knezek ve Christensen (2016) çalışmalarında ise bu modeli genişleterek Will Skill Tool modeline bir de Pedagoji ekleyerek dört bileşene çıkarmışlardır ve bunlara ilişkin veri toplama araçlarını da çeşitlendirmişlerdir.

Son olarak Farjon, Smits ve Voogt (2019) çalışmalarında deneyimin (experience) teknolojiyle öğretimde önemli olduğunu savunarak WST modeline deneyim bileşenini eklemişlerdir ve WEST modelini ortaya atmışlardır.

Will Skill Tool modeli incelendiğinde öğretmenlerin teknoloji kullanarak öğrenci başarılarını arttıracakları düşünülmüş ve bu anlamda da bu üç bileşen veya diğer bileşenlerle birlikte sağlanarak etkili entegrasyon yapılabileceği görüşü ortaya atılmıştır. Fakat bu modelin entegrasyon sürecinin öncesindeki yeterliliklere yönelik olduğu düşünülmekte ve açıkça teknoloji entegrasyonuna ilişkin yol haritası olduğu düşünülmemektedir.

2.1.1.5. Eş merkezli halka modeli

Eş Merkezli Halka Modeli, Tondeur, Valcke ve van Braak (2008) tarafından teknoloji kullanımını merkeze alarak, öğretmenin yapısal ve kültürel özelliklerini, okulunda kültürel ve bağlamsal özelliklerini ilişkilendirdiği ilköğretim eğitime yönelik bir modeldir.



Şekil 9. Eş merkezli halka modeli (Tondeur, Valcke ve van Braak, 2008).

Modeldeki bileşenler şöyle açıklanmaktadır;

Öğretmenin yapısal özellikleri: BİT araçları deneyimi, cinsiyet

Öğretmenin kültürel özellikleri: eğitime yönelik inançları, BİT tutumları, yenilikçi yönleri

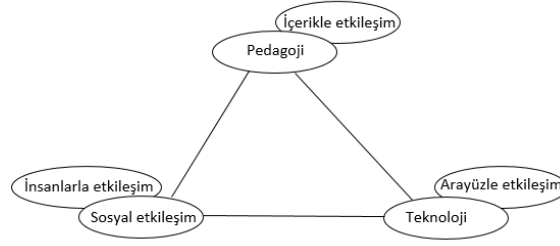
Okulun kültürel özellikleri: liderlik, BİT politikası, BİT kullanımına destek, değişime açıklık

Okulun bağlamsal özellikleri: alt yapı, uygun yazılımların ve donanımların bulunması (Güntepe, 2015).

Araştırmacılara göre teknoloji kullanımının 3 tipi vardır: (1) temel becerilerin kazandırılması (2) teknolojinin bilgi aracı olarak kullanılması (3) teknolojinin bir öğrenme aracı olarak kullanılması (Tondeur, van Braak ve Valcke, 2007). Model, öğretmen ve okulun karakterlerinin, yapısal ve kültürel özelliklerini ve bunlar arasındaki ilişkileri inceleyerek eğitimde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri belirlemeye çalışmaktadır.

2.1.1.6. Pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli

Wang (2008) tarafından ortaya atılan modelde öğretmenlerin lineer bir şekilde teknoloji entegre etmekte isteksiz oldukları temele alınmıştır. Bu modelde eğitimin etkililiği için öncelikli olanının teknoloji değil, pedagoji ve sosyal etkileşim olduğu ön plandadır (Mazman ve Usluel, 2011). Teknolojinin pedagoji ve sosyal etkileşimi desteklediği görüşü üzerine inşa edilmiştir. Üç bileşene sahiptir ve sarmal yapıdadır.



Şekil 10. Pedagoji, sosyal etkileşim ve teknoloji jenerik modeli (Wang, 2008).

Pedagojik tasarım; öğretmenlere içerik ve etkinliklerin nasıl etkili bir şekilde sürece entegre edileceği konusunda yol gösterir. Modele göre, bir öğrenme ortamı, öğrencilerin farklı özgeçmişlerini dikkate alarak öğrenme amaçlarına ilişkin ihtiyaçlarını sağlamalı ve bu anlamda destek sunmalıdır.

Sosyal etkileşim tasarımı; öğrencilere işbirliğine dayalı çalışmaların sağlanması, diğer grup üyeleri ile iletişim kurulması ve problem çözme tabanlı görevlerin verilmesi anlamında önem taşımaktadır. Bu bağlamda sosyal etkileşim tasarımı, öğrencilerin bilgilerini paylaşabileceği ve kolayca iletişim kurabileceği şekilde esnek rahat ve güvenilir olarak tasarlanmalıdır.

Teknolojik tasarım; çevrimiçi bir öğrenme ortamı öğrencilere her zaman kolay ve hızlı erişim olanağı vermelidir. Bu bağlamda, elde edilebilirlik ve kolay erişim, etkili çevrimiçi öğrenme ortamlarının ilk koşullarındandır. Ara yüzün öğrencileri bağlayıcı ve güdüleyici bir şekilde çekici olması beklenmektedir.

Araçların kullanıcıyı memnun edecek ve verimliliği arttıracak şekilde etkili ve yararlı bir şekilde nasıl kullanılacağına odaklanmaktadır (Wang, 2008). Bu model yapılandırmacı öğrenme ile iyi bir uyum içindedir. Model öğretimi planlama sürecinin birçok aşamasında kullanılabileceği gibi özellikle web tabanlı öğretim ortamları, mobil öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının tasarlanmasına ve değerlendirilmesine rehber olması açısından kullanılmaktadır (Çakıroğlu, 2013).

2.1.1.7. Donnelly, McGarr ve O'Reilly (2011)'nin teknoloji entegrasyon modeli

Donnelly, McGarr ve O'Reilly (2011) İrlanda'daki fen bölümü öğretmenlerin sınıf uygulamalarında BİT kullanımlarına yönelik yaptıkları çalışmalarında teknoloji entegrasyon modeli önermiştir. Öğretmenlerin yeterlilikleri ve öğretim süreçlerinde uygulamalarına ilişkin bir model olarak karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 11. Donnelly, McGarr ve O'Reilly (2011)'nin teknoloji entegrasyon modeli

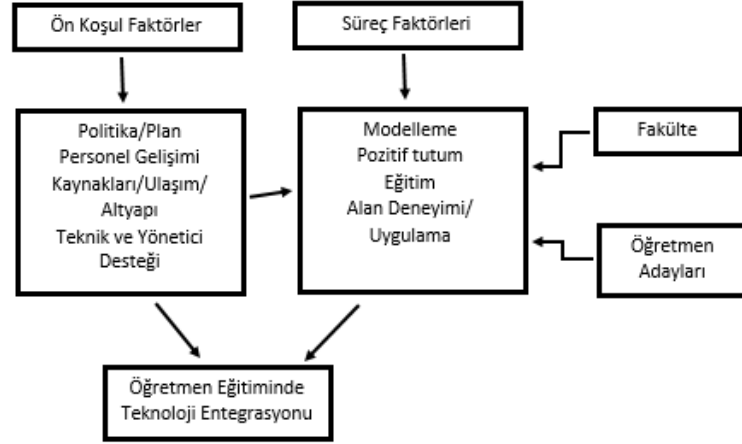
Model öğretmen merkezli ve öğrenci merkezli olarak ayrışmakla birlikte öğrenme odaklı ve değerlendirme odaklı olarak da ayrışmaktadır. Öğretmenleri “hoşnut gelenekçi”, “dikkatsiz kullanıcı”, “seçici benimseyen” ve “yaratıcı benimseyen” olarak sınıflandırmıştır. Öğretmenlerin “hoşnut gelenekçi” olmaktan “dikkatsiz kullanıcı” ve sonra da “yaratıcı benimseyen” olarak geçişleri söz konusu olabilir. Bir başka geçiş ise “hoşnut gelenekçiden” “seçici benimseyene” oradan da “yaratıcı benimseyene” olabilir. Bu açıdan bakıldığında ise “hoşnut gelenekçi” teknoloji kullanımını en az gerçekleştiren, “yaratıcı benimseyen” ise en çok gerçekleştiren olarak nitelenmiştir.

2.1.1.8. Öğretmen eğitimi programlarına teknoloji entegrasyonu modeli

Gransto (2004) teknoloji ve öğretmen eğitimi literatürünü sentezleyerek Integrating Technology into Teacher Training Programs (IT3P) adlı teknoloji entegrasyon modelini geliştirmiştir. Bu model 2 bölümden oluşmaktadır:

Ön koşul faktörler: Ön koşul faktörlerde politika, teknoloji planı, personel gelişimi için fırsatlar, teknik ve yönetici desteği bulunmaktadır.

Süreç faktörleri: Çerçevenin 2. bölümünü oluşturan süreç faktörlerinde ise fakülte ve öğrenciler teknoloji uygulamalarında birlikte çalışırken ortaya çıkmaktadır. Bu bölüm teknoloji kullanımını, teknolojiye olumlu tutum sergilemeyi, eğitim almayı, öğretmen adaylarına kurslarla pratik fırsatı sağlamayı içermektedir. Ayrıca pozitif tutum, modelleme, eğitim ve alan eğitimi/deneyimi bileşenlerini de içermektedir.



Şekil 12. IT3P kavramsal çerçevesinin görsel sunumu (Gransto, 2004, s. 7)

IT3P modeli öğretmen adaylarının teknolojiyi entegre etmek için gerekli deneyimleri sağlamak için eğitim pratiklerinde yer alan faktörleri önermiştir. Ön koşul faktörler teknoloji entegrasyonunu sağlamak için gerekli faktörlerdir. Süreç faktörleri ise öğretmen adayları ve fakülte arasında olan faktörlerdir. Model 8 faktörün birleşiminden oluşmaktadır: a) teknoloji planı, b) personel gelişimi, c) altyapı ve kaynak erişimi d) teknik ve yönetim desteği e) bilgisayar kullanımının modellenmesi f) bilgisayara karşı olumlu tutum g) eğitim h) alan deneyimi (Gransto, 2004, s.8). Her bir faktör öğretmen adaylarının teknolojik araçlarla öğretim için hazırlık yapmalarını sağlamak açısından ayrı ayrı düşünülse de modelde bütün faktörler arasında bir ilişki kesişim olmalı görüşü vardır. Ayrıca model, öğretmenlerin öğretimlerine teknoloji entegre etmek için gerekli bilgi ve becerileriyle donanımlı olması için bütün değişkenlerin en azından minimum derecede sahip olmaları gerektiğini savunmaktadır.

Teknoloji entegrasyonunu yeterlilik olarak ele alan modeller incelendiğinde öğretmenlerin sahip olması gereken bilgi, beceri, tutum veya öğretmenin rolleri gibi değişkenleri ele aldıkları görülmektedir. Bu tez çalışmasının teknoloji entegrasyon tanımı gereği bir süreç içerisinde entegrasyonun gerçekleştirilmesi gerektiği düşünüldüğünde modellerde bir eksiklik görülmektedir. Bu tez çalışmasıyla öğretmenlerin yeterlilik düzeyleri de göz önüne alınarak sürece ilişkin bir durum öne sürülmek istenmektedir.

2.1.2. Teknoloji entegrasyonunu süreç olarak ele alan modeller

2.1.2.1. Yeniliğin yayılımı kuramı

Rogers 1965 yılında yeni fikirlerin teknolojilerin nasıl ve neden yayıldığını açıklamayı amaçlayarak Yeniliğin yayılımı kuramını ortaya atmıştır. Yenilik birey ya da kurumlar tarafından kullanılacak olan ve yeni olarak kabul edilen fikir, nesne veya uygulama olarak

kabul edilmektedir (Rogers, 1995). Rogers (2003) yeni bir fikrin birçok avantaja sahip olsa bile kabul edilmesinin çok zor olabileceğini belirtmektedir. Yeniliğin yayılım sürecinde yeniliğin kendisi iletişim kanalları zaman ve sosyal bir sistem olarak dört ana ögenin etkisi bulunmaktadır. Rogers (2003)'a göre bireyin yeniliği kullanmaya karar verme veya yeniliği ret kararı alma süreci beş aşamadan geçer. Bu aşamalar bilgi, ikna, karar, uygulama ve onay aşamalarıdır (Rogers, 1995).

Bilgi Aşaması: Yeniliğin farkına vardığı ve ilk kez karşılaştığı, ancak söz konusu yenilik hakkında bilgisinin olmadığı süreçtir. Bilgi toplar. Bilgi aşamasında, “Ne, nasıl ve niçin?” soruları önem kazanır. Bu aşama boyunca birey yeniliğin ne olduğunu, nasıl işlediğini öğrenmeye çalışır (Rogers, 2003). Rogers (2003)'a göre birey yeniliğin tam olarak ne olduğunu anlayamaz veya nasıl işlediği konusunda yeterince bilgi sahibi olamazsa birey yeniliği reddetme veya sürdürmeme kararı alabilir.

İkna Aşaması: Yenilik ile aktif olarak ilgilenmeye ve yeniliğe ilişkin detayları incelemeye başlar. Bireyin yeniliğe karşı negatif ya da pozitif tutuma sahip olması, Rogers (1995)'a göre ikna aşamasında olduğunun bir göstergesidir. Fakat bireyin yeniliğe karşı olumlu ya da olumsuz tutumu her zaman yeniliği doğrudan kabul veya reddetmesine neden olmaz (Rogers, 2003).

Karar Aşaması: Yeniliği kabul ya da reddettiği kritik süreçtir. Karar aşamasında yeniliğin avantaj ve dezavantajlarını fayda ve zararlarını ilk iki aşamadan yararlanarak değerlendirir. Rogers (1995)'a göre iki tür reddetme vardır: Aktif reddetme ve pasif reddetme. Aktif reddetmede birey bir yeniliği dener ve onu benimsemeyi düşünür fakat daha sonra onu benimsememeye karar verir. Bireyin başlangıçta bir yeniliği benimsedikten sonra onu reddetme yani vazgeçme kararı alması, aktif bir reddetme türü olarak kabul edilebilir. Pasif reddetmede ise birey yeniliği benimsemeyi hiç düşünmez.

Uygulama Aşaması: Yeniliği kabul etmişse uygulama sürecine geçer. Yeniliğin çeşidine göre yeniliği kullanır, maruz kalır, faydasını belirler ya da yeniliği yaşamında uygular. Bu süreçte daha fazla bilgiye, zamana ya da gözleme ihtiyaç duyabilir, önceki aşamaları tekrarlayabilir ya da bir sonraki aşamaya geçebilir. Uygulama sırasında belirsizlikler problem oluşturabilir. Bu belirsizlikleri ve belirsizliklerin meydana getirdiği problemleri ortadan kaldırmak için yeniliği kullanan bireylere teknik yardım sağlanmalıdır (Rogers, 2003).

Onay Aşaması: Yeniliği kullanmaya ve uygulamaya devam etmeye karar verir. Uygulama aşamasında kötü bir deneyim yaşamışsa ya da yeniliğin faydasını tatmin edici bulmamışsa onay vermeyecek uyum sağlamayı reddedecektir. Vazgeçme bu aşamada iki yolla gerçekleşir (Rogers, 1995). Birinci tip vazgeçmede birey yeniliği onun yerine daha iyi bir

yeniliği benimsemek için reddeder. Bu tip vazgeçme kararı yedek vazgeçme olarak adlandırılır. İkinci tip vazgeçme kararı ise hayal kırıklığı ile vazgeçme olarak adlandırılır. Burada birey yeniliği sonradan reddeder. Çünkü birey yeniliğin performansından memnun olmaz. Bu tip vazgeçme kararı için yeniliğin bireyin ihtiyaçlarını karşılamaması da bir başka sebep olarak gösterilebilir.

Yeniliği benimsemede bireysel farklılıklar ve özellikler de önemli faktörlerdendir. Rogers (2003)'a göre yeniliği benimseyen bireyler beş gruba ayrılmışlardır: Yenilikçiler, Öncüler, Erken çoğunluk, Geç çoğunluk, Geride kalanlar.

Tosuntaş ve Çubukçu (2019) çalışmalarında Yeniliğin yayılımı teorisi temelinde öğretmen adaylarının bulut teknolojisini kullanımlarını etkileyen faktörlerin belirlenmesine yönelik çalışmalarda bulunmuştur. Araştırma nicel bir çalışma olup, araştırmanın katılımcıları 355 öğretmen adaydır. Veri toplama aracı, araştırmacılar tarafından geliştirilen Bulut teknolojisi yayılım ölçeğidir. Araştırma sonuçlarına göre, avantaj, kolaylık, uygunluk ve denenebilirliğin tutum üzerinde olumlu etkisinin olduğu ve tutumun da yeniliğe uyum üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, gözlenebilirliğin tutum üzerinde etkisinin olmadığı; yeniliğe açıklığında yeniliğe uyum üzerinde etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

2.1.2.2. E-Kapasite modeli

Vanderlinde ve Van Braak (2010) okul odaklı ele almıştır. Ayrıca teknoloji entegrasyonu ile teknolojinin öğretim programlarında uygulanmasını etkileyen faktörleri incelemiştir. Okul kapasitesi önemlidir. Okul kapasitesi, bir okulun eğitime ilişkin yenilikleri uygulamada ya da etkili değişimleri geliştirmedeki yeterliklerini ifade etmektedir. Bir okulun e-kapasitesi, teknolojiyi uygulamada okulun yeterliğini ya da okulun ne düzeyde teknolojiyi entegre ettiğini ifade etmektedir. Bu modelde amaç, teknoloji kullanımını etkileyen okul ve öğretmen düzeyi koşullarını iyileştirmek ve optimize etmektir. Entegrasyon süreci beş katmandan oluşmaktadır. Bu beş katman ele alınarak değerlendirilmesiyle bir okulun teknoloji entegrasyonu açısından kapasitesi, mevcut yeterliği belirlenmiş olur.

1. Katmanda; teknolojinin öğretim programı uygulamaları yer alınır ve mevcut öğretim programında teknolojinin kullanımı değerlendirilir.
2. Katmanda; öğretmenlerin mevcut teknoloji kullanımları belirlenir.
3. Katmanda; öğretmenlerin mesleki gelişimleri ve teknoloji yeterlikleri gibi öğretmenlere ilişkin koşul ve olanakları değerlendirilir.

4. Katmanda; teknolojik alt yapı, teknoloji planlaması, personel desteği gibi teknolojiye ilişkin okulun koşul ve olanakları belirlenir.
5. Katmanda ise okulun gelişim koşulları yer alır (Çakıroğlu, 2013).

E kapasite modeli ile teknoloji entegrasyonu ile etkili bir değişim sağlama, ülke, okul ve öğretmen seviyesinde sürdürülebilir koşullar oluşturma ve bunları en uygun hale getirme amaçlanmaktadır. Genelde öğretmenlerin içinde bulunduğu sosyal ortamın ihmal edildiği görülmektedir. Bu nedenle entegrasyon sürecinde hem okul özelliklerinin üstlendiği role hem de okul seviye şartlarına odaklanılması gerekmektedir. Model öz-yeterlik, öğretmen sorumlulukları ya da öğretmenlerin belirsizliklere karşı tutumlarını açıklamada sınırlı kalmıştır. Model; öz-yeterlik, öğretmen sorumlulukları ve öğretmenlerin belirsizliğe yönelik duygularını açıklamada sınırlıdır. Modeli güçlendirmek için öğretmenlerin psikolojik faktörleri, öğrencilerin bilgisayar tutumları ya da BİT yeterlikleri eklenebilir (Gökoğlu, 2014).

2.1.2.3. Sistematik planlama modeli

Wang ve Woo (2007) tarafından önerilen bu model içeriğe bağlı olarak teknoloji entegrasyonunu üç düzeyde ele alınabileceğini belirtmişlerdir.

Mikro düzey: Ders düzeyindeki teknoloji entegrasyonu

Orta düzey: Konu düzeyindeki teknoloji entegrasyonu

Makro düzey: Öğretim programı düzeyindeki teknoloji entegrasyonu

Makro düzeyde matematik dersi gibi belli bir disiplin alanına BİT entegre edilirken, orta düzeyde öğretim programındaki belli bir konu alanına (örneğin olasılık) BİT'in entegrasyonu gerçekleştirilir. Mikro düzeyde ise konu alanında tek bir derse (basit olasılık) BİT entegrasyonu sağlanır. Wang ve Woo (2007), BİT'i bir araç olarak incelediklerini ve Bir araç olarak BİT'i donanımsal, yazılımsal ya da her ikisinin de olduğu araçlar şeklinde kabul ettiklerini belirtmişlerdir. Modele göre teknoloji entegrasyonunun sistematik bir şekilde planlanması gerekmektedir ve aşamalıdır. Her bir bileşenin gelişimi bir önceki bileşenlerin tamamlanmasına bağlıdır.

Sistematik BİT Entegrasyonu modeli;

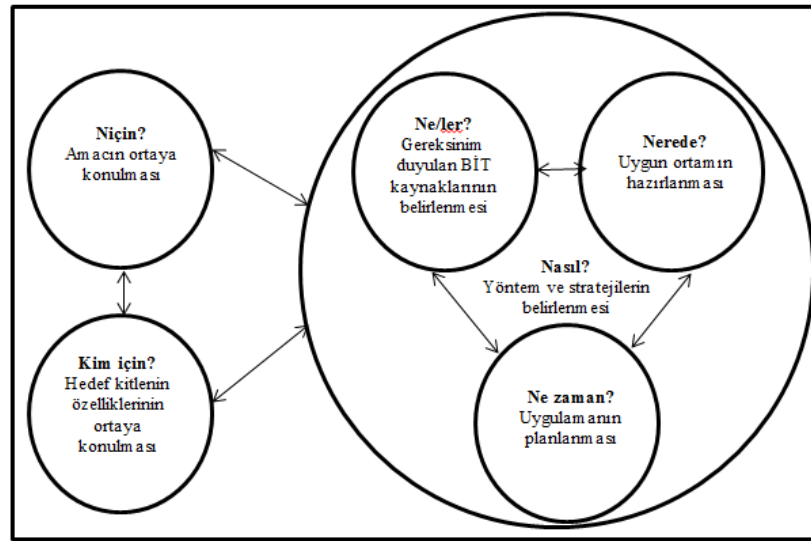
1. Problem cümlesinin ortaya konması,
2. Öğrenme hedeflerinin belirlenmesi,
3. Gerekli teknolojilerin belirlenmesi,
4. Bu teknolojilere neden ihtiyaç duyulduğunun açıklanması,
5. Uygulama için stratejilerin belirlenmesi,
6. Değerlendirmenin yapılması,

7. Yansımaların ve önerilerin sunulması olmak üzere 7 aşamada tasarlanmıştır.

Modeldeki aşamalar mantıksal bir akış içerisinde bir öncekinin tamamlanmış olmasına bağlı olarak doğrusal bir yapıda ilerlemektedir. Bu modele göre Wang ve Woo (2007) tarafından ders planları önerilmiş ve literatürde bu modelle ilgili çalışmalara rastlanmıştır. Ülkemizde de Bayezit (2019) tez çalışmasında Sistematik planlama modelini kullanmıştır.

2.1.2.4. 5n 1k birleştirilmiş entegrasyon modeli

Model öğrencilerin öğrenmelerini arttırmaya dönük BİT entegrasyon sürecini değerlendirmek üzere geliştirilmiştir (Haşlaman ve diğerleri, 2008). Modelin amacı öğrenci öğrenmelerini arttıracak bir entegrasyon sürecini tanımlamaktır. Teknoloji entegrasyonu sürecinde öncelikle öğrenci öğrenmesi merkezdedir. Lineer bir model değil, sarmal bir modeldir. Modelde “kim” “niçin” ve “nasıl” soruları öncelikli sorular olup, “nasıl” sorusunun içerisinde de “ne” “nerede” ve “ne zaman” sorularına da cevap bulunacaktır.



Şekil 13. 5N 1K birleştirilmiş entegrasyon modeli (Haşlaman ve diğ., 2008).

Kim: Hedef kitle belirlenmelidir.

Niçin: Entegrasyon sürecinin ve BİT'in kullanım nedenleri belirtilmelidir.

Nasıl: Seçilen öğretim metodu ve öğrenme stratejilerinin mevcut konuyla ve BİT araçlarıyla nasıl kullanılacağına karar verilmelidir. Bunun için şu 3 soruya da cevap aranmalıdır:

Ne: Hangi BİT kaynakları ve uygulamalarının kullanılacağına karar verilmelidir.

Nerede: Seçilen BİT kaynaklarının nerede kullanılacağı seçilmelidir. Fiziksel ortam bunun için önemlidir.

Ne Zaman: Uygulamanın zamanının planlanması gereklidir.

Model, teknoloji entegrasyonu sürecini adım adım belirleyerek yol göstericidir. Fakat modelde bu adımların nasıl seçileceğine ilişkin belirsizlik hâkimdir denilebilir.

2.1.2.5. Rieber ve Welliver'in (1989) teknoloji entegrasyon modeli

Bu model, teknolojinin eğitim ve öğretime başarılı bir şekilde entegre edilmesi için beş aşamalı bir yol önermektedir. Rieber ve Welliver (1989)'e göre öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre ederken tanıma, kullanma, bütünleşme, uyarlama ve değişim aşamalarından geçmeleri gerekmektedir. Aksi takdirde teknolojinin yanlış kullanılma olasılığı artabilmektedir (Rieber ve Welliver, 1989).

Tanım aşaması, kişinin teknolojiyle ilk kez tanışması ve onu denemesidir. Bu aşamada öğretmenler teknolojiyle tanışır, teknoloji terimlerini ve temel işletim prosedürlerini öğrenirler. Teknoloji ve teknolojinin önemini farkında olurlar. Öğretmenin deneyiminde ve teknoloji gelişiminde fazla ilerleme görülmez. Öğretmen tecrübesini ve tecrübesini temsil eden fikirleri yetkiliyle belli bir dereceye kadar tartışabilir fakat daha fazla işlem gerçekleştiremez. Bu aşamada çok sayıda öğretim yeniliği başlar ve sonlanır (Rieber ve Welliver, 1989; Hooper ve Rieber, 1995).

Kullanma aşaması, öğretmenin sınıfta ya da sınıf dışında teknolojik yeniliği kullanmaya başlamasıyla ilgilidir. Bu aşamada bilgisayarlar eğitim aktivitelerinde hayati bir rol oynamaz ve öğretmenler geleneksel öğretim metotlarıyla daha rahat olurlar. Öğretmenler teknolojiyi kullanırlar fakat küçük problemler yaşayıp kullanmalarını engelleyebilirler. Ayrıca bu aşamada öğretmenlerin teknolojinin sınırlı kullanımından memnun olması gibi doğal bir tehlike vardır. Bu aşamada ilerleyen öğretmenler teknolojiyle ilgili ilk rahatsızlık işaretlerini aldıklarında teknoloji kullanmayı bırakabilirler (Rieber ve Welliver, 1989; Hooper ve Rieber, 1995).

Bütünleşme aşaması, öğretmenlerin bilinçli olarak teknoloji ile ilgili belirli görevler ve sorumluluklar almaya karar vermeleriyle ilgilidir. Bu aşamada bilgisayar kullanımı öğretim ve öğrenme sürecinin önemli bir bölümünü oluşturur. Eğer teknoloji birdenbire kaldırılırsa ya da teknolojiye ulaşılamazsa, öğretmen planlandığı gibi öğretime devam edemez. Burada belirli eğitim amaçları vardır ve bilgisayar teknolojisi kullanılmadan bu amaçlara ulaşılamaz. Teknoloji sınıflarda gerekli bir eğitim aracı olarak kullanılır. Bu nedenle teknolojinin kullanılabilirliği bu aşamanın en kritik özelliğidir (Rieber ve Welliver, 1989; Hooper ve Rieber, 1995).

Uyarlama aşamasına gelen öğretmenler, teknolojinin sunduğu imkânlarla inanırlar ve bilgisayarı eğitim-öğretim sürecinde bir oyuncu olarak görürler. Bu noktada öğretmenler bazı sorumluluklarından vazgeçmeye başlarlar. Öğrencilerine kendi öğrenmelerini iletmeleri ve

bilgisayar yardımıyla görevlerini daha etkili bir şekilde yerine getirebilmeleri için izin verirler. Burada birçok özelliğe dikkat çekilir fakat en önemlisi derslerde öğretmen merkezli öğretime karşılık öğrenci merkezli öğrenmeye odaklanılmasıdır. Uyarlama aşamasına varan bir öğretmenin görevi öğrencilerin bilgilerini yapılandırmalarını ve şekillendirmelerini kolaylaştıran ve destekleyen öğrenme ortamlarını kurmaktır. Bu aşamadaki öğretmenler bilgi yapılandırma süreçlerine imkân veren teknolojilere açıktırlar ve teknolojinin varlığı onlar için tehdit değildir. Aslında bu öğretmenler kendilerini bir uzman olarak hissetmemelerine rağmen dersleri teknoloji içermektedir. Onların ilgilendiği teknolojinin öğrencilerin öğrenmelerine nasıl fayda sağladığıdır. Bu aşamada teknoloji öğrenmenin bir parçası olur ve öğretmenler teknoloji kullanımıyla eğitim amaçlarına nasıl ulaşılacağını yeniden düşünmeye başlarlar (Rieber ve Welliver, 1989; Hooper ve Rieber, 1995).

Değişim aşamasına gelen öğretmenlerin, değişimin sürekliliğini kabul ettikleri görülür. Öğretmen ve öğrencinin geleneksel rolü, eğitim problemlerine etkili çözümler üretebilmek için burada yeniden tanımlanır. Öğretmenler öğrenmeyi kolaylaştırmak için öğretim metotlarında ve öğrenme ortamlarında değişiklik yaparlar. Değişim aşamasındaki bir öğretmen teknolojiyi bütün konu alanlarına entegre etmiştir. Bu aşamada teknoloji öğretim ve öğrenme süreci ile sorunsuz bir şekilde bütünleşmiş bir araç olur (Rieber ve Welliver, 1989; Hooper ve Rieber, 1995).

Rieber ve Welliver (1989)'ın Teknoloji Entegrasyon Modeli öğretmenlerin teknolojiyi derslerine entegre ederken hangi aşamalardan geçtiği hakkında bilgi veren bir modeldir. Öğretmenlerin süreç içerisinde nasıl entegre edeceklerine odaklanmamakta fakat her öğretmenin bu süreçleri yaşadığını ve aşama aşama geçtiğini belirtmektedir.

2.1.2.6. Apple geleceğin sınıfları modeli

Model proje kapsamında öğretmenlerin ve öğrencilerin teknolojiyi kullanmaları dolayısıyla öğretimin nasıl etkilendiğini araştırmıştır. Model, "giriş", "kabul etme", "uyarlama", "benimseme" ve "keşfetme" olmak üzere beş basamaktan oluşmaktadır.

Giriş basamağında öğretmenlerin teknoloji kullanım düzeyleri belirlenir ve teknoloji kullanımıyla ilgili temel beceriler öğrenilir (Sandholtz, Ringstaff ve Dwyer, 1997; Kaleli-Yılmaz, 2012). *Kabul etme basamağında*; öğretmenler geleneksel yöntemlerini ve materyallerini desteklemek için sınıflarını teknolojiyle düzenlerler. *Uyarlama basamağında*; öğretmenler üretim araçları olarak farklı teknolojileri kullanırken öğrenciler de bu bilişsel araçları problem çözme ve üst düzey öğrenmeler için kullanabileceklerini fark etmektedirler. *Benimseme basamağında*; öğretmenler destekleyici ve iş birliğine dayalı disiplinler arası bir sınıf için teknolojinin önemini anlarlar. *Keşfetme basamağında* ise öğretmenler esnek öğrenme

araçları olarak teknolojiyi kullanabilecekleri yeni öğrenme ortamlarını keşfetmektedirler (Dwyer ve diğerleri, 1990, s. 12; akt. Kaleli-Yılmaz, 2012).

2.1.2.7. Teknoloji kullanım düzeyleri modeli

Hughes (2005) teknoloji kullanım düzeylerini belirlemek için üç farklı düzey tanımlamıştır. Bu düzeyler Düzey-1 (Değiştirme-Replacement), Düzey-2 (Genişletme-Amplification) ve Düzey-3 (Dönüştürme-Transformation) olarak adlandırılmaktadır. Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalarda, Hughes'in (2005) aşamalarına ek olarak bir de teknolojinin hiç kullanılmadığı Düzey-0'ın tanımlandığı görülmüştür (Akkoç, Özmantar, Bingölbalı, Demir, Baştürk ve Yavuz, 2011; Demir, Özmantar, Bingölbalı ve Bozkurt, 2011).

Düzey-0: Bu düzeyde teknoloji hiç kullanılmamaktadır. Teknolojinin kavramları öğretmek amacıyla değil programları öğretmek amacıyla kullanılmasıdır (Akkoç ve diğerleri, 2011).

Düzey-1 (Değiştirme): Bu düzeyde bulunan bir öğretmen, teknolojiyi sadece ortam değiştirmek amacıyla kullanır (Hughes, 2005). Bu düzeydeki bir öğretmen mevcut materyaller yerine bilgisayarı kullanır fakat öğrenme rutinlerinde bir değişiklik olmaz (Hughes, 2005; Akkoç ve diğerleri, 2011).

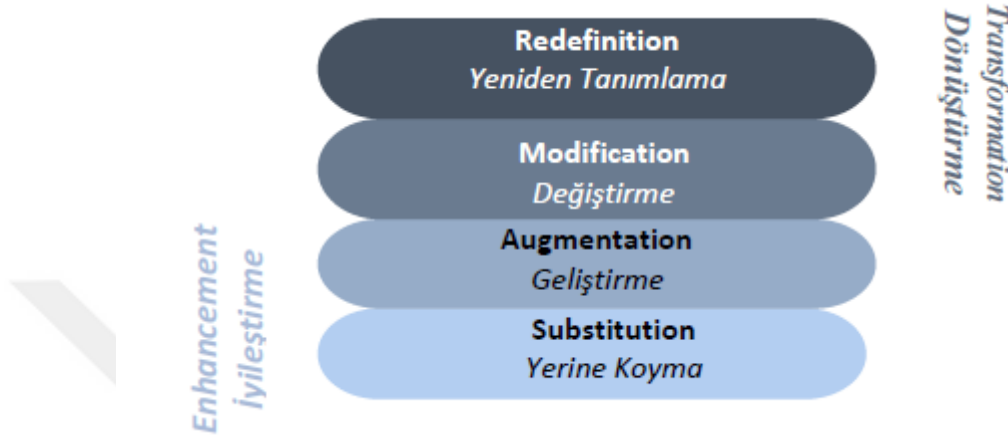
Düzey-2 (Genişletme): Bu düzeyde kullanılan teknoloji, öğrenme sürecinin hızlı ve etkili yürütülmesine katkı sağlar (Hughes, 2005). Öğretmenin sınıf içi rutinlerde ve kazanımlarda değişiklik yapmasına gerek yoktur. Yani bu aşamada görev veya kazanımlar değiştirilmeden teknoloji etkin bir şekilde kullanılabilir (Hughes, 2005; Akkoç ve diğerleri, 2011).

Düzey-3 (Dönüştürme): Teknolojiyi bu düzeyde kullanan öğretmenin öğrenme-öğretme rutinlerinde değişiklik yapması ve öğrencilerin derin anlamalarına yol açacak öğrenme ortamları tasarlaması gerekmektedir (Hughes, 2005). Bu düzeydeki bir öğretmen teknolojiden kavramlar arası ilişkileri göstermede faydalanabilir (Hughes, 2005; Akkoç ve diğerleri, 2011).

2.1.2.8. Substitution- augmentation- modification- redefinition (SAMR) modeli

Model Puentedura (2006) tarafından teknolojiyle eğitimin kalitesini arttırmak için eğitimeilere yol göstermek amacıyla ortaya atılmıştır. Teknoloji kullanımını arttırmanın yanı sıra değerlendirme de yapılabilmektedir. Teknolojiyi seçme, uygulama ve değerlendirme aşamalarında kullanılmaktadır. Dört adımı vardır ve bu adımlarla ismini almıştır. Herhangi bir teknolojik aracı dersine entegre etmek isteyen bir eğitimcinin karşılaştığı sorunları en aza indirebilecek ve öğrencilerin en üst düzeyde öğrenmelerine katkıda bulunabilecek SAMR

modeli Yerine Koyma (Substitution), Geliştirme (Augmentation), Değiştirme (Modification) ve Yeniden Tanımlama (Redefinition) olmak üzere dört basamaktan oluşmaktadır. Yerine Koyma ve Geliştirme basamakları İyileştirme bölümü olarak gruplanırken, Değiştirme ve Yeniden Tanımlama basamakları ise Dönüşüm bölümü olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 14. SAMR modeli basamakları

Substitution (yerine koyma): Dijital teknoloji analog ile yer değiştirir.

Augmentation (geliştirme): Teknoloji etkinliğin fonksiyonunu pozitif yönde değiştirir.

Modification (değiştirme): Teknoloji entegrasyonu etkinliğin yeniden tasarımını gerektirir.

Redefinition (yeniden tanımlama): Yeni görevler yapmak için teknoloji kullanılır, yeniden tasarlanır.

SAMR modelinde teknoloji entegrasyonun sadece dört yolu olduğu vurgulanmıştır. Ulusal alan yazında Yaman, Dönmez ve Kabakçı Yurdakul (2017) ile Ceylan (2017) tarafından yürütülen çalışmalar kapsamında SAMR modeli kullanılmıştır.

2.1.2.9. Beş aşamalı bilgisayar teknolojileri entegrasyonu modeli

Eğitsel kurumların ve alt birimlerinin bilgisayar teknolojisi kullanımı ve entegrasyon seviyelerini tanımlamak ve bulundukları seviyeden ileri gitmelerine yardımcı olmak amacıyla bir öğretmen yetiştirme programına yönelik olarak geliştirilmiştir (Toledo, 2005; Mazman ve Usluel, 2011). Toledo (2005) tarafından geliştirilen bu model teknoloji entegrasyonunun neresinde olduğunu belirlemek ve bulunduğu aşamadan ileriye aşamaya geçmek için gerekli yollar belirtmektedir.

Model Rogers (1995)'ın yeniliğe karar süreci (bilgi, ikna, karar, uygulama, onay), Gladhart (2001)'ın bilgisayar teknolojilerini uyarlama rubriği (giriş, benimseme, adapte olma,

kendi göre uydurma ve orijinal türetme) ve Russell (1996)'in teknoloji kullanmayı öğrenme süreci (farkındalık, öğrenme süreci, sürecin uygulanmasını anlama, aşinalık ve güven, diğer bağlamlara uyarlama, yeni bağlamlarda yaratıcı uygulama) modelleri üzerine inşa edilmiştir.

Evre	Rogers (1995) Yeniliğe Karar Aşamaları	Gladhart (2001) Bilgisayar Teknolojileri Entegrasyonu Rubriği	Russell (1996) Teknoloji Kullanmayı Öğrenme Aşamaları
1	Bilgi	Giriş	Farkındalık
2	İkna	Benimseme	Öğrenme süreci
3	Karar	Adapte olma	Şürecin uygulanmasını anlama
4	Uygulama	Kendine göre uydurma	Aşinalık ve güven
5	Onay	Orijinal buluş	Diğer bağlamlara uyarlama
6			Yeni bağlamlarda yaratıcı uygulama

Şekil 15. Beş aşamalı teknoloji entegrasyonu modelinin dayandığı temeller (Toledo, 2005).

Model beş aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar şöyledir:

Entegrasyon öncesi: fakülte üyeleri profesyonel biçimde kişisel bilgisayar kullanımını gösterirler. Alt yapı sağlanması için de gereken fonların ve kaynakların bulunduğu aşamadır. entegrasyon için gereken kurumsal kararları alma ve özellikle de teknolojik alt yapı için maddi kaynak sağlama üzerinde durulmaktadır.

Geçiş: bu aşamada üniversite okul ve bölümlerin desteği mevcuttur. BİT'lerin kullanımı ve entegrasyonu bu aşamada olur. Teknik desteğe yardımcı olmak için yöneticiler gerekli standartlar kullanırlar. Kurum yetkililerinin ve öğretmenlerin entegrasyona karşı olumlu tutum geliştirmeleri sağlanmaktadır.

Geliştirme: Müfredata yönelik teknoloji entegrasyonu yapılması için çalışmalar yapılır. Teknoloji laboratuvarları kiralanır, teknik kaynaklar toplanır. Bu adımda entegrasyon süreci için fakülte geliştirme programlarının uygulamaları önem arz etmektedir. öğretim programlarına teknolojiyi entegre etme üzerinde durulmaktadır.

Yayılma: ihtiyaç duyulan donanım ve yazılımların temin edilmesi, fakülte çalışanlarının ilişkilerinin desteklendiği, öğreticilerin yeni donanımları kullanmaya desteklendiği ortam hazırlanır. entegrasyonun başarısı için gereken mesleki eğitimler verme ve eğitim teknolojileri konusunda uzman kişileri entegrasyon sürecine dahil etme üzerine odaklanır.

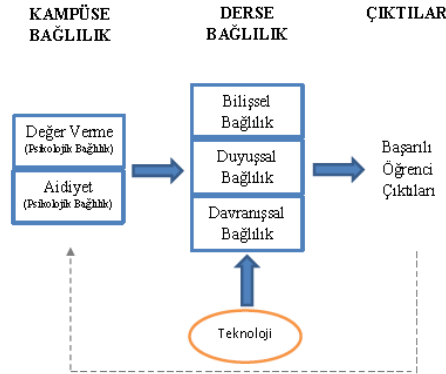
Bütün sistem kapsamında entegrasyon: ISTE standartlarının her öğretmen adayına kazandırılmış olması gereklidir bu adımda. Fakülte üyelerinin ve öğretmen adaylarının da bu

adında teknolojiyi kullanma konusunda birbirlerine destek olmalıdırlar. öğretim elemanları ve öğrencilerin entegrasyon yeterliklerini sergilemeleri beklenmektedir.

Model teknolojik araçların entegrasyonu üzerinde dursa da öğretim programlarına entegrasyon, öğretmenlerin entegrasyon ilgilerini artırmayı amaçlaması gibi yönleri göz önüne alınırsa, modelin eğitim sistemlerinde teknolojik araçlardan faydalanmayı ön planda tuttuğu ve eğitsel etkinliklerde teknolojik araçların kullanımını yaygınlaştırmayı temel almaktadır.

2.1.2.10. *Kampüs-ders-teknoloji modeli*

Günüç (2013, 2016)'ün Bağlılık ve Teknoloji Entegrasyon Kuramı teknoloji entegrasyonuna mikro düzeyde ve sınıf içi-dışı öğretim ve öğrenme etkinlikleri bağlamında yaklaşmaktadır. Kuramda öğretmen ve öğrenci temel odak noktasıdır. Öğrenci bağlılık ve teknoloji entegrasyonunun öğrenci başarısı ve etkili öğrenmeyle ilişkisi açıklanmaya çalışılmıştır.



Şekil 16. Kampüs-ders-teknoloji modeli

Modele göre öğrencinin öğrenmeye, derslere ve okula verdiği değer ve aidiyet duygusu, derslere ilişkin bireysel, duyuşsal ve davranışsal bağlılıklarını etkilemekte, derslere ilişkin bağlılıklar ise etkili teknoloji entegrasyonu ile etkileşerek etkili öğrenme çıktılarına yansımaktadır (Günüç, 2017). Süreç bir döngü şeklinde ilerlemektedir. Bu modelde teknolojinin nasıl işe koşulacağı ise teknoloji entegrasyon piramidinde açıklanmıştır (Şekil 17).



Şekil 17. Teknoloji entegrasyonu piramidi

Piramit Teknoloji Entegrasyonuna mikro düzeyde yaklaşmaktadır. Sınıf içinde ve dışında yapılacak her bir düzenleme ve katmanın gerçekleştirilmesi etkili öğrenmeyi arttıracaktır.

Birinci katmanında öğretmen öğrenci ve paydaşların psikolojik ve duyuşsal özellikleri yer almaktadır. İlk katmanda çünkü bireyin davranışlarını sergilemede önemli ve öncüdür.

İkinci katmanında teknolojik alt yapı vardır. Altyapı gerekmektedir çünkü kendinden sonra gelen tüm katmanların gerçekleşmesi buna bağlıdır.

Üçüncü katmanda öğretmenin teknoloji kullanımı bulunmaktadır.

Dördüncü katmandan etkili teknoloji entegrasyonu bulunmaktadır. İlk üç katman dördüncü katman için ön koşul olmalarına karşın öğrenci başarısını doğrudan katkı sağlamamaktadır. Piramidin alt katmanları etkili öğrenme için gerçekleştirilmesi gereken ön koşullar olsa da sadece piramidin üst katmanlarına çıkıldıkça etkili öğrenme ve öğrenci başarısını artıran faktörlerin sürece anlamlı düzeyde katkısı vardır.

Beşinci katmanında öğrencinin derse ilişkin teknoloji kullanımını kapsamaktadır. Öğrencinin teknolojiyi kullanması ya da öğretmen tarafından kullanmaya teşvik edilmesi öğrencinin öğrenmelerini kolaylaştırması ve teknoloji kullanım yeterliğini kazandırması açısından önemlidir.

Öğretmen eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik olarak ayrıca Surry, Robinson ve Marcinkiewics (2001)'in eğitim literatüründeki duayen isimlerin çalışmalarının sonuçlarını derleyerek oluşturduğu sistematik bir model önermiştir. Araştırmacıların sistematik incelemesinin sonunda öğretmen eğitim programlarında teknolojiyi birleştirerek model geliştirmişlerdir. Model yedi bileşen içermektedir ve bileşenlerin isimlerinin kısaltılmasıyla RIPPLES adını almıştır. Bu bileşenler; 1) kaynaklar (resources), 2) altyapı (infrastructure) 3)

insanlar (people), 4) kurallar-yönetmelikler (policies), 5) öğrenme (learning), 6) değerlendirme (evaluation), 7) destek (support)tir.

Kortecamp ve Croninger (1996) çalışmalarında öğretmen eğitime ilişkin teknoloji entegrasyon modeli önermiştir. Bu model birbiriyle ilişkili beş bileşenden oluşmaktadır. Bunlar; 1) yazılım ve donanım ile alıştırmaya-yakınlık 2) mentorla eş olarak çalışma, 3) kişisel projeler geliştirme, 4) mentor olma, 5) mevcudu koruma.

McKenzie, Kirby ve Mims (1996) da SistematiK Tasarım Modeli (Systematic Design Model-SDM) önermişlerdir. SDM Gagne'nin sistematik yaklaşımına göre oluşturulmuştur ve üç ayrı aşamadan oluşmaktadır. (1) planlama, (2) uygulama, (3) değerlendirme.

SDM öğretmen eğitim programlarında yazılı teknoloji planına dayalı ki bu plan içerisinde ne öğretilmeli, nasıl öğretilmeli, ne teknolojisi kullanmayı içermektedir. Ayrıca SDM'de bir teknoloji planlama takımı oluşturulur ve bu takım okulun mevcut teknoloji kullanma seviyelerini belirlemek ve mesleki gelişim aktivitelerini organize etmek için analizleri kullanmak gibi görevleri vardır.

Warriem, Murthy ve Iyer (2014)'nin "Katılma – Sıralama – Entegrasyon modelini (Attain-Align-Integrate) BİT entegrasyonunu mühendislik adayları için önermiştir. Model yapılandırmacı yaklaşımı temele alarak bireyselliğe odaklanmaktadır ve üç aşamalı bir tasarımdan oluşmaktadır. Katılma aşamasında, öğretim elemanları konularla ilgili bir ön bilgi edinmektedir. Sıralama aşaması, BİT aracını ve ilişkili öğretim stratejisini seçme gibi modüller arasında çift yönlü etkinlikleri içermektedir. Entegrasyon aşamasında ise, bu üç modülün birbiri ile ilişkisinin kurulmasına odaklanılmıştır. Böylece, öğretmen öğretim ve değerlendirme için yapılandırmacı stratejiler geliştirmekte ve uygun BİT kullanımı ile uygulamaktadır.

Teknoloji entegrasyonunu süreç olarak ele alan modeller incelendiğinde öğretmene bir planlama yaparak yol çizdikleri görülmektedir. Aşama aşama bir planlama dâhilinde teknoloji entegrasyonun derecesini belirterek sürece odaklanmaktadır. Bu bakış açısı tez çalışmasına süreç açısından yaklaşmak adına farklı bir perspektif kazandırmıştır.

Teknoloji entegrasyonuna hem yeterlilik hem de süreç olarak ele alan modeller incelendiğinde tez çalışmasının teknoloji entegrasyonuna yönelik modelinin hem süreç hem de öğretmen yeterliliği üzerinde durulması fikri oluşmuştur. Sadece öğretmen yeterliliği üzerinde durulması öğretim süreci kısmını eksik bırakmakta; sadece süreç üzerinde durulması da teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirecek olan öğretmen bileşenin etkisinin ve yeterliliğini eksik bırakmaktadır. Dolayısıyla bu iki fikri de içerisinde barındıran bir model ihtiyacı doğmuştur.

2.2. Teknoloji Entegrasyon Yaklaşımları

Teknoloji entegrasyonu kavramı incelendiğinde alan yazında teknoloji entegrasyonu modellerinden sonra teknoloji entegrasyonu yaklaşımlarına rastlanmıştır. Bu bölümde yaklaşım olarak ele alınan teknoloji entegrasyon sürecinden bahsedilerek, yaklaşımlar incelenmiştir.

2.2.1. Yuen (2000)'in kültürel entegrasyon yaklaşımı

Bakış açısı sosyokültürel olan bu teknoloji entegrasyon yaklaşımı Yuen (2000)'in geliştirdiği teoriyi temele almaktadır. Kültürel entegrasyon modelindeki okullar öğrenci liderliğindeki girişimleri destekleyen bir geçmişe, güçlü ve farklı bir okul kültürüne sahiptir (Yuen, 2000). Kültürel entegrasyon daha çok öğrenen merkezli, sosyal oluşturmacı perspektife dayalı ve bilişsel bir araç olarak BİT in kullanıldığı işbirlikli çalışmaları içerir (Tezci, 2016). Teknolojinin sosyokültürel yaklaşım ile kullanım biçimi, sosyal yapılandırmacı anlayışına dayanır (Vygotsky, 1978). Bu yaklaşımda teknoloji ile öğrenme kültürünün oluştuğu bir sınıf ortamı vardır. Öğrenciler, teknoloji kullanarak işbirlikli çalışma, ekiple öğrenme etkinlikleri gerçekleştirirler. Öğretmenler, öğrencilerin teknoloji ile öğrenmedeki liderliğini destekler (Tezci, 2016). Teknoloji, sınıf aktivitelerinin bir parçası olarak görev alır. Öğretmenler ve öğrenciler arasında teknolojiye dayalı bir işbirliği, teknoloji ile öğrenmeye dayalı ürünlerin paylaşılması söz konusudur (Fullan, 2001).

Kültürel teknoloji entegrasyonu yaklaşımı bağlamına göre sınıf, öğrenmenin gerçekleştiği yerdedir. Öğrencilerle öğrenciler, öğrencilerle öğretmenler arasında, tecrübelerin ve bilginin paylaşıldığı açık bir iletişim vardır (Harris, 2002). Öğretmenler arasında, okul yönetim anlayışında ve kültüründe öğrencilerin teknoloji ile öğrenmeye odaklı paylaşılan vizyon ve değerler vardır (Yuen, Fox ve Law, 2004; akt. Tezci, 2016).

2.2.2. Teknolojinin TİP I entegrasyon yaklaşımı

Maddux ve Johnson (2005, s. 3) teknolojinin TİP 1 kullanımını teknolojinin öğrenme ya da öğretimi geleneksel olandan daha hızlı ve daha kolay uygulamalar içermesi olarak tanımlamıştır. Bu yaklaşımda öğretmen bilgi aktarıcıdır ve teknoloji öğretmene yardımcı olarak araç olarak düşünülmektedir. Öğretmen öğrencilere bilgi aktarmak için teknoloji kullanır ve tasarlar. Teknolojik araçlar görselleştirme, hareket, renk gibi unsurları içerse de bu yaklaşımda temel amaç bilgiyi daha hızlı aktarmak ve sınıfta rutin görevlerde öğretmene yardımcı olmaktır (Maddux ve Johnson, 2005).

TİP 1 Yaklaşımı geleneksel bir şekilde teknolojinin kullanımını ve temel anlayış öğrencinin teknolojiden öğrenmesidir. Burada teknoloji öğrencinin temel becerilerini ve

bilgisini artırmada özel bir öğretici gibi işlev görür (Tezci, 2016). Ayrıca öğretmenlere temel olgusal bilgileri sunmalarında, öğrencilere de temel becerileri ve bu olgusal bilgileri öğrenmelerinde yardımcı olur. Bu entegrasyon yaklaşımı geleneksel öğretim stratejileri ve yöntemlerle tutarlıdır (Tezci, 2016). Sınıfta PowerPoint kullanarak öğretmenin bilgiyi öğrencilerine aktarması bu yaklaşıma tipik bir örnektir. Geleneksel öğretim metotları bu yaklaşıma oldukça uymakta ve öğretmenler bunları kullanmaktadır, öğretmen bilgi aktarıcıdır, öğrenciler de bilgi alıcı görevi görürler. Sınıfta tek yönlü iletişim süreci vardır. Öğrencilere yönergeler verilerek onların teknoloji okuryazarlık düzeyinin artırılması da bu yaklaşımla sağlanması hedeflenmektedir.

2.2.3. Teknolojinin TİP II entegrasyon yaklaşımı

Maddux ve Johnson (2005) teknolojinin TİP II kullanımını öğrenme ve öğretimi daha yeni, iyi ve farklı bir yolla yapmak için kullanmak olarak tanımlamıştır. TİP II entegrasyonunda kullanıcı en önemli aktördür etkileşimde ve ekranda ne olup bittiğine dair birinci sorumludur. Bu yaklaşım öğrenci merkezliliği yansıtır. Öğrenci aktif olarak öğrenmesini yönetirken öğrendiklerini teknoloji kullanarak yansıtır. Problem çözme ve diğer düşünme becerilerine vurgu yapılır ve bilgisayar bilişsel sürece yardımcı bir araç olarak görülür. Sınıfta programlama, simülasyonlar ve kelime süreçleri kullanmak bu yaklaşıma tipik örnektir (Maddux ve Johnson, 2005). Burada teknoloji, öğrenciler arasında işbirliğine, grup çalışmalarına ve araştırmaya olanak sağlayan ve gerçek yaşam durumları, senaryolar ve örnek olayları öğrencilere göstermek için bir öğrenme çevresi olarak tasarlanır (Koehler ve Mishra, 2009; Moseley ve Higgins, 1999).

TİP II teknoloji kullanımında öğretimin değişmesi önemlidir. Öğretmen sadece öğrencilerin öğrenmeleri için teknolojik bir ortam tasarlar. Öğrenci kendi öğrenmesini öğretmen rehberliğinde yönetir ve yönlendirir. Bu yaklaşım öğrenci merkezli öğrenme-öğretme stratejileri ile tutarlılık gösterir. Teknoloji, öğrencilere otantik görevlerin verilmesi, probleme dayalı öğrenme, örneklerin sunulması, çeşitli bilgi tür ve kaynaklarına erişim, araştırma ve inceleme görev ve etkinlikleri için tasarlanır (Britten ve Cassady, 2005; Perkmen ve Tezci, 2011).

2.2.4. STEM yaklaşımı

STEM “Science”, “Technology”, “Engineering” ve “Mathematics” kelimelerinin harflerinden oluşmuş bir kısaltmadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). İlk kez 2001 yılında Judith Ramaley tarafından söylenmiş ve ABD’de ortaya çıkmıştır (Teaching Institute for excellence

in STEM, 2010; Yıldırım ve Altun, 2014). STEM bu kelimelerin kısaltması gibi dursa da daha çok kapsamlı bir anlam içermektedir (Yıldırım, 2018).

STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre bir şekilde verildiği, bu disiplinlerin günlük yaşamla ilişkilendirilerek 21. yy becerileri ile desteklendiği eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun, 2014). Roberts'e (2012) göre STEM eğitimi, geleceğin yenilikçileri olacak öğrencilere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten entegre bir yaklaşımdır.

Thomas (2014) STEM eğitiminin amaçlarını genel olarak;

1. STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretmek,
2. STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
3. Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilmek,
4. Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek, şeklinde tanımlamıştır.

STEM eğitimi ile ilgili iki tane yaklaşım sergilenmiştir (Guzey, Harwell ve Moore, 2014). Bunlardan birincisi geleneksel STEM eğitimi (Traditional STEM Education), ikincisi ise entegre edilmiş (Bütünleşik-Integrated STEM Education) STEM eğitimidir (Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017). STEM yaklaşımıyla ilgili Çorlu, Capraro ve Capraro (2014)'nın, Gencer, Doğan, Bilen, Can (2019)'nın çalışmaları mevcuttur.

Alan yazında teknoloji entegrasyon yaklaşımlarına bakıldığında öğretmen merkezlienden öğrenci merkezliye doğru bir geçişin olduğu, öğrencinin üst düzey becerilerinin geliştirilmesine odaklanmaya doğru bir ivme gösterdiği, derslerin ayrı ayrı değil bir bütün olarak ele alınması gerektiği ve günlük yaşam becerilerinin bu şekilde geliştirilebileceğinin düşünüldüğü yaklaşımlara doğru ilerleme olduğu görülmektedir.

Teknoloji entegrasyon yaklaşımlarından Yuen (2000)'in Kültürel Entegrasyon Yaklaşımı, Tip I, Tip II ve STEM yaklaşımları bu bölümde incelenmiştir. Kültürel Entegrasyon Yaklaşımı bu tez çalışması için matematik eğitimine teknoloji entegrasyon perspektifine yakındır. Fakat okulların en etkili olduğu görüşü bu çalışma için kabul edilmemektedir.

2.3. Teknoloji Entegrasyon Sürecini Etkileyen Engelleyenler/Faktörlere Yönelik Yapılan Çalışmalar

Teknoloji entegrasyonu birçok faktörden etkilenebilen bir süreç olması (Inan ve Lowther, 2010), etkileyen faktörlerin de çeşitlenmesine neden olmaktadır. Bu anlamda literatür incelendiğinde birçok farklı sınıflandırma yapıldığı ve bu yönde çalışmaların devam

ettiği görülmektedir. Literatürde temel olarak karşımıza Brickner (1995) ve Ertmer (1999)'in çalışmaları çıkmaktadır.

Brickner (1995) çalışmasında teknoloji entegrasyonuna yönelik olarak birincil ve ikincil değişimler kavramlarını geliştirerek birincil ve ikincil engeller olarak belirtmiştir (Ertmer,1999). Ona göre birincil engeller mevcut uygulamaların ayarlanmasını, ikincil engeller ise uygulamalara yönelik bireysel inanışları ifade etmektedir.

Ertmer (1999) “Addressing First And Second Order Barriers To Change: Strategies For Technology Integration” adlı çalışmasıyla bu engelleri sınıflandırarak tanıtmıştır. Araştırmasının amacı, birinci ve ikinci tür engelleri tanıtmak, bu engeller arasındaki ilişkiyi keşfetmek ve bunlara yönelik etkili stratejiler betimlemektir. Ertmer (1999)'e göre birincil engeller bilgisayar ve yazılım eksikliği, teknik destek yetersizliği, eğitim eksikliği, zaman sorunu gibi çeşitli kaynaklarla ilgili engellerdir. Daha sonra dışsal faktörler olarak da tanımlanmıştır. Ertmer (1999)'e göre ikincil engeller ise öğretmenlerin bilgisayara, öğretime yönelik inanışları, tutumları ve düşünceleri gibi daha bireysel ve derin engellerdir. Daha sonra içsel faktörler olarak da tanımlanmıştır. Bu iki engel arasındaki ilişkinin tam olarak anlaşılmadığını çalışmasında vurgulamıştır. Ertmer (1999) bu çalışmasında farklı engellerin farklı çözüm stratejilerini gerektirdiğini belirtmiştir. Aynı zamanda bu engellere yönelik olarak stratejilere yer verilmiştir. Bu stratejiler, model olma, yansıtma ve iş birliğidir. Model olma önerisi öğretmenlerin teknoloji entegre etmiş öğretmenleri gözlemleme fırsatının olmasıdır. Yansıtma önerisi ise öğretmenlerin meslektaşları ve akıl hocalarıyla gelişen fikirleri tartışması ve yansıtmasıdır. İşbirliği önerisi ise öğretmenlerin teknolojiyle öğrenme hakkında öğrendiklerini anlamlı projelerde diğerleriyle iş birliği içerisinde kullanmasıdır. Araştırma sonuçlarının teknoloji entegrasyonu açısından sürece yönelik olduğu görülmüştür.

Snoeyink ve Ertmer (2001) özel durum çalışmalarıyla öğretmenlerin yapısalcı ve geleneksel karakterleri tarafından belirlenen öğretim rolleri, mesleki gelişim yaklaşımları, bilgisayar teknolojilerini kullanım ve öğrenmelerindeki engeller üzerinde durmuştur. Çalışmada üç fakülte üyesiyle çalışılmış ve dört anket, beş bireysel ve bir odak grup görüşmesi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin teknoloji kullanmalarını öğrenmeleri için yetersiz zamana sahip oldukları, entegrasyon modellerinin eksik olmasından dolayı öğretmenlerin teknolojiyi derslerinde kullanamadıkları ve bu açıdan öncelikle öğretmenlerin temel becerileri ve işlevleri öğrenmeleri ardından entegrasyon fikirlerinin oluşacağı sonucuna ulaşılmıştır.

Ertmer (2005)'in bir başka çalışması ise derleme araştırmasıdır. Araştırmanın amacı, öğretmenlerin inanışlarıyla teknoloji uygulamaları arasındaki ilişkiyi örneklemektir.

Öğretmen inanışlarının sınıf uygulamalarını etkilediğini ve dolayısıyla da teknoloji kullanımlarını yönlendirdiği görüşünü savunarak öğretmen inanışlarının Tip A, Tip B, Tip C, Tip D, Tip E olarak beş çeşit olduğuna vurgu yapılmıştır. Çalışmada elde edilen verilere göre, öğretmen inanışlarının değişmesi güç olmasına rağmen değişmesi için 3 strateji önerilmiştir: (a) Kişisel deneyimler, (b) Dolaylı deneyimler, (c) Sosyokültürel etkiler. Bu stratejilerle birlikte öğretmenin genelde eğitim öğretim hakkındaki inanışları, özelde de teknolojiye yönelik inanışlarının değişebileceği ve sınıfta teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirebileceği düşünülmektedir. Ayrıca önemli sonuçlardan biri de öğretmenlerin yeni teknolojiyle tanıştırılmadan önce inanışlarının değiştirilmesi gerekmesidir.

Ertmer, Ottenbreit-Leftwich ve York (2006) “Exemplary Technology-using Teachers: Perceptions of Factors Influencing Success” adlı çalışmaları öğretmenlerin teknoloji kullananlar olarak başarılarında anahtar rol oynadığına inanılan içsel ve dışsal faktörlere ilişkin algılarını keşfetmek amacıyla yapılmıştır. Çalışma 25 katılımcıyla ve 18 maddelik bir anket ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre zaman ve kaynak gibi dışsal faktörlere karşın güven ve bağlılık gibi içsel faktörlerin öğretmenlerin etkili teknoloji kullanıcılar olmalarını en çok etkilediği bulunmuştur. Ayrıca mesleki gelişim yaklaşımlarının-eğitim eksikliğinin- önemli bir faktör olduğu ve dışsal faktörlerden olduğu belirlenmiştir.

Tsai ve Chai (2012) çalışmalarında Ertmer (1999)’in teknoloji entegrasyonunda önerdiği birincil-dışsal ve ikincil-içsel engellere ek teknoloji entegrasyonu için üçüncü engel olarak tasarımsal düşünme (design thinking) becerilerini önermiştir. Çalışmada yazarlar tasarımsal düşünmeyi “öğretmenlerin BİT ve bununla ilişkili pedagojinin gelişimiyle karşılaştıklarında bilginin ve uygulamanın öğretmenler tarafından dinamik yaratımı” olarak tanımlamışlardır.

Makki, O’Neal, Cotten ve Rikard (2018)’in çalışmaları retrospective (geriye dönük inceleme) analiz çalışmasıdır. Araştırmanın amacı, öğrenci ve öğretmenlerin bilgisayar kaynaklarındaki eksiklikle karşılaşılan ilköğretim okullarında BİT adaptasyonunda temel engelleri örneklemektir. Çalışmada Ertmer (1999) çalışmasında yer alan birincil ve ikincil faktörlere ek olarak Tsai ve Chai, (2012) tarafından tasarımsal düşünme olmak üzere ortaya atılan üçüncül engelle odaklanılmıştır. Bu çalışma birincil engeller olan teknolojik kaynakların eksikliği olduğu durumlarda ikincil ve üçüncül engellerin bu ilişkisini ölçmeye odaklanmaktadır. Araştırmanın katılımcılarını 114 tane 3. ve 4. Sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Proje kapsamında öğretmenlerle yaz kampı yapılmış bir hafta boyunca ve günde 7 saatlik dersler verilmiş, bilgisayar teknolojileri ile ilgili ardından anket uygulanmış. Çalışmada ikincil engeller olarak bilgisayar endişesi, bilgisayar özelliklerinde rahatlık ve

bilgisayar tutumu olarak 3 şekilde bulunmuştur. Üçüncü engel olarak ise yaz eğitimi katılımı ele alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, bilgisayar özelliklerinde rahatlık bilgisayar özelliklerini kullanımda önemli bir ön göstergedir. Ayrıca tasarım düşünmeye odaklanmak sınırlı kaynaklardan olan engellerin üstesinden gelmek için motive etmektedir. Ayrıca tasarım düşünmeye odaklanmak birincil ve ikincil engellere yön vermektedir. 3Üçüncü Engelin üstesinden gelmek ise öğretmenlerin bilgisayar özelliklerindeki rahatlığını arttırmaktadır.

Rubadeau (2018)'nin çalışmaları ise bir durum çalışmasıdır. Çalışmanın amacı, İngilizce dili öğretmen eğitimcileri- akademisyenleri arasında pedagojiksel uygulamalarda dijital teknolojilerin entegrasyonu sırasında karşılaşılan içsel ve dışsal faktörleri keşfetmektir. Çalışmada UTAUT ve UTAUT2 modellerinin bileşenlerinden hedonic motivasyon, fiyat değer, habit ve deneyim yani aynı zamanda yaş olan 4 bileşene odaklanılmış. Cinsiyet ise beşinci Faktör olarak kabul edilmemiş. Çalışmanın katılımcıları 5 kişidir. Veri toplama araçları ikişer toplamda 10 saatlik gözlem, 4'er toplamda 20 görüşme, ara görüşmeler, TPACK anketini yazılı ve sözlü cevapları ve alan notları ve fotoğraflardır. Veri analizinde Dedoose nitel veri analiz yazılımı kullanılmış, kodlamalar yapılmıştır. Kodlamalarda UTAUT ve UTAUT2 modellerindeki değişkenler temel alınmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre beş temel güçlük ortaya çıkmıştır. a) piyasa baskısı algısı (perceived market pressure) b) akredite programlarından azalan güçlüğe c) program yöneticilerinin, koordinatörlerin ve teknoloji eğitimcilerinin hiyerarşisi d) Teknoloji eğitimcilerinin teknoloji kullanmak için öğretmen adayları güçlüğü e) Teknoloji eğitimcilerinin davranış adapte etmek için kendi güçlüğü. Araştırma sonuçlarının öğretmen eğitimcileri açısından işe yaracağı önerilmiştir.

Kılınç, Tarman ve Aydın (2018)'in çalışmaları bir nicel çalışmadır. Araştırmanın amacı, Türkiye sosyal bilgiler öğretmenlerinin öğretme ve öğrenme süreçlerine teknoloji entegre ederken karşılaştıkları engelleri araştırmaktır. Çalışmanın katılımcılarını 259 ilköğretim sosyal bilgiler öğretmenleri oluşturmaktadır. Veri toplama aracı araştırmacıların geliştirdiği "Barriers in Teaching with Technology" adlı ölçektir. Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin en çok belirttikleri teknoloji yoksunluğu, kısıtlı internet erişimi ve yönetici ve teknik destek eksikliği gibi dışsal engeller belirlenmiştir. Ayrıca teknolojiyle ilgili mesleki gelişimlere katılan öğretmenlerle katılmayan öğretmenler arasında önemli farklılıklara rastlanmıştır. Ayrıca öğretmenler mesleki gelişim kurslarının teknoloji entegrasyon ihtiyaçlarını karşılamadığını, yetersiz kursların olduğunu ve bu durumun teknoloji entegrasyonunda temel bariyer olduğunu belirtmişlerdir.

Mumtaz (2000)'in çalışması ise alan yazın taramasıdır. Çalışmada alan yazın kapsamında sınıfta öğretmenin BİT kullanım kararlarını etkileyen birçok faktör bulunmuştur:

kaynaklara ulaşma, yazılım ve donanım kalitesi, kullanım kolaylığı, değişime teşvik, destek ve okullarındaki meslek dayanışması, okul ve ulusal politikalar, mesleki öğrenmeye bağlılık ve bilgisayar çalışmalarının formal arka planı. Çalışmada öğretmenlerin teknoloji kullanımını önleyen faktörler olarak; (a) BİT ile öğretim deneyimi eksikliği, (b) öğretmenin teknoloji kullanımı için yerinde destek, (c) bilgisayar kullanırken öğrencilere danışmanlıkta yardım eksikliği, (d) öğrencilere bilgisayar becerileri öğretmek için BİT öğretmeni eksikliği, (e) bilgisayar mevcudiyeti eksikliği, (f) müfredatı başarılı teknoloji entegrasyon için gerekli zaman eksikliği, (g) finansal destek eksikliği belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, öğretmenlerin BİT kullanmalarını etkileyen üç faktör bulmuşlar 1. Kurum 2. Kaynaklar 3. Öğretmen. Ayrıca alan yazında pedagojinin rolü önemli görülmekte ve öğretmenin BİT ile öğrenme ve öğretme hakkındaki inanışlarının entegrasyonun merkezi olduğu önerilmektedir. Çalışmada ise başarılı BİT uygulamalarının değişim için politika yapımcıların okulların ve öğretmenlerin birbirlerine kenetlenmeye ihtiyaçları olduğu önerilmektedir.

Pelgrum (2001) çalışmasında anket yardımıyla 26 ülkenin okullarından teknoloji entegrasyonlarında dair veri toplamıştır. Teknolojinin ilkokullarda ve düşük seviyeli ortaöğretimlerde kullanıldığı sırada karşılaşılan engelleri incelemiştir. Çalışmasında okullarda teknoloji entegrasyonu ile ilgili on ana engel bulunduğunu belirtmiştir. Pelgrum’a göre bunlar: (a) bilgisayar sayısının azlığı, (b) öğretmenlerin yetersizliği, (c) teknolojiyi öğretime entegre etmedeki zorluklar, (d) bilgisayar destekli eğitim zamanının yetersizliği, (e) Yetersiz donanım, (f) uygun yazılımların olmaması, (g) öğretmenin yeterli zamanının olmayışı, (h) yetersiz eşzamanlı erişim, ı) yeterince uzmanın olmayışı, (i) teknik desteğin eksikliğidir.

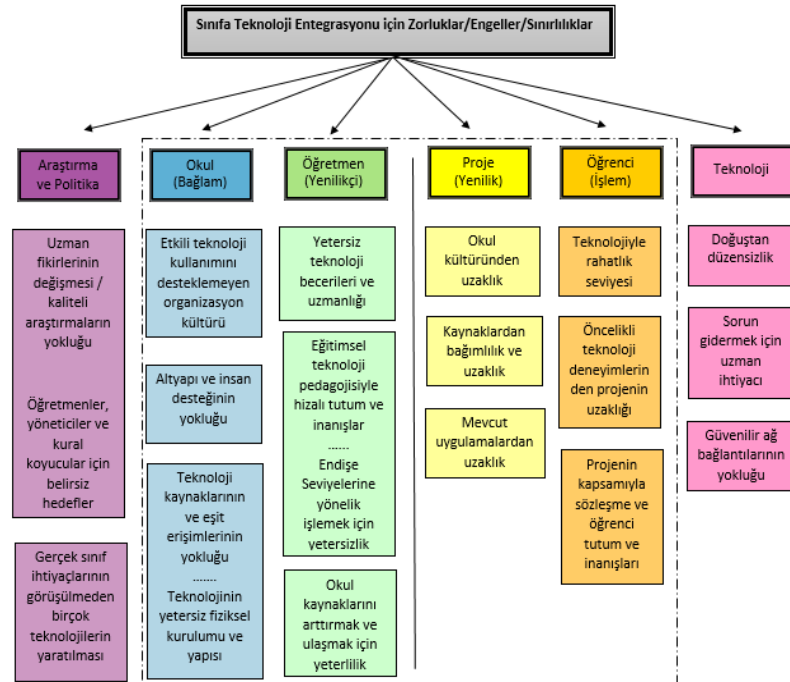
Jones (2004) ile BECTA’nın yayınladığı “A Review of The Research Literature on Barriers To The Uptake of ICT by Teachers” adlı raporunda teknoloji entegrasyon güçlüklerine dair 7 engel bulmuştur; a) entegrasyon sırasında öğretmenler arasında güven eksikliği (%21) b) kaynaklara ulaşmada güçlük (%20 c) entegrasyon için zaman eksikliği (%16) d) etkili eğitim eksikliği (%15) e) teknik problemler (%13) f) ders hazırlığı sırasında personel erişim eksikliği (%4) g) öğretmenlerin yaşı ve cinsiyetleri (%2).

Yıldırım (2007)’ın çalışması ilk olarak ülkemizde bu alanda yapılan çalışmalar arasındadır. Çalışma Türkiye’de MEB’e bağlı okullarda görev yapan 402 temel eğitim öğretmeniyle yürütülmüştür. Çalışma göstermektedir ki öğretmenlerin çoğu öğrencilerin katılımlarını sağlama için de olsa müfredat doğrultusunda ICT kullanmamaktadırlar. Ayrıca öğretmenlerin teknolojiyi (bilgisayarı) öğrencilerinin yüksek seviyedeki kavramsal yeteneklerini desteklemek yerine çalışma kâğıdı ve testler oluşturmak için kullandıkları gözlenmiştir. Çalışma ayrıca kalabalık sınıfların, yetersiz mesleki gelişim eğitimlerinin, teknik

ve pedagojik destek için zamanın olmayışının, esnek olmayan müfredatın, teşviklerin eksikliğinin, güçlü bir lider eksikliğinin ve öğretmenler arasında iş birliği eksikliğinin en etkili faktörler olduğunu belirlemiştir.

Hew ve Brush (2007) çalışmalarında yaptıkları inceleme sonucu teknoloji entegrasyonunda 123 adet engel belirlemişler ve bunları altı ana kategoride gruplamıştır. Bu kategoriler, kaynaklar, bilgi ve beceri, kurum, tutum ve inanç, değerlendirme ve konu alanı olarak ele alınmıştır.

Groff ve Mouza (2008)'nın çalışmaları teknoloji kullanımını etkileyen faktörlerin geniş bir çerçevesini ve incelemesini vermek amacıyla yapılmış olup çalışma sonunda "Individualized Inventory for Integrating Instructional Innovations (i5)", adlı çerçeveyi önermişlerdir. Bu çerçevede The Context (okul) bağlamında; organizasyonel/kültürel destek, insan altyapısı ve teknoloji altyapısı olarak; The Innovator (öğretmen) teknoloji yeterliliği, pedagoji teknoloji yeterliliği, kaynak bilgisi olarak; The Innovation (proje) okul kültüründen uzaklık, kaynaklardan uzaklık ve mevcut uygulamalardan uzaklık olarak, The Operators (öğrenciler) teknoloji yeterliliği, proje türü deneyimi ve inanış/tutumları olarak değişkenleri belirlenmiştir. Çerçeve öğretmenlere etkileyen faktörleri işaret edip buna göre nerede eksiklikleri olduğunu belirtmiştir. Beklenen ise eksikliklere yönelik olarak puanları yükseltmeleridir.



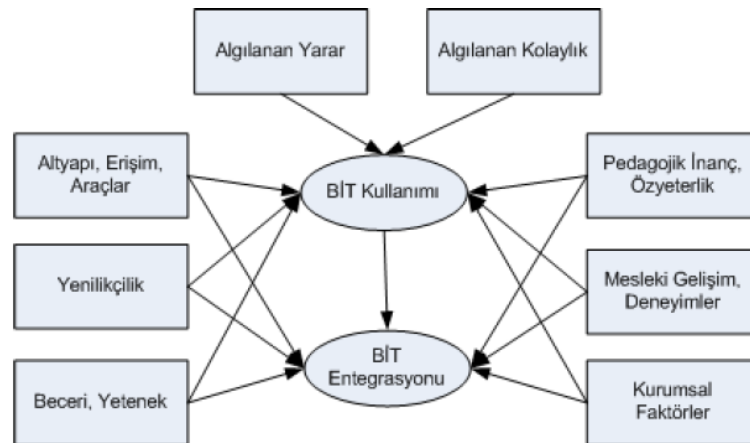
Şekil 18. Sınıfta teknoloji entegrasyonu için zorluklar (Groff ve Mouza, 2008)

Çalışmaya göre 6 kritik faktör göze çarpmaktadır. Her birinin kendi değişkeni ve teknoloji uygulamalarının etkileri bulunmaktadır: a) kanun faktörü, b) okul seviyesinde faktörler, c) öğretmenle ilgili faktörler, d) teknoloji desteklenmiş projelerle ilişkili faktörler, e) öğrencilerle ilişkili faktörler, f) teknolojinin kendisinden gelen faktörler (Şekil 18).

Çakır ve Yıldırım (2009)'ın "Bilgisayar Öğretmenleri Okullardaki Teknoloji Entegrasyonu Hakkında Ne Düşünürler" adlı çalışmaları karma çalışmadır. Çalışmanın katılımcılarını 518 bilgisayar öğretmeni aday ve 104 bilgisayar öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın nicel kısmında Brush ve arkadaşları (2003) tarafından geliştirilen "öğretmenlerin teknolojiye yönelik tutum ve algıları" ölçek kullanılmış, ölçek önce Türkçeye çevrilmiş sonra da 30 bilgisayar öğretmen aday ile güvenirlik çalışması yapılmıştır. Nitel kısmında ise 33 öğretmen aday 12 öğretmen ile görüşmeler ve 8 öğretmen adayının öğretmenlik deneyimi dersleri ile 4 öğretmenin dersleri gözlemlenmiştir. Veri analizinde nicel veriler için SPSS; nitel veriler için de Strauss ve Corbin (1998)'in içerik analizi kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, bilgisayar öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına göre teknoloji entegrasyonuna etkileyen faktörler: okullarda teknolojiye sınırlı erişim, kalabalık sınıflar, bilgisayarların sayısının yetersiz olması, öğretmenin teknolojiye yönelik tutumunun düşük olması, öğretmenin teknoloji entegrasyonu hakkındaki yetersiz bilgisi, donanım ve yazılım eksikliği, teknoloji entegre edilmiş derslerin uygulanmasındaki zaman yetersizliği, yeni teknolojik gelişmelerin yeterince kullanılamaması olarak belirlenmiştir.

İnan ve Lowther (2010) çalışmalarında amaç sınıf içerisinde teknoloji entegrasyonunda çevresel faktörlerin öğretmenlerin bireysel karakterleri ve algılarını direkt veya dolaylı olarak etkilemelerini örneklemektir. Çalışmanın katılımcılarını 1382 öğretmen katılmıştır. Çalışmada "Teacher Technology Questionnaire (TTQ)" adlı anket kullanılmış olup, çalışma bir yol analizi çalışmasıdır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmenlerin öğretim yılları direkt etkili olurken, öğretmenin bilgisayar yeterliliği, inanışları ve okuryazarlığı, bilgisayarın mevcudiyeti, teknik destek faktörlerinin en önemlilerinden olduğu bulunmuştur. Ayrıca öğretmenlerin teknolojik araçlara inandıklarında öğrencilerin öğrenmelerini pozitif etkileyeceği belirlenmiştir.

Kaya ve Koçak-Usluel (2011)'in çalışmaları derleme çalışmasıdır. Çalışmada 2000-2010 yılları arasında yapısal eşitlik modeli ya da regresyon analizi yapılan teknoloji entegrasyonunu içeren çalışmaların incelenmesine odaklanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, "Öğrenme ve Öğretme Süreçlerinde BİT Entegrasyonu İçin Genişletilmiş Model" ortaya konmuştur.



Şekil 19. Entegrasyon sürecini açıklayan yapılar

Çalışmanın bulgularında incelenen çalışmalarda yer alan modeller, çalışma grubu, BİT entegrasyon sürecini açıklayan faktörler açısından elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre, BİT entegrasyonunu ve BİT kullanımını etkileyen faktörler olarak altyapı, erişim araçlar, yenilikçilik, beceri ve yetenek, pedagojik inanç ve öz yeterlik, mesleki gelişim, deneyimler, kurumsal faktörler olarak 6 faktör; BİT entegrasyonunu bunların dışında bir BİT kullanımının etkilediği; BİT kullanımını ise bu 6 faktöre ek olarak da algılanan yarar ve algılanan kolaylığın etkilediği görülmüştür. Bu elde edilen modelin yapısal eşitlik ile denenmesi önerilmektedir (Şekil 19).

Samancıoğlu ve Summak (2014) “Öğretmenlerin Derslerde Teknoloji Kullanımlarını Etkileyen Faktörler: Kişisel Bilgisayar Kullanımı ve Öğretim Yaklaşımları” adlı çalışmaları bir nicel çalışmalardan olan ilişkisel korelasyonel çalışmadır. Çalışmanın katılımcılarını 232 öğretmen oluşturmakta ve veri toplama aracı da "Teknoloji Uygulama Düzeyi" anketidir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin kişisel bilgisayar kullanımları ve öğretim yaklaşımları onların derslerinde teknoloji kullanımlarını etkilemektedir. Yapılandırmacı yaklaşımı benimseyen öğretmenler daha çok teknoloji kullanma eğilimindedirler. Eğitim teknolojilerinin etkili olabilmesi için uygun bir öğretim yaklaşımı, ideal olarak, yapılandırmacı, öğrenci-merkezli öğretim yaklaşımlarıyla birleştirilmesi gerekmektedir (Moersch, 1996, 1999; Rice, Cullen ve Davis, 2011; akt. Samancıoğlu ve Summak, 2014). Öğretmenlerin derslerinde teknoloji kullanımlarının, %58 gibi önemli bir kısmı, onların kişisel bilgisayar kullanım becerilerine ve öğretim yaklaşımlarına bağlı olduğu araştırmanın sonuçları arasındadır.

Korkmaz ve Avcı (2016) çalışmalarında da 272 öğretmen adayıyla çalışarak karma çalışma yapılmıştır. Çalışmada çevrimiçi anket ve teknoloji kullanımlarında dair görüşme

soruları kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğretmen adaylarının %54'ü etkileşimli akıllı tahta ve tabletlerin eğitim amaçlı teknolojik oyunlarda kullanılabileceğini düşünürken, %46'sı kullanılamayacağını düşünmektedir. Ayrıca eğitsel oyunlar için akıllı tahta ve tablet kullanımında cinsiyet ve planlama arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Fakat eğitsel oyunları oynamak için etkileşimli akıllı tahta ve tabletlerin kullanımının planlayanlar ve teknolojik oyunların oynayanlar arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Ek olarak çalışmaya katılan öğretmen adaylarının internet ulaşımının sınırlı olması da çalışmanın önemli bulguları arasındadır.

Günüç (2017) çalışmasında teknoloji entegrasyonu ve teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler üzerinde durarak mobil öğrenme, eğitsel oyunların entegrasyonuna da odaklanmıştır. Ona göre teknoloji entegrasyonunu etkileyen/engellenen faktörler yedi bileşendir. Bunlar: (1) Sosyo-kültürel yapı (okul kültürü, aile ve toplum yapısı, toplum normları, inanışları, tutumları), (2) Teknoloji alt yapısı ve kaynaklar, (3) Veli/Ebeveyn, (4) Öğrenci, (5) Öğretmen, (6) Okul yönetimi ve (7) Politika'dır.

Tosuntaş, Çubukçu ve İnci (2019) çalışmalarında bütünleştirici değerlendirme yöntemi kullanılarak teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlere yönelik yapılmış araştırma sonuçlarını Hew ve Brush (2007) ve Belland (2009)'ın sınıflandırması doğrultusunda derlemiştir. Araştırma derleme çalışmasıdır. Araştırma sonuçlarına göre eğitimde teknoloji entegrasyonu önündeki engeller ve çözüm önerileri Hew ve Brush'ın (2007) belirlediği (i) *kaynaklar*, (ii) *bilgi ve beceriler*, (iii) *kurum*, (iv) *tutumlar ve inançlar*, (v) *değerlendirme*, (vi) *konu alanı kültürü* ve Belland'ın (2009) belirlediği (vii) *habitus* olmak üzere toplam 7 kategori altında incelenmiştir. Habitus kavramı “öğretmenin yaşam deneyimleri sonucu şekillenen eğilimidir ve bireyin duygu, düşünce ve davranış şemalarını açıklayan bir teori” olarak tanımlanmıştır. İleriki çalışmalarda teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek amacıyla dışsal engellerin ortadan kaldırılması sonrasında öğretmenlerin entegrasyon konusundaki bilgi, beceri, tutum, inanç ve eğilimleri üzerinde durulması gerektiği önerilmektedir.

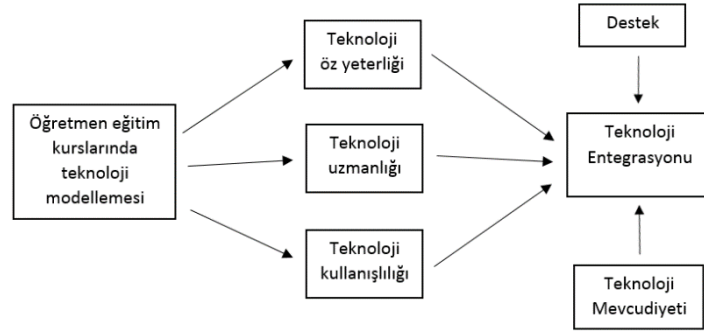
Prasojo ve diğerleri (2019)'nin çalışmaları Endonezya'da ortaöğretim okul müdürleriyle BİT entegrasyonuna ilişkin engellere yönelik algılarını araştırmak için yapılmıştır. Çalışma dizgisel açıklayıcı tasarım kullanılmıştır. Çalışmada 30 katılımcıyla öncelikle anket ile veriler toplanmış olup ardından da üç adet grup görüşmeleri yapılmıştır. Her grup görüşmesine ise 10 katılımcı katılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, dışsal engeller olarak, öğretmenlerin maddi kaynaklarının yoksunluğu, mesleki gelişimlerinin eksikliği ve okul kültürleri ve bölge kültürleri olarak belirlenirken; içsel faktörler olarak da öğretmenlerin BİT bilgileri ve onun aktif öğrenme ile entegrasyonu yoksunluğu, BİT

entegrasyonu ve BİT anlayışlarının yoksunluğu ve geleneksel öğretim stilleri teknoloji entegrasyonunu engelleyen faktörlerdendir.

Hamutoğlu (2021)'nın çalışması teknoloji entegrasyonunu etkileyen etmenleri içsel ve dışsal olarak değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışmada TKM modeli temele alınarak eğitime teknoloji entegrasyonunda içsel ve dışsal faktörlerin etkisini incelenmiştir. Çalışmada 399 lise öğretmeniyle çalışılmış ve Basarmak ve Hamutoglu (2020)'nın “Perceived Barriers to Technology Integration (PBTI)” adlı ölçeği ve Ursavaş, Şahin ve McIlroy (2014)'un “The Technology Acceptance Scale” adlı ölçeği kullanılmıştır. Verilerin gerekli istatistiksel analizleri yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, algılanan kullanışlılığı etkileyen içsel faktörler olarak, aile direnci, bireysel inanışlar, uzman desteği, öğrenme ve öğretmeye yönelik öz yeterlilik inanışları, teknolojik ve pedagojik inanışları ve değerlendirme belirlenmiştir. Algılanan kullanım kolaylığını etkileyen faktörler olarak aile direnci, uzman desteği, öğrenme ve öğretmeye yönelik öz yeterlilik inanışları, teknolojik ve pedagojik öz yeterlilikleri, teknoloji kullanma becerisi ve bilgisi ve değerlendirme olarak belirlenmiştir. Tutumu etki eden faktörler olarak, uzman desteği, teknolojik ve pedagojik öz yeterlilikleri ve inanışları, değerlendirme ve endişe belirlenmiştir. Niyeti etkileyen etmenler için öncelikle teknolojik ve pedagojik öz yeterlilikleri ve inanışları ve değerlendirme algısı öne çıkarak, tutumu etki eden faktörlerin de niyet üzerinde etkisi olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada dışsal faktörlerin dolaylı etmenler olduğunu ve asla teknoloji entegrasyonunu etkileyemeyeceği görüşüne ulaşılmıştır. Sadece dışsal faktörler içsel etmenleri dolaylı yoldan etkilediği belirtilmiştir. Sonuç olarak en iyi ve en pahalı teknolojiler, her zaman öğrenme ve öğretmede en iyi sonuçlar vereceğini garanti etmemektedir. Var olan ve kabul gören teknolojiler öğretmenlerin isteğiyle birlikte daha iyi yönde kullanılabilecektir.

Al-Ruz ve Khasawneh (2011) çalışmalarında öğretmen adaylarının teknoloji entegrasyonlarını sağlamaya ilişkin bir yol modeli geliştirilmiştir. Bu amaçla teknoloji entegrasyonlarına ilişkin faktörlere yer verilmiştir. Model Şekil 20'deki gibidir.

Modelde öğretmen adaylarının öz yeterlilikleri, teknoloji yeterlilikleri ve teknoloji kullanışlılığın en etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Teknoloji öz-yeterliliği ise bu modelde teknoloji entegrasyonunu etkileyen en önemli faktör olarak bulunmuştur. Ayrıca okul seviyesinde ise en etkili faktör olarak da destek faktörünü belirtmişlerdir.



Şekil 20. Öğretmen adaylarına ilişkin teknoloji entegrasyon modeli (Al-Ruz ve Khasawneh, 2011).

Dvorak ve Buchanan (2002)'ın çalışmalarında zaman eksikliği, büyük maliyetler ve müfredat ile teknoloji eğitimi arasındaki bağlantı sorunun teknoloji entegrasyonunu etkilediği vurgulanmaktadır. Bauer ve Kenton (2005)'un 30 öğretmen ile yaptığı nitel çalışmasında yetersiz zaman ve yetersiz planlama zamanı ile uygun yazılım yetersizliğinin etkili olduğunu düşünmektedir. BECTA raporuna göre (2004), öğretmen faktörünün yanı sıra teknoloji kullanımını azaltan okul ile ilgili faktörler de bulunmaktadır. Robinson (2003, s. 42); teknoloji entegrasyonu önündeki engelleri 3 değişkene bağlı olarak şöyle açıklamaktadır. Bunlar, demografik değişkenler (yaş, cinsiyet, kıdem, bilgisayar eğitimi-deneyimi ve okul türü), iç değişkenler (tutum ve bilgisayar kullanımı) ve dış değişkenler (bilgisayar erişimi, teknik ve donanımsal) olarak belirlenmiştir.

Teknoloji entegrasyon sürecini etkileyen engelleyenler/faktörlere yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde alt yapı, fiziksel engeller ve öğretmene destek olunmaması göze çarpmaktadır. Ayrıca öğretmen ve öğretmenin tutum ve inanışları da entegrasyon sürecini etkilediği görüşü hakimdir. Genel teknoloji entegrasyonu modellerine, teknoloji entegrasyonu yaklaşımlarına ve etkileyen faktörlere ilişkin çalışmalar incelendiğine göre, özelde matematik eğitimindeki teknoloji entegrasyonu çalışmaları ile bölüm devam edilecektir.

2.4. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Sürecine İlişkin Çalışmalar

Bu bölümde, matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu sürecine dair yapılan çalışmalar, yıllara göre sunulmuştur.

Hoyles ve Noss (2003)'un çalışmaları dijital teknolojileri matematik eğitiminde ve öğrenme ortamlarında yazılım şekillerinin farklı yollarına dikkat çekerek ayrılmış 2 kategoride incelemişlerdir: (a) programlanabilir mikro dünyalar (programmable microworlds) ve anlatımlı araçlar (expressive tools).

(a) *Programlama araçları* (programming tools) –Microworlds, Mathsticks ve SimCalc gibi (Roschelle, Kaput, ve Stroup, 2000)- matematiğin modellenmesi ve sunulmasının yeni yolu olarak tanımlanır.

(b) *Anlatımsal araçlar* (expressive tools) ise, sürece ve algoritmaların sonuçlarına hesaplama karmaşıklığını anlamayı gerektirmeden kolay ulaşım sağlar. Anlatımsal araçları da ikiye ayırmışlardır: 1) matematiksel alan için özel tasarlanmış pedagojik araçlar (pedagogy tools); 2) pedagojik amaçlardan çok ona uyarlanmış hesaplama enstrümanları (calculational instruments). Örneğin GeoGebra gibi Dinamik Geometri Ortamları pedagojik araçlar; elektronik çizelge programları da hesaplama enstrümanlarıdır.

Çalışmanın sonucuna göre araçların açıklığı ve matematik öğretimi ve eğitimi için yeniden kavramsallaştırma bağlamında sürecin yeniden şekillenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Hoyle ve Noss (2009) çalışmalarında bu sınıflandırmayı biraz daha geliştirerek teknoloji kullanımının matematiksel anlamayı şekillendirme biçimlerine göre tekrar sınıflandırma yapmıştır. Onlara göre, biri dışarıdan destek alan araçlar olarak DGE (Dynamic Geometry Environment-Dinamik Geometri Ortamları) ve diğeri iletişimi arttıran araçlar olarak CAS (Computer Algebra Systems-Bilgisayar Cebir Sistemleri) olarak ayırmıştır.

Keong, Horani ve Daniel (2005)'nin tarama çalışması olan araştırmasına 111 matematik öğretmeni katılmıştır. Veriler American Institute for Research (AIR,1998) tarafından hazırlanan Teacher Technology Survey (TTS) ile toplanmış, veri analizi SPSS veri analizini kullanarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, matematik öğretmenleri kelime işlem programları (%71), elektronik hesap çizelgeleri (%51), arama motoru (%44), sunum yazılımları (%36), alıştırma ve pratik yazılımlarını (%24) kullanmaktadırlar. Ayrıca, 6 temel engel belirlenmiştir: a) okulda zaman yoksunluğu, b) yetersiz öğretmen eğitimi, c) yetersiz teknik destek d) BİT entegre etme yolları hakkında bilgi eksikliği e) bir derste farklı BİT araçları kullanma ve entegre etme zorluğu f) öğrencilerin yetersiz kaynakları. Bulgulara dayanarak, Malezya Eğitim Bakanlığı tarafından kaynak dosyalar ve ders planlayıcı olarak iki bölümden oluşan bir e-portal geliştirmişlerdir.

Niess (2005) çalışmasında Grossman (1990)'ın PAB modelinde bulunan dört bileşene teknolojiyi entegre ederek öğretmenlerin matematik öğretimine teknolojiyi dahil etmeleri için sahip olmaları gereken bilgiyi araştırmıştır. Niess tarafından tanımlanan matematik öğretmenleri için TPAB bileşenleri (1) matematiği, teknoloji ile öğretmenin amaçlarına ilişkin kapsayıcı anlayış, (2) matematiği teknoloji ile öğrenme ve öğretmede kullanılacak öğretim stratejileri ve gösterimleri bilgisi (3) matematiği teknoloji ile öğrenmede öğrencilerin

düşünme, anlama ve öğrenme bilgisi (4) matematiği teknoloji ile öğrenme ve öğretmeyi sağlayan öğretim programı ve öğretim programı materyalleri bilgisi olarak belirlenmiştir.

Haapasalo (2007)'nin "Adapting Mathematics Education to the Needs of ICT" adlı çalışması bir derleme çalışması olmuştur. Çalışmada teknolojinin matematik eğitimindeki yerinden bahsederek kavramsal bir model oluşturulmuştur. Teknolojinin süreç içerisindeki yerine göre çeşitlenmiştir. Modern teknolojinin kurup geliştirdiği kategorilere değinilmiştir. Bunlar; 1. Kavramsal ve prosedüral bilgi arasındaki bağlantı 2. Üst biliş ve problem çözme becerileri 3. Matematik yapmada sürdürülebilir bileşenler 4. Sistemik yaklaşım ve minimalist öğretim arasındaki etkileşim 5. Tasarlayarak öğrenme. Bu şekilde kavramlar ile okul dışında da teknolojiyle ilgili olarak çalışmaların yapıldığı ve öğrencilerin illa ki okul sınırları içerisinde teknoloji kullanarak öğrendikleri düşünülmemesi gerektiği belirtilmiştir.

Hacıömeroğlu, Bu, Schoen ve Hohenwarter (2009)'ın çalışmaları ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerin ve algılarının bireysel ve küçük grup çalışmalarıyla matematik öğretimleri ve eğitimi hakkında algılarının nasıl geliştiğini ve GeoGebra ile derslerinin sunumlarını belirtmektir. Araştırmaya 44 matematik öğretmen adayı katılmış ve GeoGebra sayfasını ve materyallerini keşfetmişlerdir. Ardından temel GeoGebra öğrenmişlerdir ve bir kavramı GeoGebra kullanarak göstermeleri ve ders planları geliştirmeleri istenmiştir. Ardından onlarla açık uçlu yansımalarını yazacakları görüş formu doldurtulmuştur. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bu şekildeki eğitimlerinden sonra görüşlerinin pozitif etkilendiği görülmüştür. ayrıca öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmek için dinamik etkinlikler yaratmalarının önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Li ve Ma (2010)'nın çalışmalarında matematik eğitiminde bilgisayar teknolojilerinin kullanımının etkilerini araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmada meta analiz kullanılmış olup, 46 çalışma incelenmiştir. Çalışmada bilgisayarların iletişim ortamı, keşif ortamı ve araç görevi olarak görev yaptıkları belirtilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre bilgisayar teknolojileri yapılandırmacı yaklaşımla birleştirildiğinde geleneksel yaklaşımla birleştirildiğinden daha fazla pozitif etkiye sahip olduğu ve öğretmenlerin kararlarının teknoloji kullanımında etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca çalışmada regresyon analizleri ile matematik başarısının bazı teknolojiler, uygulamalarla hesaplanabileceğini göstermektedir.

Goos ve diğerlerinin (2010) birlikte hazırladıkları "Teachers and Teaching: Theoretical Perspectives and Issues Concerning Classroom Implementation" adlı kitap bölümünde öğretim ve öğretmenlerin sınıf uygulamalarında teorik yaklaşımlar incelemişlerdir. Çalışmada bir sonraki başlıkta ele alınan enstrümantal oluşum teorisi görüşü ele alınmıştır. Çalışmada Assude (2007)'nin görüşlerine de yer verilmiştir. Ona göre

matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonunun 4 modu vardır. Bu modlar enstrüman entegrasyonunun azdan çoğa doğru sıralanmış şu şekildedir: 1) instrumental initiation (enstrümantal kabul): öğrenciler burada teknolojiyi nasıl kullanacaklarını öğrenirler. 2) instrumental exploration (enstrümantal keşif): öğrenciler matematik görevleriyle teknolojiyi keşfederler. 3) instrumental reinforcement (enstrümantal destek) öğrenciler matematiksel görevi çözerlerken enstrümantal güçlüklerle karşılaşır. 4) instrumental symbiosis (enstrümantal ortaklık): öğrencilerin matematik görevleriyle karşılaştıklarında, onların teknolojiyi kullanmalarıyla bağlantılı olacağı bir durum ortaya çıkar ve bu ise enstrümantal entegrasyondur. Ayrıca Assude (2007) öğretmenin teknoloji entegrasyonunu hem enstrümantal teoriyi (enstrümantal entegrasyonun öğretmen tarafından nasıl yapıldığını ve öğretmenin kullandığı orkestrasyonları içerir) hem de praxeolojik-praxeological (öğrencilerin matematiksel çalışmalarını öğretmenin nasıl organize ettiğini içerir) boyutlarını ele almaktadır.

Bozkurt ve Cilavdaroğlu (2011)'nin nicel bir çalışma olan araştırmalarında amaç öğretmenlerin teknolojiyi hangi amaçla kullandıklarını ve teknoloji entegre ederken nelere dikkat ettiklerini belirlemektir. Çalışmanın katılımcılarını Gaziantep ilinin Şahinbey ilçesinde görev yapmakta olan ve derslerinde teknolojiden yararlandıklarını belirten 132 matematik ve sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmacıların hazırlamış olduğu anket yardımıyla veriler toplanmıştır. Veriler SPSS programı yardımıyla analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenler, kelime işlemci ve elektronik tablo programlarını ders materyali hazırlarken ve öğrencilerin başarı seviyelerini ölçerken kullandıklarını vurgulamışlardır. Birçok öğretmen cebir ve geometri yazılımlarını hemen hemen hiç kullanmadığını belirtmiştir. Ancak, öğretmenler, kısmen de olsa ders öncesinde ve ders esnasında hangi teknolojiyi hangi amaçla, neleri göz önünde bulundurarak kullanmaları gerektiğine dikkat etmeye çalıştıklarını, öğrencilerden gelen eleştiri ve süreçte yaşanan zorluklar ışığında sonraki derslerini planladıklarını belirtmişlerdir.

Kaleli-Yılmaz (2012)'in doktora tezi bir özel durum çalışmasıdır. Amacı, matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisi kullanımına yönelik tasarlanan Hizmet içi eğitim kursunun ne kadar etkili olduğunu tespit etmek olan çalışmanın örneklemini Bayburt ilinde görev yapmakta olan 13 matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmada katılımcılar ile 15 hafta boyunca süren hizmet içi eğitim gerçekleştirilmiş olup, öğretmenlere yazılımlar ve öğrenme nesneleri tanıtılarak çalışma yapıları ve etkinlik örnekleri gösterilmiştir. Çalışmanın veri toplama araçları araştırmacının hazırlamış olduğu, BT kullanımına yönelik inanç ölçeği, mülakatlar ve gözlemlerdir. Veri analiz yöntemleri ise ölçek verileri için Freidman testi ve

Wicoxon işaretli sıralar testi uygulanmış olup; mülakat verileri için betimsel analiz, gözlem verileri için de transkriptler yapılarak Hughes (2005) ile Akkoç, Özmantar, Bingölbali, Demir, Baştürk ve Yavuz (2011)'un çalışmalarından faydalanılarak hazırlanan teknoloji kullanım düzeyleri ve düzeylere ait göstergelere göre analizler gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, hizmet içi eğitim kursunun öğretmenlerin inançlarını olumlu yönde değiştirmelerinde; öğretmene biçilen rolleri öğreticiden kolaylaştırıcıya; öğrenciye biçilen rolleri pasif olarak bilgiyi alma sürecinden, aktif olarak bilgiyi yapılandırma sürecine doğru değiştirmede ve öğretmenlerin teknolojiye ileri düzeyde ve önemli ölçüde faydalanmalarında etkili olduğu görülmüştür.

Doğan (2012)'ın çalışması matematik eğitiminde bilgisayar kullanma hakkında Türk matematik öğretmen adaylarının görüşlerini almayı amaçlamıştır. Çalışmada 129 öğretmen adayı ile çalışılmış olup, yazılı görüş formuyla görüşleri alınmıştır. Veri analizi nitel analiz kullanılmış ve cevaplar TPAB çerçevesine uygun olarak 3 bileşende analiz edilerek sınıflandırılmıştır: (a) matematiğin doğasına yönelik, matematik eğitime yönelik ve bilgisayara yönelik inanışlar, (b) bilgisayar ve matematik eğitiminde kullanımı, (c) pedagojik bakış açısı. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adayları bilgisayarla öğretim açısından yeterli formal eğitim almadıklarını düşünmekteledir. Temel bilgisayar etkinliklerini yapabildiklerini, bu anlamda mutsuz oldukları ve bilgisayarı öğretimde kullanmayı planladıklarını fakat profesyonel meslek hayatlarının bir parçası olduğunu düşünmediklerini dolayısıyla kullanmaya eğilimli olmadıklarını belirtmişlerdir.

Özyurt (2013a)'un doktora tezinde uyarlanabilir zeki web tabanlı eğitim sistemi ortamının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada web tabanlı ortamların eğitim öğretimde kullanılmasının öğrencilerin öğrenme motivasyonları ve stilleri açısından olumsuz sonuçlar doğuracağı düşüncesiyle uyarlanabilir zeki web tabanlı eğitim sistemleri yeni bir yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır. Uyarlanabilir zeki web tabanlı eğitim sistemleri (UZWTES) öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alarak onlara farklı öğrenme stratejileri ve kaynakları, çözüm destekleri ve ara yüzleri gibi bireyselleştirilmiş bir ortam sunabilir (Brusilovsky ve Peylo, 2003; Inan ve diğerleri, 2010; Mustafa ve Sharif, 2011). Çalışmada ayrıca görsel-işitsel-kinestetik öğrenme stili tercih edilmiştir. Çalışmada yarı-deneyssel desen kullanılmış olup, 11. Sınıf 108 öğrenci ve iki öğretmen katılımcıları oluşturmuştur. Veri toplama araçları olarak UZWEBMAT'ı değerlendirme ölçeği, başarı testleri ve mülakat formları kullanılmıştır. Başarı testlerinden elde edilen veriler istatistiksel analizlere tabi tutulmuş, nitel verilere ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin ve öğretmenlerin bu ortama ilişkin görüş ve düşünceleri büyük

ölçüde olumludur. Ayrıca öğrenciler sadece UZWEBMAT ile veya sadece öğretmenin ders anlatımı ile değil öğretmen ve UZWEBMAT'ın birlikte öğrenmeyi sağlamasını istedikleri görülmüştür.

Özyurt (2013b)'un doktora tezinin amacı, permütasyon, kombinasyon, binom açılımı ve olasılık konularına yönelik bir bilgisayarlaştırılmış uyarlanabilir test sistemi geliştirmek ve değerlendirmek olarak belirlenen bir nicel çalışmadır. Çalışma kapsamında geliştirilen bilgisayarlaştırılmış uyarlanabilir test sistemi, uyarlanabilir zeki web tabanlı matematik öğrenme ortamı olan UZWEBMAT'ta kullanılmıştır. Uyarlanabilir test, bireylerin her birine kendi bilgi seviyesine göre farklı soru seti uygulanmasıdır. Çalışmanın örneklemini 84 tane 11. Sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak ise öğrenme stilleri ölçeği ve sistem kayıtları kullanılmıştır. Uyarlanabilir test sisteminin öğrencilerin bilgi düzeylerini ölçüp ölçmediği standart hata miktarı ve güvenilirlik katsayısına göre belirlenmiş ve öğrenme stilleri arasındaki ilişki için de Krusal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, geliştirilen bilgisayarlaştırılmış uyarlanabilir test sistemi öğrencilerin olasılık ünitesi bilgi düzeylerini çok yüksek güvenilirlikte seviyelendirebilmektedir. Ayrıca öğrencilerin bilgi seviyesi ölçümüyle öğrenme stilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmadığı elde edilen önemli sonuçlar arasındadır.

Akkoç ve Özmantar (2013)'ın rapor niteliğinde olan çalışmaları matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirme amaçlı bir projenin bir parçasıdır. Bu çalışmada teknolojiyle çoklu gösterimler kullanma bilgisi üzerinde durulmuştur. Çalışmanın katılımcılarını 40 adet öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada katılımcılar öncelikle TPAB modeli ile hakkında ve çoklu gösterimler hakkında kursa tabi tutulmuşlardır. Ardından kendilerinden belirli matematik kavramlarında ders planları hazırlamaları ve öğretim notları tutmaları ve mikro öğretimlerle uygulamaları istenmiştir. Araştırmada Ainsworth (2006)'un önerdiği çoklu gösterimler taksonomisi kullanılmıştır. Araştırmanın verilerine göre 2 öğretmen adayının öğretimleri sırasında çoklu gösterimlerin farklı kullanım işlevlerini kullandıkları görülmüştür. İki katılımcının da radyan kavramıyla ilgili elde edilen verilerden radyan kavramını sözel ve grafiksel olarak açıkladıkları görülmüştür. Ayrıca Mutlu adlı katılımcının ise π sembolünün bir sayı olmadığını açık ifade ettiğini karıştırmamak için Cabri Geometri yazılımı ile çember üzerinden farklarına işaret ettiği görülmüştür. Çalışmanın sonucuna göre öğretmen adaylarının teknoloji ile zenginleşmiş ortamlarda çoklu temsillerin kullanımının önemli olduğu bulunmuş ve Ainsworth'un çerçevesinin bu anlamda mesleki gelişim açısından kullanılabileceği önerilmiştir.

Baya'a ve Daher (2013)'in tarama çalışmalarının katılımcılarını Israil'in belirli bölgelerinde çalışan 475 Arap ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmenidir. Araştırmanın veri toplama aracı olarak araştırmacıların hazırladıkları üç kısımdan oluşan anket formlarıdır. Veri analizleri için SPSS kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin matematik derslerinde teknoloji kullanımına yönelik olarak pozitif algıya, pozitif tutuma ve pozitif duyguya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca sadece bunlar değil, teknoloji kullanmaya niyetlendikleri de belirlenmiştir. Niyetin ise tutum, algı ve duygudan etkilendiği de bulunmuştur.

Demir ve Başol (2014)'un "Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimin (BDMÖ) Akademik Başarıya Etkisi: Bir Meta Analiz Çalışması" adlı çalışmaları bir meta analiz çalışmasıdır. Araştırmanın amacı, Bilgisayar Destekli Matematik Öğretiminin (BDMÖ), akademik başarı üzerindeki genel etkisini belirlemektir. Ayrıca BDMÖ'nin akademik başarı üzerindeki etkisi neye göre değişmektedir sorusu üzerinde durulmuştur. Araştırmada kriterlere uygun olarak Türkiye'de bu alanda yapılmış olan deneysel veya yarı deneysel 40 adet bireysel çalışmanın istatistiksel verileri meta analiz yöntemiyle birleştirilmiştir. Veriler ile elde edilen çalışmalar yıl, yayın türü (yüksek lisans tezi, doktora tezi, makale, teknik rapor/kongre/ sempozyum/bildiri), okul türü (devlet okulu/ özel okul), öğrenim düzeyi, çalışmanın uygulandığı bölge/il, öğretimi yapılan konunun alt öğrenme alanının ait olduğu ders (matematik/geometri), öğretimi yapılan derse/konuya yönelik özel yazılım kullanma durumu, öğretim sürecinde çalışma yaprağı kullanma durumu, öğretim sürecinde eğitsel bilgisayar oyunu kullanma durumu, öğretim sürecinde uzaktan öğretim uygulanma durumu, haftalık öğretim süresi (ders saati), toplam öğretim süresi (hafta), öğretimi yapılan konuyla ilgili uygulamaya dönük ödev/proje verilmesi durumu, örneklem büyüklüğü, örneklemin içeriği (kız-erkek), çalışmanın deseni, çalışmada kullanılan metoda göre analiz edilmiştir. Veri analizinde MetaWin ve SPSS 15.0 paket programları kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre akademik başarı puanları içinden ortalama puana sahip bir öğrenci, BDMÖ uygulanmamış olan öğrencilerin %82'sinden daha başarılıdır. Ayrıca BDMÖ'nün akademik başarı üzerinde genel olarak, pozitif yönde ve geniş ölçüde etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. BDMÖ yönteminin, tüm çalışma karakteristiklerine göre akademik başarıya olumlu etkide bulunduğu, yapılabilir. BDMÖ yöntemleri ile yapılan derslerin, akademik başarı üzerinde çalışmaların uygulandığı bölgeye göre istatistiklerde Ege bölgesine ilişkin anlamlı bir fark olduğu diğer çalışma karakteristiklerine göre istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık oluşturmadığı görülmüştür.

Misfeldt, Jankvist ve Arguilar (2016)'ın nitel çalışmaları Danimarka'daki ilköğretim matematik öğretmenleriyle yürütülen öğretime BİT entegre etme ve disiplin olarak matematiğe yönelik inançları araştıran bir çalışmanın bir parçasıdır. Araştırmanın örneklemini üç matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, projede kullanılan dört kısımdan oluşan görüşme formunun son iki kısmındaki sorular kullanılmıştır, toplamda yedi görüşme gerçekleşmiştir. Bu bölümler, teknoloji kullanımına ve disiplin olarak matematiğe yönelik soruları içeren bölümlerdir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formuyla da bir odak grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, Öğretmen1 eski tarz teknoloji entegre etmesi ve araçsalci yaklaşım olarak matematiği gördüğü, Öğretmen2 teknoloji destekçisi olduğu ve platonist ve problem çözücü bir yaklaşım olarak matematiği gördüğü, Öğretmen3 ise bazen eski tarz, bazen de teknoloji destekçisi olarak teknoloji entegre etmesi ve platonist bir yaklaşım olarak matematiği gördüğü belirlenmiştir. Ayrıca disiplin olarak matematiğe ve derslerinde teknoloji kullanımına yönelik farklı inanışları olmasının yanı sıra inanışların birbirini etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Sezen-Yüksel, Urhan, Özer ve Arkün-Kocadere (2016)'nin çalışmalarının amacı, matematik eğitime yönelik teknoloji araçların incelenerek, bu araçların bir sınıflaması ve değerlendirmesidir. Araçların sınıflandırılmasında Roblyer ve Doering (2013)'in eğitim yazılımlarını üç ana başlıkta sınıflandırmasını temele almaktadır. Onlara göre Yönetimsel, Üretimsel ve Öğretimsel olarak sınıflandırılabilir. Bu çalışmada ise sınıflandırmada bu durum temele alınıp birkaç değişikliğe odaklanılmıştır. Yönetimsel ve üretimsel araçlar öğretimsel araçların bir alt basamakları olarak ele alınmıştır. Bloglar gibi sosyal medya araçları için de hem yönetimsel hem de üretimsel alana girdikleri için kesişimlerinde yer aldığı görülmektedir. Ayrıca GeoGebra gibi yazımların ise tüm başlıklar altında incelenebileceği düşünülmüştür. Çalışmada araçlar, öğretim yönetim sistemleri, sanal sınıflar, sosyal medya araçları, kaynak platformlar, genel materyal geliştirme araçları, mobil uygulamalar, bilgisayar cebir sistemleri, dinamik geometri yazılımları başlıklarında toplanmıştır. Çalışmada öğretmenlere rehberlik edecek teknolojik araçların listelenmesi amaçlanmakla birlikte teknoloji entegrasyonu için bu araçların nasıl kullanılacağına yönelik veya öğrenmeye nasıl katkıda bulunacaklarına yönelik olarak öğretmenlerin desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca teknoloji kullanımının mevcut ihtiyaçtan doğması gerektiği belirtilmiştir.

Karataş, Pişkin-Tunç, Demiray ve Yılmaz (2016)'ın çalışmalarının amacı ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin, TPAB öz güvenlerinin ve teknoloji kullanımına ilişkin algılarının gelişimini incelemek olarak belirlemişlerdir. Araştırma karma bir çalışmadır. Çalışmanın katılımcılarını ilköğretim matematik öğretmenliği bölümü son sınıf

30 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma deneysel bir çalışma olup tek gruplu ön test ve son test deseni kullanılmıştır. Katılımcılara haftada üç saatlik “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi” dersi kapsamında Cabri 2D ve 3D, GeoGebra, GSP ve Drive programlarının matematik eğitiminde nasıl kullanılması gerektiği öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından anlatılmıştır. Veri toplama araçları *Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Ölçeği*, *Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Özgüven Ölçeği* ve *Teknoloji Kullanıma Yönelik Algı Ölçeği* ve görüş anketidir. Veri analizi kısmında yüzde, frekans, t-testi yapılmış, görüş anketinde belirlenen temalara göre gruplandırmalar yapılmış, frekans ve yüzdelik olarak yorumlanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, yapılan eğitimle birlikte öğretmen adaylarının TPAB'lerinde ve TPAB'ye yönelik öz güvenlerinde anlamlı bir fark bulunmuş fakat teknoloji kullanımına ilişkin algılarında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ek olarak teknoloji içerikli matematik derslerinin zaman tasarrufu sağlamasının yanında zaman kaybına da neden olduğu, teknoloji kullanımı ile derse aktif katılımın sağlanabileceği düşünülmesinin yanı sıra bir kısmının da dersten uzaklaştırılabileceğini düşünmesi araştırmanın sonuçları arasındadır.

Bray ve Tangney (2017)'nin çalışmalarının amacı deneysel çalışmalara yapısal bir bakış sunarak dijital araçların matematik eğitimi alanında genel özelliklerini ve oynadığı rolü sınıflandırma ve analiz etme girişimidir. Çalışmada 2000 potansiyel çalışmadan seçilerek elde edilen 139 çalışmadaki 152 adet bu yönde gerçekleştirilen girişimler kullanılmıştır. Girişim tanımı, çalışmalarda verilen teknolojinin denenmesini ya da özel amaç için kullanımını ifade etmektedir. Çalışma matematik eğitimindeki teknoloji entegrasyonunda genel eğilime ve bunun uygulanmasına odaklanmaktadır. Elde edilen çalışmaları birinci sınıflandırma basamağı olarak teknoloji, SAMR hiyerarşisi ve öğrenme teorilerine göre sınıflandırmışlardır. Ardından sınıflandırmanın ikinci basamağında teknoloji, öğrenme teorisi, uyum seviyesi (SAMR modeline göre) ve amaca göre sınıflandırılmıştır. Ardından Nvivo kullanarak analiz edilmiştir. Sınıflandırma sistemi dijital araçları, pedagojik kurumları, etkinliklerin hedeflerini ve teknoloji entegrasyon seviyelerini kategorize etmiştir. Çalışmada sınıflandırma (a) teknoloji, (b) öğrenme teorisi, (c) SAMR seviyesi ve (d) amaç şeklinde gerçekleşmiştir. Ayrıca matematik eğitiminde kullanılan teknolojileri,

Tasarımla işbirliği sağlayanlar (Collaborative by Design)

Dinamik Geometri Ortamları-(Dynamic Geometry Environments- DGE)

Çoklu bağlantılı sunular (Multiple Linked Representations-MLR)

Dış kaynaklı hesaplama (Outsourcing – Computational)

Dış kaynaklı içerik (Outsourcing – Content)

Programlama araçları (Programming Tools)

Araç takımları (Toolkit) olarak sınıflandırmışlar.

Çalışmanın sonuçlarına göre, deneysel çalışmalar ile matematik eğitimi arttıracak teknoloji potansiyelini onaylayan yaklaşımlar arasında bir uyumsuzluk görülmüştür. Çalışmada matematik eğitiminde teknoloji girişimlerin %60'ı geleneksel uygulamaları geliştirmek için dijital araçları kullandığı görülmüştür (Augmentation) Ayrıca yapılandırmacı ve sosyal yapılandırmacı öğrenme teorilerinin en çok tercih edildiği görülmüştür. En çok kullanılan teknolojilerin ise Outsourcing-content yani, öğretmenin geleneksel olarak teknoloji yardımıyla içeriğe ulaştırmasıdır. Ek olarak teknoloji kullanım amacı (%76) ile performansı artırmanın hedeflendiği görülmektedir. Son olarak çalışma işbirlikli, problem çözme odaklı ve sorgulamayı destekleyen yapılandırmacı ve sosyal yapılandırmacı yaklaşımların eğilim olduğu ile sonuçlanmıştır.

Sivakova ve diğerleri (2017)'nin karma çalışmalarının örnekleminin 1-5 sınıflarda çalışan 242 ilköğretim öğretmeni oluşturmaktadır. İçlerinden seçilen 20 öğretmen ile dörder saatlik gözlemler yapılmıştır. Araştırmanın veri toplama araçlarını anket, video ile gözlem, kontrol listesi ve biçimlendirilmiş form oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucuna göre, BİT eğitim programları 1-5 sınıf arasında kullanıldığında tam sayılar, geometrik şekiller, problem çözme ve veri çalışmaları konularında öğrencilerin matematiksel kavramları ve matematiksel süreçleri benimsemelerini kolaylaştıracaktır. Ayrıca, BİT eğitim programlarını kullanarak 1-5 sınıf arasında matematik öğretiminde kullanıldığında, öğrencilerin problem durumlarını tanımlamak ve çözümlemelerini kolaylıkla yapabilecekleri sonucuna ulaşılmaktadır.

Akyüz (2018)'ün çalışmasında öğretmenlerin dinamik geometri ortamlarında performans değerlendirme kullanarak TPAB'lerini nasıl ölçülebileceğini, TPAB bileşenlerinin hangilerinin tanımlanabileceğini ve bu ikisi arasında nasıl bir ilişki olabileceğini araştırmıştır. Çalışmada öğretmen adayları ile iki haftada bir iki saatlik kurslar düzenlenmiştir. Kurs sonunda kendilerinden ders planları istenmiş ve toplamda 486 ders planı toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak 138 matematik öğretmen adayından elde edilen ders planları ve anket kullanılmıştır. Verileri analiz etmek için öncelikle ders planları için kendi hazırladıkları "TPACK Assessment Instrument" kullanılmış ve 1 ve ya 0 ile kodlayarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Öz değerlendirmeleri için kullanılan anket verileri de istatistiksel analizlere tabi tutulmuştur. İkisi arasındaki ilişki için de ortalama ve standart sapma analizler yapılmıştır. Çalışmanın sonucuna göre, öğretmen adaylarının TPAB'leri dört temel faktöre ayrılabilir. Bunlar Core knowledge (temel bilgi) ki bu CK, PK ve PCK'yı içeriyor; tech knowledge ki bu da TK'yı içeriyor; TPACK-C ki bu da CK, TCK ve TPACK'yı içeriyor; son olarak da TPACK-P ki bu da PK, TPK ve TPACK'yı içeriyor. Ayrıca çalışmanın sonucuna göre,

matematiksel bağlamda dinamik geometri yazılımları kullanmayı içeren performans tabanlı TPACK değerlendirmeleri uygulanabilir.

Yiğit-Koyunkaya ve Tataroğlu-Taştan (2019)'ın çalışmaları ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının teknoloji temelli bir ders sonunda hazırladıkları ders planlarını değerlendirmek amaçlı nitel çalışmadır. Çalışmaya 40 matematik öğretmen adayı katılmış olup, veriler doküman analizi ile analiz edilmiştir. Veri analizinde Harris, Grandgenett ve Hofer (2010)'ın "TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği" kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının en çok 10. sınıf konularına yönelik olarak ders planları hazırladıkları, ders planlarının öğretim programındaki teknoloji kullanım hedefini karşılarken, öğretim stratejilerini yansıtmada sınırlı kaldıkları görülmüştür.

Drijvers (2020) "Digital Tools in Dutch Mathematics Education: A Dialectic Relationship" adlı kitap bölümünde grafik hesap makinelerinin gelişiminden ve teknolojinin matematik eğitimi etkilemesi üzerinde durmuştur. Çalışmasında grafik hesap makinelerin yanı sıra dinamik matematik ortamlarının gelişiminden bahsetmiş ve bu ikili durum gelişiminden sonra öğrencilerin dijital araçları kullanımları için yeni kavramsal anlamalarını arttıracak teknikleri geliştirmelerine ihtiyaç olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin ise dijital araçları öğretim amaçlı kullanmada usta olmalarının önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bakar, Maat ve Rosli (2020)'nin çalışmaları matematik öğretmenlerinin cinsiyete ve öğretim deneyimlerini temel alarak teknoloji entegrasyonu ve TPAB açısından öz yeterliliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada öz yeterliliğin öğretmenlerin öğrenme süreçlerini düzenlemelerini ve öğretimin düzeyini etkilediği görüşü hâkimdir. Öğretmenlerin öz yeterlilikleri ve TPAB'leri ile teknoloji entegre edeceklerini düşünmektedirler. Çalışmada Teacher Self Efficacy Model ve TPAB Modeli temele alınmıştır. Teacher Self-Efficacy Model Bandura (1977)'nin teorisi üzerinde inşa edilmiş olup Tschanen-Moran, Hoy ve Hoy (1998) de geliştirilmiştir. Çalışmaya 66 ortaöğretim matematik öğretmeni katılmıştır. Çalışmanın veri toplama aracı 71 maddeden oluşan 5'li Likert ölçeği şeklinde hazırlanan bir ankettir. Anket temel olarak 3 bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler, matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu öz yeterliliği ve matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonu bilgileridir. Öz yeterlilik kısmı, Enochs, Smith, ve Huinker (2000)'in "Mathematics Teaching Efficacy Belief Instrument (MTEBI)" ve Wang, Ertmer ve Newby (2004)'in "Computer Technology Integration Instrument (CTI)" adlı ölçeklerinin kombinasyonu şeklinde oluşturulmuştur. Diğer kısım ise Alshehri (2012)'nin TPAB ölçeğinden uyarlanmıştır. Çalışmada gerekli analizler yapıldıktan sonra cinsiyet ve öğretim deneyimleri ile teknoloji entegrasyonu öz yeterlilikleri ve TPAB'leri arasında bir ilişki

görülmemiştir. Buna karşın, öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu öz yeterlilikleri ile TPAB'leri arasında ise güçlü bir ilişki görülmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, teknoloji entegrasyonunda öz yeterlilik ve TPAB'leri için cinsiyet ve deneyim etken faktör olarak yer almamaktadır.

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik yapılan çalışmalar yıl bazında incelendiğinde görülmektedir ki, çalışmalar TPAB modeli ağırlıklı olmakta ve farklı teknolojik araçlar kullanılarak yapılmaktadır. Alan yazında farklı çalışmaların yapılması teknoloji entegrasyonu ve teknoloji kullanımının da birçok bakış açısıyla ele alındığına işaret etmektedir. Bu çeşitlilik matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunu sağlamaları için farklılıklara açık olmasını desteklemektedir. Çalışmaların teknolojinin nasıl kullanılacağına odaklanması da teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Bu tez çalışmasının bu bölümünde matematik eğitiminde teknoloji kullanımı ve entegrasyonuna yönelik çalışmaların incelenmesi alanda nelerin ön planda olduğunu ve nerelerde eksikliklerin olduğunu göstermesi açısından önemli görülmektedir.

2.5. Matematik Eğitime Özgü Teknoloji Entegrasyon Modelleri

Matematik eğitime özgü teknoloji entegrasyonu modelleri açısından alan yazın incelendiğinde üç adet model ile karşılaşmıştır. Bunlar, PUD modeli, Enstrümantal Oluşum Teorisi ve Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesidir.

2.5.1. Planlama-uygulama-değerlendirme modeli

Planlama Uygulama Değerlendirme (PUD) Entegrasyon Modeli Yıldız (2013)'ın çalışmasında önerilmiştir. PUD modeli tasarım tabanlı araştırma türünde gerçekleştirilmiştir. Model ortaya çıkarken yapılan çalışma öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiş olup, tasarım tabanlı araştırma döngüsüne uygun bir şekilde ders planları hazırlamaları istenerek ders planlarını hafta hafta revize edilmiştir. Öğretmen adaylarının ders planı hazırlarken öğrenenlerin aktif olmalarını zorunlu kılması, öğretmene sürekli rehber konumunu hatırlatması nedeniyle 5E modelini kullanmaları tercih edilmiştir. Çalışma sonucunda Planlama Uygulama Değerlendirme (PUD) Entegrasyon Modeli ortaya çıkmıştır. PUD Entegrasyon Modeli dört temel bileşenden oluşmaktadır. Entegrasyon sürecinin başlayabilmesi için gerekli olan yönetsel destek, teknik destek, altyapı, öğretim programı desteği ve BİT becerileri gibi bileşenler modelin ilk bileşenini oluşturmaktadır. Bu modelin işleyebilmesi için ilk bileşenin tamam olduğu varsayılmaktadır. Diğer üç bileşen planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarıdır.

Planlama Aşaması: Aktarılabacak içeriğin ve öğrenme ve öğretme sürecinin amaca uygun olarak hazırlanması sürecidir. Üç aşamadan oluşmaktadır.

İçeriğin Düzenlenmesi: İçeriğin düzenlenmesi sürecini etkileyen değişkenler (1) öğrenen ön bilgileri, (2) öğretmen ön bilgileri, (3) kazanımlar, (4) İlgili öğretim programı önerileri olarak ele alınmaktadır. Yapılandırma sürecinde aktarılması planlanan içeriğin öğrenenin mevcut durumunda öğrenebileceği en uygun hale dönüştürülmesi hedeflenmektedir. Bu amaçla içerik öğretim programındaki öneriler ışığında öğrenen ön bilgileri, konuya ilişkin kavram yanılgıları, seçilen kazanım ve sınıf düzeyine göre düzenlenmektedir.

Öğretim Yöntemi Seçimi: PUD Entegrasyon Modelinde sürekli değerlendirme ve iyileştirme sürecine imkân tanıyan 5E öğrenme döngüsü modeli öğretim yöntemi olarak seçilmiştir.

Uygun BİT Seçimi: PUD Entegrasyon Modelinde pek çok değişkene uygun olacak şekilde uygun BİT'e karar vermektir. Bu değişkenler Altyapıya Uygunluk, Kolay Erişim, İçeriğe ve Düzeye Uygunluk, Beceriye Uygunluk olarak belirlenmiştir.

Uygulama Aşaması: Hazırlanan içeriğin ve öğrenme ve öğretme sürecinin, üç farklı aşamada uygulanmasıdır. Bu yaklaşımda öğrenme öğretme süreci sadece derste geçen süre değil ders öncesi, ders esnası ve ders sonrası olarak daha bütüncül bir biçimde ele alınmıştır.

Ders öncesi öğretmen, öğrenenlere derse gelmeden önce yapmalarını istediği aktiviteleri aktarır. Bu aktarma sürecinde herkesin sürekli erişimine açık olması nedeniyle MOODLE kolaylaştırıcı bir rol oynar.

Ders Esnası aşamasında gerçekleştirilecek tüm etkinliklere öğretim yöntemi seçimi aşamasında geçilen öğretim yöntemine uygun şekilde karar verilir ve uygulanır.

Ders Sonrası aşamasında ise temel amaç öğrenen ile içerik arasındaki ilişkiyi koparmamaktır. Bu amaçla dersin ardından ödevler verilebileceği gibi MOODLE araçları yardımıyla öğrenenlerin derse ilişkin yansımalar yazmaları sağlanabilir, tartışma ortamları oluşturulabilir ve hem öğretmen hem de akranlar ile tartışmalar yürütülebilir.

Değerlendirme aşaması: Hem planlama hem de uygulama aşamasının değerlendirilmesi süreçlerini içerir. 5E öğrenme döngüsü içerisinde bahsi geçen değerlendirme aşamasına benzerlik gösteren bu aşama hem sonuç hem de süreç değerlendirmesini içermektedir. Bu aşamada çeşitli değerlendirme yaklaşımları kullanılmalıdır. Bu anlamda (a) Planlama aşaması ve (b) Uygulama aşamasının değerlendirilmesi önerilmektedir.

Model sürece uygun öğretmenin teknoloji entegrasyonunu sağlamak için yol haritası niteliğinde olmasına karşın öğretmenin seçeceği öğretim yöntemini tek bir öğrenme döngüsüyle kısıtlaması dikkati çekmiştir. Ayrıca modelin oluşumunda matematik öğretmen adaylarıyla çalışılmasına rağmen model sonunda genel bir entegrasyon modeli önerildiği belirtilmiştir.

2.5.2. Enstrümantal oluşum teorisi

Matematik eğitimi alanında, Fransız matematik eğitimi araştırmacıları tarafından bilgisayar cebir sistemi üzerinde kullanılmasıyla tanınmaya başlanan enstrümantal oluşum (Kieran ve Drijvers, 2006), araç kullanımı ve öğrenme arasındaki ilişkiyi araştırabilmeyi sağlayan, öğrencilerin araç kullanımındaki davranışlarına, tekniklerine ve bilişsel gelişime dikkat çeken, öğrenmede psikoloji odaklı bir süreçtir (Gravemeijer, 2005). Enstrümantal oluşum teorisi fikri aslında Pierre Verillon ve Pierre Rabardel (1995) tarafından bilişsel ergonomi alanında ortaya atılmıştır (Erdoğan, 2016). Teori araç kullanımı ile yapılan etkinlikler sırasında öğrencilerin öğrenme süreçlerine odaklanmaktadır. Enstrümantal oluşum teorisi 2000’li yılların başında matematik eğitimcileri tarafından önerilmeye ve çalışmaya başlanmıştır. Teori araç ve enstrüman ayrımına dikkat çeker. Araç, artefact ve enstrüman kavramlarına odaklanır. Araç, verilen görevi yerine getirmesi sırasında bireyi destekleyecek her tür somut ya da soyut nesnedir (Erdoğan, 2016). Artefact, kullanıcı tarafından kullanılmadan önce anlamsız olabilen bir şeydir (Rabardel, 1995). Enstrüman ise eylemi yerine getiren birey ile eylemin dayandığı araç arasında aracı bir dünya ya da yapı olarak kabul edilebilir (Rabardel, 1995). Enstrümantal oluşum aracın enstrümana dönüştüğü sürece denmektedir. Öğrencilerin enstrümantal oluşum süreçlerinin yönetilmesi, desteklenmesi ve ortamın tasarlanmasından öğretmen sorumludur. Öğretmenin düzenli ve amaçlı organizasyonu enstrümantal orkestrasyon olarak isimlendirilir (Trouche, 2004). Trouche ve Drijvers (2010), enstrümantal orkestrasyonda öğretmeni orkestrayı yöneten orkestra şefine, öğrencileri de müzisyenlere benzeterek bir metafor yapmaktadır.

Matematik eğitimi alan yazında Artigue (2002)’nin çalışması enstrüman ve enstrümantal oluşuma dikkat çeken çalışmalardan biridir. Çalışma Bilgisayar Cebir Sistemleri (CAS) ortamlarının matematik eğitiminde kullanımına odaklanarak bu ortamların teorik yaklaşımlarına odaklanmışlardır. Grafik hesap makineleri kullanılarak şemalar oluşturma ve bunun matematik eğitiminde kullanımına dair örneklerle yer verilmiştir. Ardından CAS’ların eğitimde kullanılması için (a) enstrümantal oluşum kavramının karmaşıklığına, (b) enstrümantalleşmenin matematiksel ihtiyaçları ve (c) enstrümantal tekniklerinin durumlarına odaklanmak gerektiğini belirtmiştir. Çalışmada teknik kullanımın ve kavramsallaşmanın

enstrümantal durumlarda oynadığı rol ile arasındaki ilişkilerin karmaşıklığının endişe verici olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Trouche ve Drijvers (2010)'ın çalışmaları matematik eğitiminde BİT entegrasyonuna odaklanarak özellikle de taşınabilir elde kullanılabilir teknolojilerin (handheld technology) derste kullanımlarına odaklanmıştır. Ardından orkestrasyon modeli açıklanarak örneklerde bulunulmuştur. Bu anlamda özellikle grafik hesap makinelerine ve elde taşınabilir teknolojilerle ilgilenilmiş ve bunların neden öğretmenler ve öğrenciler için çekici olduğunu literatürle destekleyerek açıklamışlardır. Buradaki ilk neden altyapısal olarak teknolojinin matematik sınıflarında uygulanmasının güç olmasıdır. İkinci neden olarak matematik öğretmenlerinin hayatlarını kolaylaştırması, üçüncü neden olarak ise ulusal sınavların aynı kalıp öğretmenlerin ve öğretimin değişmesi ve ulusal ajansların öğretmenlerin ve öğrencilerin ayırım gözetmeksizin kullanmalarını istemesidir. Dördüncü neden ise elde kullanılabilir teknolojilerin öğrenciler arasında popüler olmasıdır. Çalışmada öğrencilerin teknolojiyle uğraşmalarının matematiksel düşüncelerinin farkındalığını etkilediği görüşü hâkimdir. Orkestrasyon teorisi ve enstrümantal teorilerinin teknolojiyle zenginleşmiş öğrenme ortamlarını tasarlamada yardımcı olacağı görüşüyle, öncelikle semiyotik arabulucu rolüyle teknoloji aracına ardından da enstrümantal teorinin araç rolüne bakışını irdelemiştir. Onlara göre enstrümantal teoriyle araç ve kullanıcı arasında hafif bir ilişki vardır. Çalışmanın sonuçlarına göre, makineler yansız değildir, onlar kavramsallaşmayı ve dahası öğrenci ve öğretmenlerin gelişmelerini derinden etkileyebilir. Ayrıca, öğretimin sorumluluğu sadece öğretmende değildir aynı zamanda öğrencinin de sorumluluğundadır. Son olarak okul dışı ortamlarda da teknolojinin nasıl dâhil edilebileceği düşünülmeli gerektiği vurgulanmıştır.

Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer (2010) ise çalışmalarında öğretmenlerin matematik eğitiminde teknoloji kullanımlarında hangi orkestrasyon çeşidini kullandıklarını; teknolojinin rolü ve matematiksel öğrenme ve öğretme hakkındaki görüşleri ile orkestrasyon tipleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmada 3 öğretmenin 38 saatlik ders kayıtları, anket ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri analizi için nitel verilerde Atlas.ti nitel veri analizi yazılımı, nicel veriler için ise istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmada enstrümantal orkestrasyon üç bileşenle tanımlanmıştır: 1. a didactical configuration (didaktiksel düzenleme): Bir aracın öğretim amaçlı kullanımının ayarlanmasıdır. 2. an exploitation mode (kullanım biçimleri): öğretmenin öğretimi ayarlaması için kararlar vermesini içerir. Aracın muhtemel rollerine ve yöntem ve şemalara ilişkin kararlar verilir. 3. a didactical performance (didaktiksel performans): Buradaki nokta ise verilen kararların gerçekte uygulanmasını ve süreçte karşılaşılabilecek soru ve sorunları içerir: Hedefte,

matematiksel görevde ve teknolojik araçta beklenmedik bir durum olduğunda nasıl başa çıkılır sorusuna cevap arar. Çalışmada ana bir öğrenme bileşeni olarak Algebra Arrows adında Java uygulaması geliştirilmiş ve o kullanılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre öğretmenlerin technical-demo (teknik gösterim), explain-the-screen (açıklama-ekran), link-screen-board (bağlantı-ekran-tahta), discuss the-screen (tartışma-ekran), spot-and-show (seçim ve gösterme) ve sherpa-at-work (Şerpa Çalışması) olmak üzere altı farklı orkestrasyon tipleri ve öğretmen profilleri belirlenmiştir. Araştırmadaki üç öğretmenin orkestrasyon tercihleri görüşleriyle paraleldir.

Farklı matematik konularını içeren matematik kavramlarına, öğretmen ve öğrencilere yönelik yapılan çalışmalarda bir başka orkestrasyon türü daha önerilmiştir: Work-and-walk-by (Çalışma-gezinme) (Drijvers, 2011). Verilen orkestrasyon çeşitleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3

Orkestrasyon çeşitleri (Erdoğan, 2016)

	Orkestrasyon Çeşitleri	Didaktiksel düzenleme
Öğretmen merkezli	Teknik gösterim	Projeksiyon aracılığıyla bir ekran görüntüsü tüm sınıfla takip edilir.
	Açıklama-Ekran	
	Bağlantı-ekran-tahta	Hem ekran hem de bir tahta ile sınıf araçları kullanılır.
	Tartışma-ekran	Projeksiyon ile izlenebilecek ve ardından tartışma için uygun sınıf ortamı olur.
Öğrenci merkezli	Seçim ve gösterme	Öğrencilerin yaptıkları çalışmalara derse hazırlık aşamasında ulaşabilmeleri ve projeksiyon ile bunların sınıfta gösterilmesidir.
	Şerpa Çalışması	Sınıf içerisinde bir öğrencinin yaptığı çalışmayı incelemek ve öğrenciyle birlikte öğretmenin istediği eylemlerin gerçekleştirilmesidir.
	Çalışma ve gezinme	Öğrencilerin sembolik uygulamalarla bireysel olarak veya ikili çalışmaları sırasında öğretmenin öğrencilerin arasında gezinmesi ve ihtiyaç doğrultusunda öğrencilere yardım etmesidir.

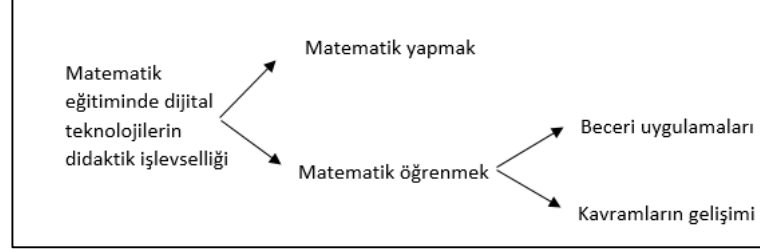
Bu teoriye yönelik olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde Tabach (2011)’ın çalışması dikkat çekmektedir. Çalışmada öğretmenlerin teknolojiyi entegre etme süreçlerinde yaşadıkları sıkıntıları belirlemek amacıyla, öğretmenin bilgisini değerlendirmek için TPAB çerçevesini; öğretmenin eylemlerini değerlendirmek için ise araçsal düzenleme çerçevesini ele almıştır. Araştırmada öğretmenlerin TPAB’lerini 5 niteliğe göre incelemişlerdir. Bu nitelikler (a) hesap çizelgesi ortamında cebirsel kavramlar ve onların ifadeleri bilgisine sahip olma, (b) alanı öğretmek için yapısal yollarda teknoloji kullanılan pedagojiksel tekniklere sahip olma,

(c) kavramın öğrenmesini kolay ya da zor yapan bilgilere ve öğrencinin karşılaştığı bazı problemlere teknolojinin nasıl yardım edebileceği bilgisine sahip olma, (d) epistemoloji teorileri ve öğrencilerin öncelikli bilgilerinin bilgisine sahip olma ve (e) var olan bilginin inşası için, eski epistemolojileri güçlendirme ve yenileri geliştirmek için teknoloji kullanmanın bilgisine sahip olmadır. Araçsal düzenleme yaklaşımı ise, öğretmenin ders esnasında öğrenciyle etkileşiminin sınırlarını çizen ayrıntılı bir çerçevedir. Öğretmen öğrenciye direk tek yönlü bir süreç olarak yorumlanmıştır. Drijvers ve diğerleri, (2010) ve Drijvers (2011)'in önerdikleri yedi tane orkestrasyon türü çevresinde şekillenmiştir. Araştırma bu yedi düzenleme türü ile TPAB arasında öğrenci merkezli ve öğretmen merkezli olmak üzere yeni bütünleştirilmiş kriterler kullanılarak yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7. Sınıfta okuyan 27 tane öğrenci ve 10 yıldan fazla tecrübesi olan yüksek lisansını tamamlamış bayan bir öğretmen oluşturmaktadır. Okulda teknoloji kullanımı yaygın olmasına rağmen matematik derslerinde kullanılmadığı vurgulanmıştır. İki öğrenciye bir bilgisayar düşecek şekilde öğrencilere velilerinin de izni ile araştırmacı tarafından kurs verilmiştir. Veriler, derslerin kayıt altına alınması ile toplanan öğrenci çalışmaları ile ve öğretmen tarafından tutulan günlük ile toplanmıştır. Makalede üç dersten elde edilen verilere yer verilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmenin TPB'sinin çok iyi bir şekilde arttığı gözlenmiş ve TPAB'sini geliştirmek için hevesli olduğu eklenmiştir. Teknoloji bilgisindeki değişimin araçsal düzenleme türlerindeki değişimi de gerektirmekte olduğu önemli bir sonuç olarak görülmektedir. Öğretmenin bilgisinde yaşanan değişikliklerin pratikte de gözlenebilir olduğu ve bilgi ve uygulamanın birbiriyle bağlantılı olduğu yargısı bir diğer önemli sonuçlar arasındadır.

Türkiye'de enstrümantal oluşum teorisiyle yapılan çalışmalar incelendiğinde (2016) ve Denizli (2018) yüksek lisans tezleri karşımıza çıkmaktadır. Deniz (2016) çalışmasında bir matematik öğretmenin teknoloji entegrasyonu sırasında geliştirdiği enstrümantallaştırma süreçlerini incelemek amacı gütmüştür. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenin ders deneyimlerinde, geleneksel yönlerin ağır bastığı öğretmen merkezli orkestrasyonları yaygın olarak kullandığı; öğrenci merkezli orkestrasyonlardan bazılarını nadiren kullandığı bazılarını ise hiç kullanmadığı görülmüştür. Denizli (2018) ise çalışmasında 6 öğrenci ile çalışarak geometri öğretiminde enstrümantal oluşum sürecini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin Geometri Sketchpad kullanarak gerçekleştirdikleri aynı görevlerde farklı enstrümanlı teknikler geliştirdikleri saptanmıştır.

Son yıllarda yapılan çalışmalardan olan Drijvers (2019) çalışmasında teknoloji entegrasyonuna Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME) ve enstrümantal oluşum teorisi açısından

yaklaşmıştır. Çalışmada öncelikle matematik öğretiminde dijital teknolojilerin öğretimsel fonksiyonundan bahsedilmiştir: Matematik yapmak, pratik beceriler kazanmak ve kavram geliştirmek (Şekil 21).



Şekil 21. Matematik eğitiminde dijital teknolojilerin öğretimsel işlevleri (Drijvers, Boon ve Van Reeuwijk, 2011; akt. Drijvers, 2019).

Ardından çalışmada bu şekilde teknoloji kullanımının GME ile bakışının öğrencilerin matematiği anlamlı bir şekilde deneyimleyebileceklerini söylemektedir. Enstrümantal teori ile tekniklerin kullanımı matematiksel anlamayı sağladığı vurgulanmıştır. Son olarak ise kavrama şekillendirilmiş bakış ile de önceki iki yaklaşımdan daha temel etkinlikler işaret ederek matematiksel bilgilerin kökeni araştırılabileceği belirtilmiştir.

Enstrümantal oluşum teorisi incelendiğinde sadece öğretmen ve öğrenci rollerine odaklandığı ve etkili matematik eğitimine ve etkinlik geliştirme veya kullanmaya odaklanmanın eksik olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bu tez çalışmasının ve araştırmacının teknoloji entegrasyonun "anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirme", "teknoloji kaynaklarının eğitici etkinlikleri dönüştürüp zenginleştirme" ve "teknolojinin bilinçli, amaçlı ve planlı kullanılmasını gerektirmeyi" içine alan bir tanıma sahip olması düşüncesiyle entegrasyon kavramına ve sürecin önemine vurgu yapılması gerektiği düşünülmektedir. Ek olarak enstrümantal oluşum teorisinin orkestrasyon çeşitlerinin sınırlı sayıda olması sebebiyle öğretmene esneklik kazandıramadığı da göz önüne alınmaktadır.

2.5.3. Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi

Bu çerçeve Ruthven (2009) tarafından matematik öğretmenlerinin deneyimlerinin analizi ve belirlenmesine destek olmak için ortaya atılmıştır. Model öğretmenin mesleki bilgi ve düşüncesinin kesişimi ve sınıf organizasyonu çalışmalarından elde edilen bulgular doğrultusunda oluşturulmuştur. Modelde sınıf uygulamasının analizinde Tablo 4'te bulunun kavramların sentezlenmesi ve genişletilmesidir.

Tablo 4

Yapısal özellikler çerçevesinin bileşenleri (Ruthven, 2009)

Yapısal Özellikler	Nitelikleri Tanımlama
Çalışma ortamı	Sınıfın fiziksel özelliklerini, genel teknik mevcut altyapısını, olanakların düzenlenmesini, bireylerin, araçların ve materyallerin organize edilmesini içerir.
Kaynaklar	Öğretim araçların kullanılan materyallerin toplanması, müfredat amaçları ve konu alana yönelik koordinasyonunu içerir.
Etkinlik yapısı	Sınıf hareketleri için bir şablon oluşturmayı ve ders parçalarının öğrenci ve öğretmen ilişkilerini içerir.
Müfredat ilişkisi	Öğretmenlerin kaynak, hedef, hareketler ve beklentilerinin müfredat konularıyla öğretimi için düzenlenmesidir.
Zaman tasarrufu	Sınıf etkinliklerini ve öğretim zamanlarını sağlamak için zamanın ayarlanmasını içerir.

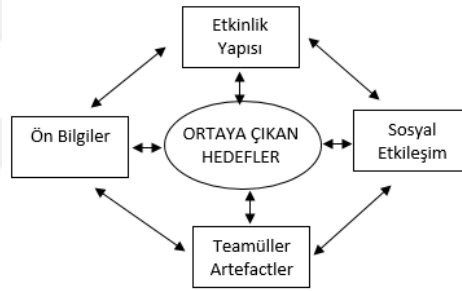
Çerçevede öğretmenin yeni teknolojileri entegre etmesi için 5 sınıf uygulaması özellikleri verilmiştir: (a) çalışma ortamı, (b) kaynaklar, (c) etkinlik yapısı, (d) müfredat ilişkisi, (e) zaman tasarrufu. Modele göre, yeni teknolojilerin sınıf ortamına getirilmesi *çalışma ortamını* değiştirmektedir. Sınıf ortamına gelen yeni teknolojilerin kullanımında ise *kaynaklar* bakımından zorlukla karşılaşılabilmektedir. Ayrıca yeniliklerin uygulamaya uyum sağlaması için *etkinlik yapısı* yaratmak gerekmektedir. Dahası öğretmenlerin yeni araçlar için *müfredat ilişkisi* kurması önerilmektedir. Son olarak ise yeni teknolojilerin *zaman tasarrufu* sağlayabilecek şekilde kullanılması ifade edilmektedir.

Bu modeli kullanan çalışmalardan biri Bozkurt ve Ruthven (2017)'in çalışmalarıdır. Çalışmalarında GeoGebra kullanımı konusunda tecrübeli ve matematik öğretimine dijital teknolojilerin iyi bir kullanıcısı olan bir öğretmenin mevcut durumunu belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma durum çalışması olup öğretmen ile görüşme formu ile görüşme gerçekleştirilip, ders gözlemleri yapılmıştır. Verilerin analizi için Ruthven (2009)'in Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri adlı çerçevesi doğrultusunda yapılmış olup, öğretmenin enstrümantal oluşum teorisi açısından etkinlikleri incelenmiştir. Çerçeve bakımından (a) çalışma ortamı, (b) kaynaklar bileşeni altında GeoGebra'nın faydasının farkında olma, GeoGebra uygulamalarının teknomatematik birleşimi, kaynaklar arasında bağlantı kurma; bir diğeri olan (c) etkinlik yapısı ise bu çalışmada enstrümantal oluşum teorisi açısından incelenmiştir. Diğerleri ise (d) müfredat ilişkisi ve (e) zaman tasarrufudur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre, öğretmen GeoGebra kullanarak pedagojik hedeflerini gerçekleştirmek için teknolojiyle zenginleşmiş etkinlikler yapabildiği, öğrencilerini teknoloji kullanmaya hazırladığı, sınıf etkinliklerine uygun format geliştirebildiği belirlenmiştir. GeoGebra'nın matematik öğrenme ve öğretmede bir enstrüman olarak uygun olduğu görülmüştür.

Öğretmenin açık uçlu etkinlikler ve öğrenci merkezli etkinlikler yaptığı örneğin, spot and show, whole-class discussion etkinlikleri yaptığı belirlenmiştir.

Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi öğretmene teknoloji destekli matematik eğitimi süreci konusunda dikkat edecekleri aşamaları belirtmesine rağmen matematiksel bir odaklanmaya rastlanmamaktadır. Etkili matematik öğretimi için matematik öğretmenlerinin öğrencileri cesaretlendirmeleri ve desteklemeleri gerektiği (NCTM, 2008) ve öğrenci ve öğretmenin öğretim sürecindeki davranışları düşünüldüğünde modelin bu düşünceleri kapsamadığı düşünülmektedir.

Enstrümantal Oluşum Teorisinin ve Sınıf Uygulamalarının Yapısal Özellikleri Çerçevesinin yanı sıra Lagrange ve Monaghan (2009)'ın çalışmaları öğretmenlerin matematik eğitiminde teknoloji kullanmalarındaki aktivitelerini daha iyi anlamak için Saxe (1991)'in dört parametrelili kültür modelini kullanmayı önerdikleri çalışmaya da rastlanmıştır.



Şekil 22. Saxe'in dört parametrelili modeli (akt. Lagrange ve Monaghan, 2009).

Lagrange ve Monaghan (2009)'ın çalışmalarında öğretmenlerin Şekil 22'de verilen model bileşenlerine göre teknoloji kullanımları incelenmiş ve bu modelin matematik öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını açıklayabileceğini belirtmiştir. Ayrıca çalışmada etkinlik yapısı bileşeninin sosyal etkileşimle birlikte ilerlediği, etkinlik yapısı bileşeninin teamüller ve artefact'i (yapay olguyu) kullanmayla ilişkili olduğu ve son olarak da ön bilgilerin etkinlik yapısını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Matematik eğitime teknoloji entegrasyon modelleri incelendiğinde araç-enstrüman ilişkisi göze çarpmaktadır. Bir başka dikkat edilen nokta ise sınıf uygulamaları için yapısal özelliklerin belirlenmesi de sürece yönelik bir model olarak nitelendirilebilir. Ayrıca yine sürece uygun olarak planlama, uygulama ve değerlendirme yapılarak teknoloji entegrasyonunun sağlanabileceği görüşü de tek bir öğretim yönteminin tercih edilmesi göze çarpmaktadır.

2.6. Matematik Eğitiminde Teknoloji Kullanım Yaklaşımları

Bilgisayarların matematik eğitiminde kullanılmasıyla birlikte bilgisayarla nasıl öğretim yapılacağı konusunda görüşler ortaya atılmış ve bilgisayarların ve teknolojinin kullanımına dair yaklaşımlar ele alınmıştır. Bu bölümde genel olarak matematik eğitiminde bilgisayar ve teknolojinin kullanımına dair görüşler alan yazınında bulunan sıraya göre ele alınmıştır.

1960'ların ortasından sonra teknolojinin okul ve üniversite seviyesindeki öğrencilerin matematik bilgilerinde büyük etkisi olduğu matematikçiler ve matematik eğitimciler tarafından hissedilmiştir (Fey, 1994). 1970'lerden sonra da kişisel bilgisayarların yaygınlaşması ile matematik yazılımları ve bu yazılımların sunduğu fırsatlar tartışılmaya başlanmıştır (Balacheff ve Kaput, 1996). 1980'lerdeki ilk örnekler matematik öğretimini ve eğitimini geliştirme hakkında hipotezler deneme veya öğrenme ortamı tasarlamaktan çok teknolojinin oynadığı rolleri tanımlamaya yöneliktir (Drijvers, Kieran ve Mariotti, 2010). Bu alanda teorikleşmede ilk adımlar Tutor (Öğretici)-Tool (Araç)-Tutee (Öğretilen) ayrışması ile olur. Daha sonra Beyaz kutu-Kara Kutu (White Box-Black Box), Mikrodünya ve Oluşturmacılık (Microworlds ve Constuctionism) ve Yükseltici ve Yeniden Düzenleyici (Amplifier-Reorganizer) ve Semiyotik Arabulucu (Semiotic Mediator) yaklaşımları ortaya atılmıştır.

2.6.1. Tutor (öğretici) – tool (araç) – tutee (öğretilen)

Taylor 1980 yılında bilgisayarların eğitimde üç temel rol üstlendiğini belirtmiştir: Tutor (Öğretici) - Tool (Araç) – Tutee (Öğretilen). Öğretici (Tutor) kavramını “bilgisayarın bazı alan materyallerini, öğrenci cevaplarını sunması, öğrencilerin cevaplarını değerlendirmesi ve değerlendirme sonuçlarından bir sonraki sunulacak şeyi kararlaştırması”(s.3) olarak tanımlanmıştır. Öğrenci daha çok kullanıcı pozisyonunda olup, öğrenme ortamı uzman bir ekibin tasarımına ihtiyaç duyar. Öğrenci bir kullanıcı olarak, kendisinin yönlendirildiği hamleleri yapar ve yazılımın geri bildirimlerinden bir çıkarıma ulaşır (Kabaca, 2016).

Araç (Tool) için “çeşitli şekillerde kullanılabilen ve bilgisayarın öğretici olarak gerektirdiğinden daha az uzman programlama gerektirmesi”(s.3) olarak tanımlanmış ve hesap makinesi (Drijvers ve diğerleri, 2010) örnek olarak verilebilmiştir. Bu rolde bilgisayarların kullanımı yazılımların karmaşık cebirsel ya da sayısal hesaplamaları hızlıca yapabilmesi iki ya da üç boyutlu grafikleri çizerek farklı yönlerden bunları inceleyebilme fırsatları sunması anlamındadır (Kabaca, 2016).

Öğretilen (Tutee) için ise “bilgisayarı bu rolde kullanmak bilgisayarı öğretmek, bunun için öğretmen veya öğrenci öğretirken programları öğrenmesi, bilgisayar ile anladığı dilden

konuşması” (s.4) olarak tanımlanmıştır. Bilgisayarların bu rolde kullanılması öğrenci kullanıcıdan çok programcı/tasarımcı rolündedir (Kabaca, 2016). Öğrenci yazılım aracılığıyla planlanan matematiksel görevi yerine getirme süreci sonunda bilgisayara matematiksel bir özellik kazandırır (Taylor, 1980).

2.6.2. Beyaz kutu-kara kutu (white box-black box)

Beyaz kutu-Kara kutu (White Box-Black Box) yaklaşımı Buchberger (1990) tarafından önerilmiştir ve öğrenen bilgisi ile teknolojik aracın özellikleri arasındaki etkileşime odaklanmaktadır. Teknoloji öğrenci matematiğin farkında olduğunda kullanılırsa beyaz kutu, diğer durumda kara kutu olarak tanımlanmıştır (Buchberger, 1990). Yazılımlar kullanılarak matematiksel gerekçeleri bilinmeden yapılan hesaplama, grafik çizme gibi uygulamalar öğrenci için pek bir anlam ifade etmediğinde kara kutu nitelemesi kullanılmıştır. Öğrencinin, yazılımların sunduğu matematiksel ürünlerin nasıl bir matematiksel alt yapıya sahip olduğunu bilmelerinin önemli olduğunu belirtmiş ve bu durumu beyaz kutu olarak isimlendirmiştir. Beyaz kutu ve Kara kutu yaklaşımlarını iki aşırı uç olarak değerlendirip bu iki uç noktanın ortası için Gri Kutu (Gray-Box) benzetmesi de kullanılmıştır (Drijvers ve diğerleri, 2010). Cedillo ve Kieran (2003)'a göre, öğrenciler teknolojinin ardındaki matematiği gerekli olduğu kadar bilmelidir. Bununla birlikte, arkasındaki matematiği bilmeden kullanılan teknolojik fırsatların da kavramsal gelişime katkı sağlayabileceğini belirtmektedirler (Kabaca, 2016).

2.6.3. Mikro dünya ve oluşturma

Papert ve Harel (1991) mikro dünyaların oluşturmacılık ve “yaparak öğrenme” görüşleri notasyonlarında eğitimsel amaçlarının altını çizerek teorik fikirleri özetlemişlerdir. Bu yaklaşım, Tutor ( ğretici) – Tool (Araç – Tutee ( ğretilen) yaklaşımında Tutee ( ğretilen) kısmını ele almıştır. Öğretmenin,  ğrenci ile yazılım arasındaki etkileşimine rehberlik ederek katkı sağlaması gibi müdahaleler ihmal edilirse tüm süreç yazılım ve  ğrenci arasında döngüsel bir şekilde geçmektedir. Bu bakış açısı ile “mikrod nya” olarak isimlendirilen ortamın oluşturmacılığa yatkındır. Yaklaşıma göre oluşturmacılık için bilgi yapılarını inşa etmek olarak şekillenebileceği ve öğrenenin şüpheyle yapıyı bağlayabileceği fikri savunulmaktadır. Bu fikir evirilerek teknoloji ile öğrencilere matematik öğretmek yerine öğrencileri matematik yapmalarına yönlendirmeye odaklanmış ve mikro dünya kavramı ortaya çıkmıştır. Papert’ın Logo yazılımı bu düşünceye hizmet ettiği d ş n lm ş d r. Bu yaklaşımdaki önemli nokta, öğrencilerin öğrenme süreci içinde sanal ürünler ortaya koymasıdır. Papert’ın deyişi ile “matematik yapma” amacını ön planda tutan ortamda öğrenciler yazılım ve mevcut matematik bilgilerini kullanarak, belirlenen bir görevi yerine

getirme süreci içinde, keşfederek öğrenme imkânı bulmaktadır (Kabaca, 2016). Sonraki çalışmalarda sadece Logo tabanlı ortamların mikro dünyalar olarak kısıtlı kalmayacağı düşünülmüştür (Hoyles ve Noss, 2003).

2.6.4. Yükseltici ve yeniden düzenleyici

Pea (1987) eğitimde teknolojinin durumu için bilişsel araçları detaylandırmıştır (Drijvers, Kieran ve Mariotti, 2010). Bilgisayarların hem yükseltici hem de yeniden düzenleyici potansiyeli olduğunu belirtmiştir. Yükseltici (Amplifier) bakış açısı öğrenme hızını arttırması, daha etkili kullanıma izin vermesi olarak düşünülmektedir. Bilgisayar teknolojisinin matematik öğretim ortamlarında kullanılmaya başlaması ile matematik müfredatlarının içeriğinin değişmeye başladığı ifade edilmiştir. Yeniden düzenleme (Reorganizer) bakış açısı sadece matematik içeriğinin etkilenmesi değildir (Kabaca, 2016). Yazılımların sunduğu fırsatlar ile matematik yapmanın, öğrencinin matematik bilgisini yeniden gözden geçirip değerlendirmesine zemin hazırladığı ve bu yolla matematik anlayışını da geliştirdiği savunulmuştur (Pea, 1987). Bu düşünceyle bilgisayarlar sadece bireyleri etkilememekte, bireyler de bilgisayarları etkileyebilmektedir.

Pea (1987)'nin teorik çalışmasında ayrıca matematiksel düşünme becerilerinin gelişimine imkân verecek bilgi teknolojileriyle iki işlev tipi belirlemiştir: (a) amaç işlevi (purpose functions) ve (b) süreç işlevi (process functions). Amaç işlevi, iş birliği öğrenme ortamları ve gerçek dünya bağlamının motive edici kullanımı, öz değer gibi bileşenlere odaklanmaktadır. Süreç işlevi, kavramsal gelişim için, matematiksel keşif için, farklı matematiksel gösterimlerin bütünleşmesi için, nasıl öğrenileceğine ilişkin ve problem çözme metotlarının öğrenilmesine ilişkin araçların kullanımını içermektedir (Drijvers ve diğ., 2010).

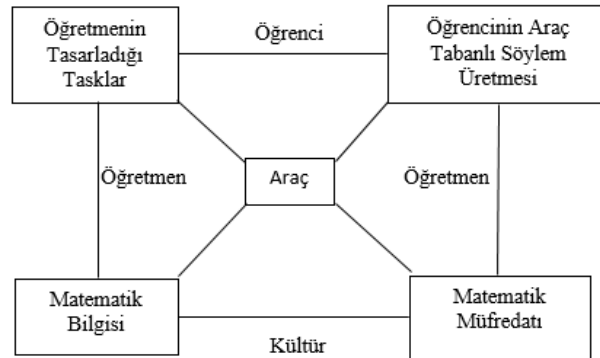
2.6.5. Semiyotik arabulucu (semiotic mediation)

Semiyotik arabulucu yaklaşımı bir görevi kullanıcının gerçekleştirmesi sürecinde teknolojik araçların arabulucu işlevine vurgu yapmaktadır (Falcade, Laborde ve Mariotti, 2007). Yaklaşım, öğrencinin matematiksel sembol ve göstergelere yükledikleri informal anlamlar ile bunların formal anlamları arasında bir arabuluculuk görevi yapan unsurlara odaklanmaktadır (Balacheff ve Kaput, 1996). Öğrenci girdisi ve buna bağlı olarak teknolojik ortamın geri bildirimi arasındaki alışverişin yorumlanması sonucu öğrenci düşüncesi gelişmektedir (Kabaca, 2016) ve bu süreçteki teknolojinin konumuna semiyotik arabulucu denmiştir. Artigue (2008), öğrenme ortamını öğrenci için rakip bir çevre olarak tanımlamış ve teknolojinin basit doğrulamalar üretmek için kullanılması yerine özenle hazırlanmış, öğrenci stratejilerini ve matematiksel gelişimi destekleyecek geri bildirimler sunacak şekilde

tasarlanmasının rakip çevre içinde matematiksel bilgi ile öğrenci arasında bir arabulucu görev üstleneceğini belirtmiştir.

Semiyotik arabuluculuk yaklaşımı bazı kaynaklarda bir çerçeve olarak da ifade edilmektedir (Leung ve Bolite-Frant, 2015). Bu çalışmada bir yaklaşım olarak ele alınmıştır. Bartolini Bussi ve Mariotti (2008) bu yaklaşımı Vygotsky perspektifinden irdelemiş ve bu bakış açısını sergileyerek bir çerçeve önermiştir. Çerçeve bir aracın (tool-artefact) kullanımıyla ve öğrenme doğrultusunda bir etkinliğin (task'ın) başarılması arasındaki ilişkiye odaklanır. Bir araç, bir task ve matematiksel bilgi arasındaki ilişki semiyotik potansiyel olarak da adlandırılır (Arzarello, Bartolini-Bussi, Leung, Mariotti, ve Stevenson, 2012, s. 107; Bartolini Bussi ve Mariotti, 2008, s. 754). Şekil 23 semiyotik arabuluculuk çerçevesini özetlemektedir.

Çerçeveye göre öğretmenin etkinliği (task'ı) tasarlamasıyla arabuluculuk görevini üstlenmesi en önemli rollerdendir. Öğrenci aracı kullanırken fark ettiği işaretler matematiksel bilginin yapılandırılması, üretilmesini ve değiştirilmesine imkân vermektedir. Dolayısıyla öğrencinin etkniliği kullanması ve anlamlandırması gerekmektedir.



Şekil 23. Semiyotik arabuluculuk çerçevesi (Leung ve Bolite-Frant, 2015).

Matematik eğitiminde teknoloji kullanımına dair perspektifler Tutor (Öğretici)-Tool (Araç) –Tutee (Öğretilen), Beyaz kutu-Kara Kutu (White Box-Black Box), Mikro dünya ve Oluşturmacılık (Microworlds ve Constuctionism), Yükseltici ve Yeniden Düzenleyici (Amplifier-Reorganizer) olarak incelenmiştir. Bu tez çalışmasında ise matematik eğitimde teknolojinin kullanılmasına değil entegre edilmesine yönelik tez çalışmasına özgü bir bakış açısı vardır. Dolayısıyla alan yazında bulunan matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımlarından biri özel olarak benimsenmemiştir. Buna karşın alan yazında bulunan matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımlarından dolayı olarak esinlenildiğini söylemek yanlış olmaz.

2.7. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörler Açısından Yapılan Çalışmalar

Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu etkileyen faktörler açısından yapılan çalışmalar bu bölümde yıl sırasına göre yer verilmiştir. Yıllara göre nasıl bir değişim ve ilig gerçekleştiği gözler önüne serilmektedir.

Goos (2005)'un çalışması ortaöğretim matematik derslerinde teknoloji entegre etme sırasında öğretmen adayları ve yeni öğretmenlerin pedagojik inanışları ve uygulamalarını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada katılımcılarla anket, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, teknolojiyle ilgili beceriler ve deneyimler, teknoloji entegrasyonuna yönelik pedagojikselsel bilgi, genel pedagojik inanışlar, lisans eğitimi öğretmenler ve öğretmen adayları için geçerli faktörlerdir. Bunlara ek olarak öğretim deneyimi, yazılım ve donanımına ulaşabilme, meslektaş desteği, müfredat ve değerlendirme gereklilikleri, öğrenciler ve mesleki gelişim eğitimleri sadece öğretmenleri etkileyen faktörler arasında sayılırken, mesleki gelişim eğitimleriyle ilgili öğretmen adaylarından bir bulgu elde edilememiştir. Ayrıca, matematik eğitimi için matematiksel bilginin doğası hakkındaki inanışlarının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Goos (2006)'un ICMI konferansında sunduğu “Understanding Tech Integration in Secondary Mathematics: Theorsing The Role of The Teacher” adlı çalışması Avusturalya ortaöğretim matematik öğretmenlerinin uygulamada etkili teknoloji entegre etmeyi öğrenmeleri için koşulları ve nasıl olması gerektiğini anlamayı amaçlamaktadır. Bu anlamda pedagoji bilgisi ve inanışları arasındaki ilişki, okul yapısı ve öğretimsel sınırlılıklar, mesleki öğrenme fırsatları arasındaki ilişkileri teorikleştirmeye çalışmıştır. Çalışmada Vygotsky'nin Zone of Proximal Development (ZPD), Valsiner (1997)'in Zone of Free Movement (ZFM) ve Zone of Promoted Action (ZPA) kavramları temele alınmıştır. Buna göre çalışmada teorik çerçeve oluşturulmuştur. Çerçevede ZFM öğretmenlerin öğretimsel bağlamlarını, ZPA teknolojiyle öğrenme deneyimlerini, ZPD ise öğretimlerine ve pedagojik inanışlarına nasıl teknoloji entegre edeceği bilgisini ifade etmektedir. Tablo 5 çerçeveyi ifade etmektedir.

Tablo 5

Teknoloji kullanımını etkileyen faktörler

Valsiner'in Alanları	Alanın Elementleri
Zone of Proximal Development (Yakınsak Gelişim Alanı)	Teknolojiyle çalışma becerisi/deneyimi Pedagojikselsel bilgi (teknoloji entegrasyonu) Genel pedagojik inanışlar

Zone of Free Movement (Özgür Hareket Alanı)	Yazılım donanım ve öğretim materyallerine erişim İş arkadaşlarından destek (teknik destek de dâhil) Müfredat, değerlendirme gereklilikleri Öğrenciler (algılanan beceriler, motivasyon ve davranışlar)
Zone of Promoted Action (Destekleyici Eylem Alanı)	Lisans eğitimi Staj ve başlangıç öğretmen deneyimi Mesleki gelişim

Çalışmanın bulgularına göre, teknoloji kullanımında öğrencilerin motivasyon eksikliği, müfredat ve değerlendirme gerekliliği teknolojiyi dışlamıştır. Ayrıca “erişim-access” ve “kullanma-use” terimleri matematik eğitiminde ve öğretiminde teknolojinin oynadığı rolü anlamak için yetersiz terimlerdir. Ek olarak araştırmacı öğretmenlerin teknolojiye ulaşımının öğrencileri için faydalı ve uygulanabilir olduğuna inandığı süreç önemli olduğunu vurgulamıştır.

Crisan, Lerman ve Winbourne (2007)’in çalışması özel durum çalışması olup, yedi ortaöğretim matematik öğretmeniyle çalışılmıştır. Çalışmanın veri toplama araçları görüşmeler, gözlemler ve saha notlarıdır ve karşılaştırmalı analizler yapılarak kodlar elde edilmiştir. Çalışmanın amacı matematik öğretmenlerinin BİT kullanımlarını etkileyen faktörlere yönelik olarak bir model önerisidir. Çalışmada bağlamsal ve kişisel faktörler olarak iki ana faktör belirlenmiştir. Bağlamsal faktörler; okul bağlamı, BİT araçlarına ve kaynaklarına ulaşım ve mevcudiyeti, öğretmenin BİT becerileri, öğretmenin BİT mesleki gelişimi, matematik bölümünün inançları ve BİT kullanan anahtar bireyler olarak belirlenmiştir. Kişisel faktörler ise; BİT içerik kavrayışı, matematik kavrayışı, BİT müfredat kavrayışı, pedagojik içerik kavrayışı olarak belirlenmiştir.

Drijvers ve diğerleri (2010)’nin kitap bölümünde matematik eğitiminde teknoloji kullanan teorik çerçevelerin neler olduğuna ve tarihsel gelişimlerini anlatmaktadır. Teknolojik araçların matematik eğitime entegre edilmesi ile ilgili teorik çerçevelerin gelişimine ve özellikle “instrumental (enstrümantal)” yaklaşımlara ve “semiotic mediation (semiyotik arabuluculuk)” kavramına odaklanmıştır. Bu çalışmaya göre öğretmen ve kararları teknoloji entegrasyonunda kritik bir rol oynamaktadır.

Assude, Buteau ve Forgasz (2009)’in kitap bölümlerinde matematikte dijital teknolojilerin entegrasyonunu etkileyen faktörlerin bazıları tanımlanmıştır. Çalışmada faktörleri (a) sosyal, politik, ekonomik ve kültürel, (b) matematiksel ve epistemolojiksel, (c) okul ve kurumsal ve (d) sınıf ve öğretici olarak dört grupta incelemişlerdir. Fakat bu dört grubun birbirleriyle ayrı düşünülmemeyeceği, okul faktörüne ait bir etmenin aynı zamanda sosyal faktöre de ait olabileceği, matematiksel faktöre ait olabilecek bir etmenin de aynı

zamanda sosyal ve kültürel faktöre ait olabileceği belirtilmektedir. Bunlara ek olarak çalışmada zamanın da bir faktör olarak ele alınabileceği belirtilmiştir. Ayrıca kişisel ve kurumsal olarak değişiklik yaşansa dahi uygulamalarda oldukça küçük değişiklikler olduğunu belirtmişlerdir.

Wachira ve Keengwe (2011)'nin çalışmaları bir karma yöntem çalışmasıdır. Araştırmanın örneklemini 15'i bayan, 5'i bay olmak üzere 20 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmada ölçek, görüşmeler ve araştırmacının sınıf tartışmalarındaki notları kullanılmıştır. Gado (2004)'ün öğretmenlerin teknoloji ve matematik ile ilgili tutum ve inanışlarını değerlendiren ölçeğini adapte ederek kullanılmış, ardından bu öğretmenler içinden seçilen 3 kişi ile derinlemesine görüşmeler yapılmıştır. Veri analiz yöntemleri olarak içerik analizi ve üçgenleme yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, teknoloji engellerini iki kısma ayırmışlardır (Snoeyink ve Ertmer, 2001); dışsal ve içsel engeller olarak. Dışsal engeller, teknolojinin mevcut olmaması, teknolojinin güvenilir olmaması, teknoloji desteği ve teknoloji önderliğinin olmaması olarak; içsel engeller de, zaman yoksunluğu, bilgi yoksunluğu, endişe ve rahatsızlık olarak belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin teknoloji entegre etmede yeteneklerinin olmadığını fakat nasıl kullanacaklarını öğrenmek istedikleri belirtilmiştir.

Pierce ve Stacey (2013) çalışmalarında alanında iyi dört matematik öğretmeniyle iki yıl boyunca anketler, görüşmeler ve uygulamalı gözlemler ile toplanan verilerden yararlanılmıştır. Çalışmada Matematik Analiz Yazılımları kullanılarak öğretmenlerin bunlarla karşılaşmalarını yeniliğin yayılımı kuramı ile incelemiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin yeni uygulamaları kendi repertuarlarına eklemeleri yavaş olmaktadır. Buna rağmen uygulamalarını değiştirmek yerine mevcut uygulamalarına dâhil etmiş gördükleri belirlenmiştir. Öğretmenlerin teknoloji bilgi ve becerilerinde güçlük yaşadıkları da bir diğer bulgu arasındadır.

Kaleli-Yılmaz (2015)'in çalışması matematik kurslarında teknoloji entegrasyonuna yönelik olarak matematik öğretmenlerinin görüşlerini belirlemek amaçlı yapılmış durum çalışmasıdır. Çalışmada 10 matematik öğretmeniyle teknoloji entegrasyonuna dair faktörleri belirlemek için TPAB modeline yönelik olarak 14 haftalık eğitim gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimde öğretmenlere, Cabri, Derive, GeoGebra gibi yazılımlar tanıtılmıştır. Ardından öğretmenlerle etkinlikler gerçekleştirilmiş, öğretmenlerin gerçek sınıf deneyimleri uygulanmış ve geriye dönük yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler için ise içerik analizi ve Nvivo yazılımı kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre faktörler dört ana grupta toplanmıştır: (a) öğretmen kaynaklı faktörler, (b) öğrenci

kaynaklı faktörler, (c) içerik, yöntem, kaynak zaman-idare kaynaklı faktörler ve (d) teknik değerlendirme.

Agyei ve Voogt (2015)'un çalışmaları bir karma çalışmadır. Çalışmanın amacı, yeni mezun lise matematik öğretmenlerinin lisansta öğrendikleri BİT ile zenginleşmiş etkinlik tabanlı öğrenmelerinin transferini etkileyen faktörlerin anlaşılmasıdır. Çalışmada Baldwin ve Ford (1988)'un, Mumtaz (2000) ve Ely (1999)'nin çalışmalarından derleyerek BİT ile zenginleşmiş öğrenme ortamlarını etkileyen faktörleri “öğrenme karakteristiği” ve “iş ortamı” olarak iki grupta toplamıştır. Çalışmanın katılımcılarını 100 yeni mezun lise matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın veri toplama araçları, anket, 20 öğretmen ile yapılmış olan yarı yapılandırılmış görüşmeler ve 6 öğretmen ile gözlem formu ile gerçekleşmiş sınıf gözlemleridir. Veri analizi için nicel veriler için SPSS; nitel veriler için de kodlama imkanı veren ATLAS.ti kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, yeni öğretmenler BİT ile aktif öğrenmeye olumlu bakmaktadırlar. Ayrıca aktif öğrenmeyi en çok ders uygulamalarına rehberlik edecek ders planı kullanarak, takım çalışması yaptırarak, etkinlik temelli çalışma kâğıtları kullanarak, matematik kavramlarını biçimlendirmek için Spreadsheet tekniği kullanarak ve interaktif gösteri tekniğini kullanarak yapabileceklerini belirtmişlerdir. Gözlemlerde de en çok takım çalışması yaptıkları ve etkinlik temelli çalışma kâğıtları kullandıkları görülmüştür. Ayrıca BİT'in aktif öğrenmelerini transfer etmelerini etkileyen faktörler olarak da öğrencilerin yaparak öğrenmeleri, mikro öğretimlerindeki ders planlarının belgeleri ve tasarım sürecinde birilerinden destek almaları bulunmuştur.

Bozkurt (2016)'un “Mathematics Teachers and ICT: Factors Affecting Pre-service use in School Placements” adlı çalışması bir karma çalışmadır. Çalışmanın amacı matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde BİT kullanmalarını etkileyen faktörleri belirlemektir. Bunun için anket ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre öğretmen adayları BİT'e yönelik olumlu tutum içinde oldukları, rahat ve yeterli olduklarını düşündükleri, erişim ve alt yapı sıkıntısı çektikleri, desteğe ve zamana ihtiyaçları olduklarını, uygun örneklerle erişemediklerini, deneyim ve fikir yürütemediklerini belirtmişlerdir. Etkileyen faktörler olarak ise, olanaklara kısıtlı erişim, sınırlı destek görmeleri ve var olan öğretmenlerin düzensiz teknoloji kullanmaları, çalışma şemasında bağlantı eksikliği ve zaman kısıtlaması araştırmanın bulguları arasındadır. Araştırma BİT kullanımları geliştirmek için sürecin, müfredatın ve değerlendirmenin yeniden şekillenmesi gerektiğini vurgulamıştır.

McCulloch ve diğerleri (2018)'nin çalışmaları nitel araştırma çalışmasıdır. 21 mezun lise matematik öğretmeniyle çalışılmıştır. Öğretmenlerin neden matematik öğretiminde

teknoloji kullanmayı seçtiklerine, hangi araçları ve neden seçtiklerine ayrıca bu araçları seçerken etkileyen genel etmenlere yönelik olarak görüşmeler yapılmıştır. Bulgulara göre, teknoloji kullanımını etkileyen önemli faktörlerden biri ders hedefleriyle nasıl ilişkili olduğudur. Teknoloji seçimlerini etkileyen faktörler “kullanım kolaylığı”, “öğretimi destekleme”, “ulaşım ve uygunluk”, “interaktif özellikler” olarak belirlemişlerdir. Teknoloji, matematiksel etkinlik araçları, iş birliği araçları, değerlendirme araçları ve iletişim araçlarıdır. Öğretmen bunlardan seçerken kendilerini ve öğrenciler için kullanım kolaylığını en çok düşünürler. Çalışmada öğretmen eğitim programlarına dâhil edilebilecek teknolojiler ve onları yerleştirme yolları ve özel matematik öğrenme nesneleriyle nasıl etkinlikler yapılacağını önermiştir. Ayrıca çalışmada öğretmenlerin derslerinde teknoloji entegrasyonunu düşünerek “Teknolojiyi kullanmalı mıyım?”, “Ne çeşit teknoloji kullanmalıyım?”, “Bu teknolojiyi seçersem ne gibi ihtiyaçlarım olur?” gibi bazı sıralı sorular sormaları gerektiğine yer verilmiştir.

Zbiek ve Hollebrands (2008) öğretmenlerin sahip olduğu kişisel endişeler, yönetsel endişeler ve teknolojik endişelerin teknoloji entegrasyonunu etkilediğini bulmuşlardır. Erduran ve İnce (2018)’nin çalışmalarında teknik destek eksikliği ve plansız öğretim, teknoloji bilgilerindeki eksikliğe dikkat çekmişlerdir.

Matematik eğitiminde yapılan birçok çalışma teknoloji entegrasyonuna engel olan faktörlerin ortadan kaldırılması ve teknoloji entegrasyonunun başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesi için öğretmenlere destek olunması (Erduran ve İnce, 2018; Wachira ve Keengwe, 2011; Goos, 2005) ve onlara ihtiyaçları doğrultusunda uygun teknolojik materyal sunulması (Hew ve Brush, 2007; Pelgrum, 2001) gerektiğine işaret etmektedir. Bu tez çalışmasında ise teknoloji entegrasyon modeli aranması sebebiyle süreci etkileyen faktörlere ihtiyaç duyulmuştur. Alan yazın bu anlamda zengin olsa da yer verilmeyen bazı faktörlerin de olduğu düşünülmektedir. Bu düşünceyle verilen çalışmalar model geliştirme sürecinde belirli bir perspektife sahiptir.

2.8. Matematik Eğitiminde Teknoloji Destekli Etkinliklere Yönelik Yapılan Çalışmalar

Bu tez çalışmasında "Matematik Eğitiminde Teknoloji Destekli Etkinliklere Yönelik Yapılan Çalışmalar" adlı başlık model oluşumu sırasında öğretmenlerin etkinlik ihtiyaçlarının olması sebebiyle eklenmiştir. Matematik eğitiminde “etkinlik” kavramı bazı kaynaklarda “task” olarak, bazı kaynaklarda “matematik öğrenme etkinliği” adı altında geçmektedir. Matematik eğitiminde etkinlik deyince daha önce bu yönde çalışmalar olsa da Stein ve Smith (1998) 1. alt düzey beceriler (ezber), 2. alt düzey beceriler (bağılantısız işlemler), 3. üst düzey beceriler (bağılantılı işlemler), 4. üst düzey beceriler (matematik yapma) olmak üzere bilişsel

gereksinim seviyelerine göre belirlediği etkinlikleri önermişlerdir. Swan (2008) ise matematiksel öğrenme deneyimlerini 1. matematiksel sınıflandırma, 2. çoklu gösterimlerin yorumlanması, 3. matematiksel ifadeleri değerlendirme, 4. problem oluşturma, 5. akıl yürütmelerin ve problem çözümlerin analizi olarak beşe ayırmıştır.

Teknolojinin matematik eğitimine dâhil edilmesiyle birlikte ise teknolojinin matematik etkinliklerine entegre edilmesi gündeme gelmiştir. Sinclair (2003), çalışmasında teknoloji tabanlı etkinlikler oluştururken veya değerlendirirken göz önünde bulundurulması gereken 5 tasarım ilkesi belirlemiştir;

1. Öğrencinin dikkatini çekecek, görsel olarak ilgi çekici olması
2. Etkinlik öğrencinin kullanması için kolaylık ve gerekli adımları atabilmesi için uygunluk sağlaması
3. Araştırılan soruların açık uçlu olması, keşfetmeye ortam hazırlaması
4. Etkinlik karışık olmaması, öğrencilerin vakaları incelemelerine yardımcı olacak kadar esnek olması,
5. Anlaşıp anlaşılmadığını kontrol etmek amaçlı sorulan sorular öğrencilerin beraber cevapları kontrol etmelerini sağlaması ve böylece akran etkileşimine imkân sağlamasıdır.

Underwood ve diğerleri (2005) çalışmalarında teknoloji tabanlı etkinlikler oluşturulurken dikkat edilecek 21 tasarım prensibi belirlemişler ve motivasyon, sunum ve problem çözme desteği olmak üzere 3 kategoriye ayırmışlardır.

Harris, Grandgenett ve Hofer (2010)'ın çalışmalarında teknoloji entegrasyonunun kalitesini ölçebilecek "TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği" adlı rubrik tasarlanmış ve 15 öğretmen adayının ders planları kullanılarak test edilmiştir. Elde edilen rubrik müfredat amaçları ve teknoloji, öğretim stratejileri ve teknolojiler, teknoloji seçimleri, uyarılma olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır (Tablo 6).

Tablo 6

TPAB temelli teknoloji entegrasyon değerlendirme rubriği (Harris ve diğerleri, 2010)

Kriterler	4	3	2	1
Müfredat Hedefleri ve Teknoloji	Öğretim planında kullanılmak üzere seçilen teknolojiler, bir veya daha fazla müfredat	Öğretim planında kullanılmak üzere seçilen teknolojiler, bir veya daha fazla müfredat	Öğretim planında kullanılmak üzere seçilen teknolojiler, bir veya daha fazla müfredat	Öğretim planında kullanılmak üzere seçilen teknolojiler, bir veya daha fazla müfredat

	hedefleriyle güçlü uyumluluk gösterir.	hedefleriyle uyumluluk gösterir.	hedefleriyle kısmen uyumludur.	hedefleriyle uyumlu değildir.
Öğretim Yöntemleri ve Teknoloji	Teknoloji kullanımı en ideal şekilde öğretim yöntemlerini destekler.	Teknoloji kullanımı öğretim yöntemlerini destekler.	Teknoloji kullanımı en az şekilde öğretim yöntemlerini destekler.	Teknoloji kullanımı öğretim yöntemlerini desteklemez.
Teknoloji Seçimi	Bahsi geçen müfredat hedefleri ve öğretim stratejileri açısından teknoloji seçimi örnek teşkil eder.	Bahsi geçen müfredat hedefleri ve öğretim stratejileri açısından teknoloji seçimi uygundur, fakat örnek teşkil etmez.	Bahsi geçen müfredat hedefleri ve öğretim stratejileri açısından teknoloji seçimi çok az uygundur.	Bahsi geçen müfredat hedefleri ve öğretim stratejileri açısından teknoloji seçimi uygun değildir.
Uyarlama	İçerik, öğretim yöntemleri ve teknoloji öğretim planına güçlü bir şekilde uyar.	İçerik, öğretim yöntemleri ve teknoloji öğretim planına uyar.	İçerik, öğretim yöntemleri ve teknoloji öğretim planına kısmen uyar.	İçerik, öğretim yöntemleri ve teknoloji öğretim planına uymaz.

Berger (2011)'in araştırmasının amacı ilginç ve zorlayıcı etkinlikler tasarlamak için bilgisayar tabanlı bir çerçeve geliştirmiştir. Hazırladığı çerçevede etkinlik tasarımında matematiksel odak, bilişsel ihtiyaç (ezber, bağlantısız işlemler, bağlantılı işlemler, matematik yapma), teknik ihtiyaçlar ve kullanılan teknolojinin sağladıkları bileşenlerini içermesi gerektiğini belirtmiştir.

Tablo 7

Berger (2011)'in Teknoloji Destekli Matematiksel Etkinlik Tasarımı Bileşenleri

Matematiksel odak	Öğrencinin yönlendirilmek istendiği matematiksel kavram veya sürecin belirlenmesidir.
Bilişsel ihtiyaç	Stein ve Smith (1998)'in ezber, bağlantısız işlemler, bağlantılı işlemler, matematik yapma aşamalarının kararının verilmesidir.
Teknik ihtiyaçlar	Etkinliğin adımlarının, tek adımlı, çoklu adımlı, standart gibi komutlarının belirlenmesidir.
Kullanılan teknolojinin sağladıkları	Çoklu gösterimler, dinamik gösterimler, kavramsal planlama, dışarıdan kaynaklı hesaplamalar, somutlaştırma, arabuluculuk ve doğrulama gibi avantajların belirlenmesidir.

Clark-Wilson ve Timotheus (2013)'nin “Designing Tasks Within A Multi-Representational Technological Environment: An Emerging Rubric” adlı kitap bölümleri matematik eğitiminde teknolojik ortamlarda task kullanımı ve taskların değerlendirilmesine yönelik bir rubrik önerme çalışmasıdır. Bu rubrik aslında Clark-Wilson (2010)'ın doktora tez çalışmasının bir parçası olarak “Çoklu Temsil ve Teknolojik Ortamlarda Task Tasarlama

Rubriği” adıyla ortaya atılmıştır. Çalışmada elde edilen ve kullanılan rubrik sorulardan oluşmaktadır. Clark-Wilson (2017) çalışmasında bu rubriği iki task üzerinde kullanmıştır. Rubrik bir matematiksel taskın ders içerisinde uygulanmasına ve kullanımına yöneliktir. Bu durumun başlangıç noktası ön tasarlama ve soruların ayarlanmasıdır. Tablo 8 bu rubriğin bileşenlerini içermektedir.

Tablo 8

Çoklu temsil ve teknolojik ortamlarda task tasarlama rubriği

Sorular
1. Araştırılan altındaki matematik konusuyla ilgili geliştirilebilir özellik nedir?
2. Bu özellik kendini teknolojik ortamların çoklu temsilleriyle nasıl belli edebilir?- ve bu belirtilerin hangileri öğrencilerin ilgileri için ulaşılabilir seviyededir?
3. Çoklu temsil teknolojileriyle nasıl bir etkileşim beklenen belirtileri açığa çıkaracaktır?
4. Hangi etiketleme ve başvuru kaynak notasyonları araştırılan genellemenin iletişim ve söylemini destekleyecektir?
5. Hangi matematik temsillerinin (teknolojiyle veya teknolojisiz) akışı genellemenin anlamlandırılmasını ve aydınlatılması anlamına benzeyebilir?
6. Öğretmen ve öğrenci arasındaki nasıl bir etkileşim daha geniş bir iletişim sağlayan genellemeyi nasıl destekleyecek?
7. Orijinal örnek uzay genellemeyle ilişkiyi içermesi için nasıl genişletilebilir?

Lyublinskaya ve Tournaki (2011; 2014)’nin çalışmalarında önerdikleri “TPACK Levels Rubric” adlı rubriklerine alan yazında karşılaşılmaktadır. Bu rubrik 5 seviyeli olup öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlarının gelişimini değerlendirmek için TPAB çerçevesini temel almaktadır. Rubrik matematik ve fen/bilim öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonundaki gelişimlerini ders planları vasıtasıyla değerlendirilmesine imkân tanımaktadır. Rubrikteki beş seviye; (1) tanıma, (2) kabul etme, (3) uyarlama, (4) keşfetme ve (5) geliştirmedir. Ayrıca rubrik Niess (2011)’in TPAB bileşenlerini bu beş seviyeye göre belirlemiştir. Niess (2011)’in bileşenleri; (a) konu alanı öğretiminde teknolojinin dâhil olması için amaçlar hakkında kapsayıcı anlayış, (b) teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğrenci anlaması, düşüncesi bilgisi, c) konu alanı öğretiminde ve öğreniminde teknoloji entegre edilecek müfredat materyalleri ve müfredat bilgisi, d) teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğretimi için öğretim stratejiler ve temsiller bilgisidir. Rubrik Tablo 9 ile belirtilmiştir.

Tablo 9

TPAB seviyeleri rubriği

TPAB Bileşenleri	TPAB Seviyeleri				
	Tanıma (1)	Kabul etme (2)	Uyarlama (3)	Keşfetme (4)	Geliştirme (5)
Konu alanı öğretiminde teknolojinin dâhil olması için amaçlar hakkında kapsayıcı bir kavram	- Öğretim teknolojileri konu alanının gelişiminden çok motivasyon için kullanılır. Yeni fikirlerin öğrenimi çoğunlukla teknoloji olmadan öğretmen tarafından sunulur. - Teknoloji tabanlı aktiviteler sorgulama görevlerini içermez. Teknoloji sadece alıştırmalarda kullanılır.	- Öğretim teknolojiler konu alanının gelişiminden çok motivasyon için kullanılır. Teknoloji kullanımının büyük kısmı yeni bilgileri içeren gösterimler içindir. - Teknoloji tabanlı aktiviteler sorgulama görevlerini içermez. Teknoloji süreci öğretmen gösterimleri ve uygulaması üzerinedir.	- Öğretmen öğretim teknolojileri teknoloji olmadığı zamandan yeni ve farklı bir şekilde kullanır. Öğrenciler yeni bilgileri öğrenmek için teknoloji kullanırlar. - Teknoloji tabanlı aktiviteler sorgulama görevlerini içerir. Teknoloji matematiksel ya da bilimsel/fen tasklarını ilişkilendirmelere ve sorgulama aktivitelerinin kullanımına veya bağlantıları geliştirmelerine odaklanır.	- Öğretim teknolojilerinin kullanımının büyük bir kısmı öğrenci tarafından gerçekleştirilir. Öğrenci yeni bilgi ve uygulama/alıştırma için deneyler yapar ve keşfeder. - Teknoloji tabanlı aktiviteler sorgulama görevlerini içerir. Teknoloji matematiksel ya da bilimsel/fen tasklarını ilişkilendirmelere ve sorgulama aktivitelerinin kullanımına veya bağlantıları geliştirmelerine odaklanır. Teknoloji matematik veya bilim/fen yapmaya odaklanır.	- Öğretim teknoloji taskları öğrencilere daha derin matematikte ya da bilimde/fende kavramsal anlamlandırmalar sağlar. - Teknoloji tabanlı aktiviteler sorgulama görevlerini üst bilişsel gereksinimlerle içerir. Matematiksel veya bilim/fen tasklarına ilişkilendirmelere ve matematik ve ya fen yapmaya odaklanır. Teknoloji stratejik bilgileri ve bağlantıların temsil edilmesiyle derin matematiksel veya bilimsel bilgilerin kullanılan veya geliştirilen sorgulama aktivitelerine odaklanır.

Tablo 9

TPAB seviyeleri rubriği

TPAB Bileşenleri	TPAB Seviyeleri				
	Tanıma (1)	Kabul etme (2)	Uyarlama (3)	Keşfetme (4)	Geliştirme (5)
Teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğrenci anlaması, düşüncesi bilgisi	- Öğretim teknoloji öncelikle öğrenci uygulaması için kullanılır. - Dijital materyaller yeni materyal sunmazlar ve sadece uygulamalar ve alıştırmalar için alan sağlarlar.	- Öğretim teknoloji çoğunlukla teknolojiyle öğretmenin liderliğinde öğrencinin takip ettiği veya öğretim gösterimde bulunması için kullanılır. Nadiren öğrencinin bağımsız keşifleri için kullanılır. Öğretmen teknolojiyi öğrenme aracından çok öğrenciyi motive eden araç olarak görür. - Dijital materyaller kitap yapısının aynasıdır. Bu durumda da kitaplar aktif keşifler olmadan matematik veya bilim/fen sunumlarından oluşur.	- Öğrenciler öğretim teknolojilerini kendi kendilerine kullanırlarken öğretmen öğrencinin matematik bilim/fen düşüncesine odaklanır. Öğrenciler teknolojiyi hem önceki bilgilerini gözden geçirmek hem de yeni bilgiler öğrenmek için kullanırlar. - Dijital materyaller öğretmen rehberliğinde öğrencilerin matematik veya bilim/fen yapmalarını sağlayacak ortam sağlarlar.	- Öğretim teknolojiler bir yönetici gibi değil teknolojiyle öğrenci öğrenmesi için rehberlik edecek şekilde öğrencinin matematiksel veya bilim/fen kavramsal anlamalarına odaklanır. - Dijital materyaller öğrencilerin matematiksel ve bilimsel anlamlı eylemleri bilerek almaları için ortam sağlar. Bu eylemlerin matematiksel veya bilimsel anlamlı sonuçlarını görmeleri için öğretmen rehberliği gereklidir.	- Öğretmen öğrencilerin üst düzey düşüncelerini öğretim teknolojiyle destek olur. - Dijital materyaller öğrencilerin matematiksel ve bilimsel anlamlı eylemleri bilerek almaları ve bu eylemlerin matematiksel veya bilimsel anlamlı sonuçlarını hemen görmeleri için ortam sağlar.

Konu alanı öğretiminde ve öğreniminde teknoloji entegre edilecek müfredat materyalleri ve müfredat bilgisi.	• Öğretmen matematik ya da bilim/fen öğrenimi için öğretim teknolojileri kullanmaz. • Öğretim teknolojileri kullanılırsa bir ya da iki müfredat hedefleriyle uyumlu olmadan kullanılır.	• Öğretmen müfredat konularına öğretim teknolojilerini iliştiyerek standart yaklaşımda bulunur. • Öğretim teknolojileri bir ya da iki müfredat hedefleriyle kısmen uyumlu olarak kullanılır Öğretmen öğretim teknolojilerini araç olarak içeren matematik veya bilim/fen müfredatlarında konuları belirlemekte zorlanır.	• Öğretim teknolojileri geleneksel müfredat yaklaşımlarında teknoloji kullanılmayan taskların yerine kullanılır. Öğretmen sadece kendi kişisel öğrenme deneyimlerinde deneyimlediklerini uyarlar. • Öğretim teknolojileri bir ya da daha fazla müfredat hedefleriyle uyumludur. Öğretmen okul matematik veya bilim/fen müfredatından konuları seçer, Buna karşın, teknoloji kullanımı her zaman seçilen müfredat konularına uygun olmaz.	• Öğretmen teknolojiyle müfredatın öğretiminin nasıl olacağını kendi kendine düşünür ve kendi düşüncesini göz önünde bulundurur. Öğrencilere öğretim teknolojileriyle problem çözme taskları verilir. Ayrıca öğrencilere teknoloji keşiflerine dayalı matematik veya bilim/fen fikirlerini geliştirmeleri için sorular sorulur. • Teknoloji müfredat hedefleriyle uyumludur. Öğretmen okul matematik veya bilim/fen müfredatından konuları seçer ve teknoloji kullanımını seçilen müfredat konularına uygundur.	• Öğretmen öğretim teknolojilerini tamamen yapıcı bir şekilde, matematik veya bilim/fen kavramlarında derin anlamlandırma ve üst düzey düşünmenin gelişimi için olan taskları kullanır. Öğretmen geleneksel öğretim ile öğretilen bazı konuları ortadan kaldırmak ve teknolojiyle öğrencilerin farklı konuları öğrenmelerini sağlamada geleneksel müfredatta zorlanmaktadır. • Öğretim teknolojileri müfredat hedefleriyle güçlü bir şekilde uyumludur. Öğretmen okul matematik veya bilim/fen müfredatından esas konuları seçer. Teknoloji kullanımı seçilen müfredat konularıyla etkilidir.

Tablo 9

TPAB seviyeleri rubriği

TPAB Bileşenleri	TPAB Seviyeleri				
	Tanıma (1)	Kabul etme (2)	Uyarlama (3)	Keşfetme (4)	Geliştirme (5)
Teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğretimi için öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi.	- Öğretmen öğretim teknolojilerinin öğrenci pratiğini takip eden öğretmen yönlendirme derslerini kullanarak matematik ve bilim/fen fikirlerini nasıl keşfedeceğinden çok nasıl kullanacağına odaklanır. - Dijital materyaller öğrencilere sadece alıştırma için fırsatlar verir.	- Öğretim öğretmen liderliğinde gerçekleşir. Öğretmen öğretim teknolojileri ve sınırlı öğrenci keşifleriyle ders planı yapılandırır. - Dijital materyaller öğrenme nesneleri çerçevesinde inşa edilmez ve öğrenci yansımalarını desteklemez.	- Öğretmen öğretim teknolojileriyle öğretimde etkinlik sürecini kontrol etmeyi sağlamak için tüm den gelim(öğretmen yönetiminde) yaklaşımı kullanır. - Dijital materyaller öğrenme nesneleri çerçevesinde inşa edilirler fakat öğrenci yansımalarını desteklemez, özellikle anlamlandırma için sorular yöneltilir.	- Öğretmen çeşitli öğretim teknolojilerini (tüm dengelim ve tümevarım) kullanır ve matematik hakkında öğrenci düşüncesine odaklanır. Öğretmenin öğretim teknolojileri kullanımı müfredat konularına geleneksel yaklaşımların ötesindedir. - Dijital materyaller öğrenme nesneleri çerçevesinde inşa edilirler ve öğrenci yansımaları açıkça desteklenir, özellikle anlamlandırma için sorular yöneltilir.	- Öğretmen öğretim teknolojileriyle öğrencilerin yeni matematik ve bilim/fen fikirlerinin deneylerine ve onların yapmasına odaklanır. Ayrıca kavramsal gelişime odaklanır. - Dijital materyaller öğrenme nesneleri çerçevesinde inşa edilirler ve öğrenci yansımaları açıkça desteklenir, özellikle açıklamalar ve gerekçelerle birlikte anlamlandırma ve akıl yürütme için sorular yöneltilir.

Trocki (2014) tarafından Stein (1998)'in bilişsel beceri düzeyleri ele alınarak ve Sinclair (2003)'in tasarım ilkeleri çalışmasına dayanarak dinamik geometri etkinliklerinin analizi için çerçeve önerisinde bulunmuştur. Matematiksel derinlik ve teknolojik hareketlerin tipi olarak 2 bölüm içeren çerçeve sadece dinamik geometri etkinliklerine yönelik olduğu görülmektedir. Trocki ve Hollebrands (2018) çalışmalarında bu çerçeveyi yeniden revize ederek, Teknolojik Eylem Çeşidinde bulunan E puanını kaldırmıştır (Tablo 10'da italik olarak belirtilmiştir).

Tablo 10

Dinamik geometri etkinlikleri analiz çerçevesi

Matematiksel derinlik	
Seviyeler	Hiyerarşik Seviyeleri ve Tanımları
Puansız	Etkinliğin odağında matematiksel bir kavram, konu veya kazanım olmaması
0	Etkinliğin bir matematiksel doğruyu, kuralı, formülü kullanmayı, hatırlatmayı veya pekiştirmeyi amaçlaması
1	Etkinliğin matematiksel bir anlam inşa edilmesinden çok verilmek istenen kavram veya anlama dair işlem yapmayı ve doğru cevabı bulmayı gerektirmesi
2	Öğrencinin verilen çizimi yorumlaması ve buradan bilgi etmesini amaçlayan etkinlikler- Veri Toplama (Öğrenciden açıklama yapması beklenmemektedir veya açıklamalar yapılan işlemi tarif etme ile sınırlıdır)
3	Etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri göz önünde bulundurarak öğrencide etkinlikte verilmek istenen amaca uygun olarak kavramsal fikirlerin oluşmasına ve matematiksel anlamının sağlanmasına hizmet etmesi
4	Etkinliğin matematiksel kavramları, süreçleri veya ilişkileri açıklamayı gerektirmesi
5	Etkinliğin yapılan çizimden öte matematiksel kavramlar, süreçler ve ilişkilerin doğasının keşfedilmesine ve genelleme yapılmasını sağlaması
Teknolojik Eylemin Çeşidi	
Sağlayıcılık	Tanımları
Puansız	Etkinliğin yazılımın dinamik özelliklerinden birini (çizim yapma, ölçme, sürükleme, manipülasyonlar) kullanılmasının gerektirmemesi
A	Etkinliğin bir çizim yapılmasını gerektirmesi
B	Etkinliğin bir ölçüm yapılmasını gerektirmesi
C	Etkinliğin bir inşa yapılmasını gerektirmesi
D	Etkinliğin sürgü/sürükleme veya diğer dinamik özellikleri kullanmayı gerektirmesi
<i>E</i>	<i>Etkinliğin genelleştirilebilmesi için çoklu örneklerin oluşturulması-yaratılması veya değerlendirilmesini gerektirmesi</i>
F	Etkinliğin bazı ilişkilerin veya örüntülerin fark edilmesini gerektirmesi
G	Etkinliğin, araştıran kişiyi manipülasyonlar yaparak şaşırtabilmesi ve bu şaşırtma halinde olağan dışı durumları test etme yoluyla da ortaya çıkabilecek temalara dayanarak temsili ilişkilerin keşfedilmesi veya düşüncelerin geliştirilmesi (Sinclair (2003)'den alınmıştır, sf. 312).

McLain (2016) çalışmasında “Teknoloji Entegrasyon Rubriği”, “Matematiksel Derinlik Seviyesi” ve “Temel Etkinlik Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi” hazırlayarak teknoloji destekli matematik etkinliğinin bu 3 şekilde etkililiğinin değerlendirilebileceğini belirtmiştir.

Teknoloji Entegrasyon Rubriği, öğretmenlerin dinamik matematik ortamlarda etkinliklerin seçimini kolaylaştırmak için Harris ve diğerleri (2010) çalışmalarında önerdiği rubriği seyreterek teknolojinin matematik derslerine entegrasyonunun kalitesini belirlemek amacı gütmüştür.

Tablo 11

Teknoloji entegrasyon rubriği (McLain, 2016)

Numaralandırma Ölçeği	Teknoloji Entegrasyon Rubriği
A	Teknoloji kullanımı, içerik, öğretim stratejileri ve teknolojinin birbirine uyması için çok önemlidir.
B	Teknoloji bir aksesuar olarak kullanılır. İçerik ve öğretim stratejileri, teknolojiyle veya teknolojisiz olarak birbirine uyar.
C	Teknoloji kullanımı öğretim stratejilerini desteklemez. İçerik, öğretim stratejileri ve teknoloji birbirine uymaz.
N/A	Teknoloji eğitimi yansıtmaz. İçerik sınıf içi kullanım için tasarlanmamıştır.

McLain (2016) Matematik Derinlik Seviyesi için Smith ve Stein (1998), Sinclair (2003), Underwood ve diğerleri, (2005) çalışmalarını bütünleştirip, Trocki (2014)’nin çerçevesi genişletilerek yeni bir çerçeve oluşturmuştur.

Tablo 12

Matematik derinlik seviyeleri (McLain, 2016)

Matematik Derinlik Seviyeleri		
Alt Düzey Beceriler	Hiyerarşik Seviyeler	Tanımlar
	N/A	Etkinlik, matematiğe odaklanmayan bir teknoloji gerektirir.
	0	Uygulama, yanıt vermek için gerekli matematiksel doğruluğa sahip değildir.
	1	Amacı önceden öğrenilmiş gerçekleri kuralları veya tanımları çoğaltmayı içerir.
	2	Amacı önceden görülen materyalin tam olarak çoğaltılmasını içerir ve yeniden üretilecek olan şey açıkça belirtilir.
	3	Amacı algoritmik olmasıdır ve prosedürün kullanımı özel olarak adlandırılır.
	4	Bilgi, amacı, yalnızca kullanılan prosedürü açıklamaya odaklı açıklamalar gerektirir.

Üst Düzey Beceriler	5	Geniş/ genel prosedürler olan ve bir dereceye kadar bilişsel çaba gerektiren yolları takip etmesi istenir.
	6	Etkinlik, görsel diyagramlar, semboller ve problem durumları gibi çeşitli şekillerde temsil edilir ve öğrencilerin çoklu sunumlar arasında bağlantı kurmasını gerektirir.
	7	Etkinlik, öğrencilerin bilgi ve deneyimlere erişmelerini ve etkinlik boyunca çalışmalarında uygun şekilde kullanılmalarını gerektirir.
	8	Etkinlik, etkinliği araştırmak, anlamak ve analiz etmek ve etkinlik kısıtlamalarını etkin bir şekilde incelemek için karmaşık ve algoritmik olmayan düşünme gerektirir.

Temel etkinlik tasarım ilkeleri kontrol listesi ise Sinclair (2003) ve Underwood ve diğerleri, (2005) çalışmaları sentezlenerek kullanışlı bir formatta oluşturulmuştur.

Tablo 13

Temel etkinlik tasarım ilkeleri kontrol listesi (McLain, 2016)

Temel Etkinlik Tasarım İlkeleri Kontrol Listesi
Açık ve nettir.
Renk, teknolojinin önemli yönlerine dikkat çekmektedir.
Metin düzeltilmiş, hatalarından arındırılmış ve yaşa uygun hazırlanmıştır.
Metin teknolojinin diğer bileşenlerini etkilememektedir.
Çoklu gösterimler arasındaki bağlantılar açıktır.
Uygulama, yetenek/ deneyime dayalı çoklu giriş noktalarına izin vermektedir.
Etkinlik, çoklu yaklaşımları ve çoklu çözüm stratejilerini desteklemektedir.

Leung (2011) çalışmasında Dinamik Geometri ortamlarında matematiksel etkinlik-task tasarlamak için bir epistemik model önerisinde bulunmuştur. Çalışmada “techno-pedagogic mathematic task design” adı ile 3 bileşen altında task tasarımı modeli önermiştir. Araştırmacıya göre matematik bilgisini kazanmak için 3 çehre bulunmaktadır: keşfetme (exploration), yeniden yapılandırma (re-construction) ve açıklama (explanation). Bu 3 çehreyi temele alarak uygulama modunu kurma (establishing Practice mode-PM), kritik muhakeme modu (Critical Discernment Mode-CDM) ve yerleşmiş söylem modu kurma (establishing Stituated Discourse Mode-SDM) bileşenlerini açıklamıştır. PM teknolojiyle zengin ortamlarda gömülü araçları kullanarak matematiksel nesneleri kullanmak veya inşa etmek anlamını taşımaktadır. Ayrıca teknolojiyle zenginleşmiş ortamlarda araçlarla etkileşim içinde olmayı da içermektedir. CDM, etkinlik tasarımının öğrencilerin rutin araç kullanımından anlamlı inşa etme sürecine geçişi sağlama anlamını taşımaktadır. SDM ise etkinliğin öğrencilerin tümevarımsal çıkarımlarını geliştirecek şekilde olması gerektiğini ifade eder. Öğrencilerin ispat veya açıklamaları için akıl yürütmelerini ve söylemlerini geliştirmeye odaklanır.

Araştırmacı bu 3 bileşeni adım adım kullanarak teknoloji destekli etkinlik tasarımının gerçekleştirileceğini düşünmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde, eğitim öğretim alanında diğer branşlara da ilişkin kapsayıcı bir model, çerçeve ve fikir önerileri olmasına rağmen, matematik alanında da oldukça farklı teknoloji entegrasyon fikirleri olduğu görülmüştür. Matematik öğretiminde teknoloji kullanımı/entegrasyonu genel olarak enstrüman kavramıyla ele alınmakta, buradan da dinamik geometri yazılımlarına doğru ilerleme görülmüştür. Ayrıca son yıllarda teknoloji entegrasyonunun planlı olması gerektiği göz önüne alındığında da matematik eğitiminde teknoloji kullanımı/entegrasyonu teknoloji destekli etkinliklere/matematik task'larına yöneldiği görülmektedir. Bu çalışma ile teknoloji entegrasyonuna bir öneri sunulması amaçlanmıştır. Alan yazın bu kadar geniş ve farklılaşmışken hala teknoloji entegrasyonunun nasıl yapılacağı konusu gündemde olmaya devam etmektedir.

2.9. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde tez çalışmasının dayandırıldığı kuramsal geleneklere yer verilmiştir. Ardından ise tez çalışmasının matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik model geliştirme amacından dolayı model, teori ve kavramsal çerçeveye dair bu tezin kabul ettiği bakış açılarına yer verilmiştir. Tez çalışması geliştirilen model geliştirme ve öğrenmeye yönelik sosyal yapılandırmacılık ve araştırma yöntemi açısından ise sembolik etkileşimcilik kuramsal geleneklerini temele almıştır.

2.9.1. Yapılandırmacılık

Yapılandırmacılık, insan dünyasının doğal ve fiziksel dünyadan farklı olduğu kabulü ile başlar ve bu nedenle farklı bir şekilde incelenmesi gerektiğini belirtir (Lincoln ve Guba, 1990). Çünkü insanoğlu, gerçekliği yapılandırma ve yorumlama yeteneği geliştirmiştir. Patton (2014)'un bu yaklaşıma dair temel soruları şöyledir:

Bu ortamdaki insanlar gerçekliği nasıl oluşturmaktadır? Raporlanmış algıları, “doğruları”, açıklamaları, inançları ve dünya görüşleri nedir? Davranışları ve etkileşimde bulundukları kişiler için yapılandırdıklarının sonuçları nelerdir? (Patton, 2014, s.96).

Bilginin başkaları tarafından aktarılması yerine aktif olarak birey tarafından oluşturularak elde edilmesini vurgulayan epistemolojik bir bakış açısı olan (Applefield, Huber ve Moallem, 2000) yapılandırmacılık, “bireyin zihnin anlam verme aktivitesi ”ne odaklanmaktadır (Crotty,1998). Yapılandırmacılığı savunanlar kökeni Sokrates’e kadar dayanan bilginin öğretim yoluyla pasif bir şekilde alınmadığı, aksine öğrenenin eylemlerinin sonucunda oluştuğu düşünülmektedir (von Glasersfeld, 2002). Lincoln ve Guba (1990)

yapılandırmacı bakış açısını, ontolojik olarak göreceli, epistemolojik olarak öznelci, yöntemsel olarak yorumlayıcı ve diyalektik olarak özetlemektedir (Patton, 2014).

Yapılandırmacı yaklaşım alan yazınında Piaget (1970) bilişsel yapılandırmacılığın öncüsü olarak ele alınmaktadır. Ona göre birey bilme yollarını etkin olarak yapılandırır, bilginin tamamı eylemlere oluşur (Piaget'den aktaran von Glasersfeld, 1982, s. 613). Ona göre bilginin bireyden bağımsız değildir, her birey önbilgileri ile yeni bilgisini ilişkilendirerek bilgiyi zihinde farklı şekilde yapılandırıdığını savunur. Bu iki yapılandırmacı yaklaşımların alan yazında sosyal etkileşimi geri plana attığı görüşü hâkimdir (Baş, 2015). Bu düşünceyle Vygotsky (1978)'nin sosyal yapılandırmacılık bakış açısı ön plana çıkmıştır. Ona göre bilgi sadece bireyin sahip olduğu bir şey değil, bireyin yaşadığı toplumun özelliklerinden etkilenmektedir. Vygotsky'nin yaklaşımında, öğrenme için sosyal olarak zengin bir çevreye ihtiyaç olduğu ve bireyin daha deneyimli akranları ve yetişkinlerle çalışırken bilişsel fonksiyonlarının daha fazla geliştiği ifade edilmektedir (Duffy ve Cunningham, 1996).

Geliştirdiği yaklaşımını “Yakınsak Gelişim Alanı”, “bilişsel destek”, “dil” kavramları üzerine temellendirmiştir. Sosyal ortamdaki bilginin bireysel bilgiye dönüşmesi yakınsak gelişim alanı içerisinde gerçekleştiğini belirtmektedir. Bu açıdan sosyal yapılandırmacı perspektiften bakıldığında, öğrenme yalnızca öğrenenin zihninde gerçekleşen bireysel bir süreç değil; insanlar, nesneler, olaylar ve çevredeki diğer öğeler arasında dağılmış olan bir süreçtir. Dolayısıyla öğrenme sırasında bireyler arası etkileşimi sağlayan işbirliği çalışmaları, grup çalışmaları bilgi paylaşımı açısından önemli görülmektedir. Dollard ve Christensen (1996)'a göre sosyal yapılandırmacı kuramda sınıf içerisinde öğretmen;

- Öğrencileri öz denetim kazanmaları konusunda cesaretlendirmelidir.
- İşbirlikli öğrenme ortamı yaratmalıdır.
- Öğrencilerin kültürel özelliklerine göre öğrenme ortamı yapılandırılmalıdır.
- Öğrencilerine yaşama bakış açıları ve sosyal değerleriyle rol modeli olmalıdır.
- Sınıf içerisindeki çatışmaların çözümünde yapıcı olmalı ve öğrencilere rehberlik etmelidir.

Bu tez çalışması kapsamında model geliştirme sürecine dair Türkiye'deki ortaöğretim matematik öğretim programlarının benimsediği yapılandırmacılık ve özelde ise aynı zamanda tez çalışmasının yöntemini de kapsayan sosyal yapılandırmacılık yaklaşımı tercih edilmiştir. Ayrıca eğitime teknoloji entegrasyonunun yapılandırmacı yaklaşımla daha etkili gerçekleştirilebileceği önceki bölümlerde yer verilmişti. Bu bağlamda doğal olarak bu üç gerekçeyle birlikte yapılandırmacı yaklaşım tez çalışmasının temelini oluşturmuştur.

2.9.2. Sembolik etkileşimcilik

Sembolik etkileşim George Herbert Mead (1934) ve Herbert Blumer (1969) ile yakından ilgili bir sosyo-psikolojik yaklaşımdır (Patton, 2014). Bu yaklaşım pragmatist gelenekten türeyen, temel olarak, insan hareketlerini, kişiliği, durumu ve toplumu yapılandırırken gözlemleyen dinamik bir perspektiftir (Charmaz, 2015). Patton (2014)'un bu yaklaşıma dair temel soruları şöyledir:

İnsanların etkileşimlerini anlamayı/yorumlamayı sağlayan hangi ortak semboller ve anlayışlar dizisi ortaya çıkmıştır?

Bu perspektifte kendini yorumlayabilen temsili karakter konseptini ayırt edici özelliklerindendir. Blumer (1969) bu perspektifi açıklarken yorumlamanın önemini vurgulamıştır. Sembolik etkileşimcilik, insanları uygulamalı aktivitelerle meşgul olan aktif varlıklar olarak görür ve bu aktiviteleri nasıl başardıklarını vurgular. İnsanların etkileşimde bulunarak ortak anlamlar oluşturduklarını savunur. Blumer (1986) sembolik etkileşimin üç temel bileşenini açıklamıştır:

Sembolik etkileşimcilik son analizlerde üç temel öncüle dayanmaktadır. İlk öncül, insanların şeylere ilişkin sahip oldukları anlamlara dayalı olarak onlara yaklaşma biçimleridir. Bu şeyler, ağaçlar ya da sandalyeler gibi fiziksel objeleri; anne ya da mağaza müdürü gibi diğer insanları; arkadaşlar ya da düşmanlar gibi insan kategorilerini; bir okul ya da hükümet gibi kuruluşları; bireysel bağımsızlık ya da dürüstlük gibi temel fikirleri; başkalarının yorumları ya da istekleri gibi onların aktivitelerini ya da bireyin günlük yaşamında karşılaştığı durumlar gibi dünyasında olabilecek her şeyi içermektedir. İkinci öncül, bu tür şeylerin anlamlarının kişinin çevresindeki kişilerle yaptığı etkileşimden kaynaklandığıdır. Üçüncü öncül, bu anlamların kişinin karşılaştığı şeyleri ele alarak gerçekleştirdiği yorumlayıcı süreçte kullanılması ve düzenlenmesidir (Blumer, 1986, s. 2).

Nitel araştırmalarda sembolik etkileşimcilik, insan davranışlarını anlamak için temel olan etkileşimlerin altında yatan sembollerin ve yorumlayıcı süreçlerin önemine ilişkin yaptığı farklı vurgusu sebebiyle önemlidir.

Sembolik etkileşimcilik perspektifinin pragmatist temelleri bu tez çalışmasının yöntemi olan gömülü teori için önemlidir. İşlevselcilik (pragmatizm), teorilerin ve inançların etkili pratik uygulamalara dayandığını kabul eder. Charmaz (2015) işlevselciliğin temellerinden şöyle bahsetmiştir:

İşlevselciliğe göre anlamlar problemleri çözmek için uygulamalı (pratik) hareketlerde oluşur. Bu hareketler sayesinde insanlar ve dünya hakkında bilgi edinmeye başlar. İşlevselcilik için gerçeklik akışkan ve kesin olmayandır; aynı zamanda birçok yoruma da açıktır. Bu açıdan bakılacak olursa gerçekler ve değerler

bağlantılıdır; bilimsel gerçeklik görecelidir ve empirik uygulamalar doğrultusunda değerlendirilir.

Bu açıdan bakıldığında işlevselcilik görüşleri gömülü teori araştırmacılarının çalışmalarının başladığı açık uçlu teorik perspektifleri oluşturmaktadır. İkinci olarak gömülü teori metotları süreçteki değişimlerle işlevselci perspektife uymaktadır. Oluşumun orta algısı “şu an” gerçekliğini onu doğuran geçmişten farklı olduğunu kabul eder (Strauss, 1964). Bir diğer destekleyen ifade ise gömülü teori Pierce (1878/1958)’nin mantıksal çıkarım mantığına işaret etmektedir. Mantıksal çıkarım, gömülü teorinin oluşumu gibi bir araştırmacı diğer bulguların biçimine uymayan ve teorik açıdan aynı şekilde açıklanamayan beklenmeyen bir veri bulduğunda, tümevarım sırasında başlamaktadır (Charmaz, 2015).

Bu tez çalışması kapsamında gömülü teori araştırma yöntemi olarak seçilmiş ve kuramsal açıdan ise gömülü teorinin içerdiği sembolik etkileşimcilik perspektifi benimsenmiştir.

2.9.3. Teori, teorik çerçeve, kavramsal çerçeve ve model

Teori kelimesi Niss (2007)’e göre kökeni “theoria” sözcüğü olup, üzerinde düşünme veya spekülasyon anlamında gelmektedir. Ona göre theoria kelimesinin düşünmek anlamına gelen “theorein” kelimesinden türemiştir. Bu düşünceyle teori için düzenlenmiş, fikirler, düşünceler kavramlar ve iddialar sistemi tanımlı yapmıştır (Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016). Wacker (1998) teorinin ne olduğunu açıklamak için dört bileşene işaret etmektedir: Terim ya da değişkenlerin tanımları, teorinin uygulama alanı, değişkenlerin ilişkiler kümesi ve belirli ön görüler. Bu dört bileşenden faydalanarak belirli ön görüler ortaya koymak için uygulama alanındaki tanımları belirleyip ilişkilendirmelerini açıklamak olarak tanımlamıştır (Bingölbali ve diğerleri, 2016). Schoenfeld (1998) teorinin 8 koşula sahip olması gerektiğini belirtmiştir: (1) tanımlama gücü, (2) açıklama gücü, (3) faaliyet sahası, (4) ön görü gücü, (5) sağlamlık ve özgüllük, (6) çürütülebilirlik, (7) tekrarlanabilirlik, (8) çoklu kaynağa dayalı kanıtlar (Bingölbali ve diğerleri, 2016). Charmaz (2015) ise teorinin soruları cevaplandırmaya çalıştığını ve ne olduğunu, nasıl olduğunu niçin olduğunu açıkladığını belirtmiştir. Teori oluşturmanın ise bunları yapılandırmadan geçtiğini vurgulamıştır.

Bu tez çalışmasının araştırma yöntemi gömülü teori olduğu için gömülü teorinin doğası gereği teori kavramına bakmak gereklidir. Teori kavramının gömülü teoride biraz havra kaldığı ve sosyal bilimlerde ve mesleklerde teorinin ne olduğuna dair belirsizlikler oluşturduğu kabul görmektedir (Charmaz, 2015). Bu belirsizliklerin ve teorinin neye benzemesi gerektiğine dair tartışmaların teorinin üzerinde uzlaşmaya varılan bir tanımlı olmamasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir (Abend, 2008). Ama genel olarak Gömülü Teori

çalışmalarında teori anlamıyla ilgili çeşitli varsayımlar vardır: (1) ampirik genelleme, (2) bir kategori veya çekirdek, (3) bir eğilim, (4) bir sürecin açıklanması, (5) değişkenler arasındaki ilişki, (6) bir açıklama, (7) soyut bir kavrayış, (8) tanımlama.

Teorik (Kuramsal) Çerçeve Imenda (2014)'ya göre bir teorinin bazı kavramlarından ya da kısımlarından oluşan bir yapıdır. Ona göre bir çalışmada teorik çerçeveden söz edilecek olursa bu çerçeve tek bir teoriden üretilmelidir (Bingölbalı ve diğerleri, 2016). Ona göre teorik çerçeve bir teoriden üretilir. Ayrıca teorik çerçeve bir teorinin uygulanmasıdır ve teorinin kendisi de bir bütün olarak bir çalışmada teorik çerçeve olarak nitelendirilebilir. Schoenfeld (1998) ise teorik çerçeve ile teoriyi ayrı kabul etmekte ve teori için önerdiği sekiz özelliği sağlaması gerektiğini belirtmektedir.

Kavramsal Çerçeve ise söz konusu olgunun irdelenmesi için değişik teorilerden, bulgularda ve görüşlerden kavramlar bir araya getirilerek sentez oluşturularak (Bingölbalı ve diğerleri, 2016) oluşturulmasıdır. Imenda (2014) ise bu şekilde oluşan senteze kavramsal çerçeve veya model denebileceğini belirtmiştir. Ona göre kavramsal çerçeve farklı teorilere ait kavramlardan üretilmektedir ve model ve kavramsal çerçeveyi aynı anlamda kullanmaktadır.

Model için Imenda (2014)'nın kavramsal çerçeve anlamını kullanmasına karşın Schoenfeld (1998, s.16) modellerin teorilerin somutlaştırılmış hali olup, teorilerde tarif edilen unsurları ve aralarındaki ilişkileri temsil ettiğini belirtmiştir. Modeller basitleştirme ve somutlaştırma işlevi görmektedir (Bingölbalı ve diğerleri, 2016). Schoenfeld (1998)'e göre modeller ve teoriler iki kısımdan oluşurlar: (a) bileşenler ve (b) mekanizma. Bileşenler modelin parçaları, mekanizma ise bu parçaların nasıl birlikte çalıştığını ve birbirleriyle olan ilişkisidir. Ayrıca ona göre teoriler değiştikçe modeller de değişiklik göstermektedir.

Bu tez çalışmasında gömülü teori çalışmasının teori fikrinin tam olarak sosyal bilimlerde belirsiz olmasından ve teori kavramına yönelik varsayımların bu çalışmayı daha iyi ifade ettiğinden dolayı yerine daha uygulamaya dönük olan Schoenfeld'in model görüşü hâkimdir. Modelin somutlaştırma işlevi, tez çalışmasının amacı olan matematik eğitiminde uygulamaya dönük teknoloji entegrasyon modeli önerme fikriyle örtüşmektedir. Bu çalışmada da modele dair bileşenler, modelin parçaları keşfedilmiş ve bu parçaların modelde nasıl çalıştığı ve birbirleriyle ilişkileri açıklanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde tez çalışmasının modeli olan Kuram Oluşturma Deseni ayrıntılı bir şekilde tanıtılmıştır. Ardından araştırmanın katılımcılarına yer verilmiştir. Veri toplama araçları tanıtılmış ve veri toplama araçlarının uygulama süreçlerine yer verilmiştir. Veri analizi yöntemleri açıklanarak, süreç ayrıntılandırılmıştır. Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği üzerinde durularak tez çalışmasının tamamı boyunca araştırmacının rolü belirtilip bölüm tamamlanmıştır.

3.1 Araştırmanın Modeli

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegre etmelerine olanak sağlayacak bir model geliştirmeyi amaçlayan tez çalışması Gömülü (Kuram Oluşturma - Grounded Teori) Teori desenine dayandırılmıştır. Kuram oluşturma, kısmen bir kuram oluşturmak için belirli süreçlerin önemine yaptığı açık vurgusu nedeniyle, özellikle doktora tezleri için bir alt yapı olarak, pek çok geleneksel akademik sosyal bilimlerde ve eğitim bölümlerinde nitel araştırmalara öncülük yapması (Patton, 2014) olumlu görülmektedir. Kuram geliştirme yaklaşımının, günümüzde sosyal bilimlerdeki nitel araştırmalar için en etkili paradigma olması (Denzin, 1997, s. 18) sebebiyle bu yaklaşım tercih edilmiştir. Gömülü Teorinin amacı, bir teori veya katılımcıların deneyimleri ve algılamaları üzerine temellendirilmiş durumlarla ilgili olan bir olgunun, soyut analitik şemasını üretmek veya keşfetmektir (Brown, Stevens, Troiano ve Schneider, 2002; Creswell, 2003; Strauss ve Corbin, 1998).

3.1.1 Gömülü teori

Gömülü teori, hakkında detaylı açıklamalar ve teoriler bulunmayan konularda, özellikle de bireylerin incelenmek istenen fenomenle nasıl bir ilişki içerisine olduğunu tespit etmek istenilen durumlarda, araştırmaya ve veriye dayalı genel bir çerçeve sunmak için oldukça pratik araçlar sunan bir araştırma metodolojisidir (Creswell, 2007, s. 66).

Patton (2014)'a göre gömülü teori bir kuramı test etmekten ziyade kuramı ortaya çıkarmaktır ve sistematik ve aynı zamanda yaratıcı olmayı vurgular. Ona göre, nitel araştırmaların kabul görmesinin en önemli sebeplerinden biri, teori oluşturma sürecinde “bilimsel” prosedürlerin önemine yaptığı ısrarlı vurgudur. Ek olarak bu popüleritenin bir diğer sebebi, araştırmacıları “nesnellik” hususuna yaptıkları uyarıdır. Gömülü teorinin nesnellığe yaptığı bu uyarı; genel olarak nitel araştırmalara, özellikle de gözlem ve görüşme tekniklerine

değer veren, fakat yapısalcılık ve yorumsamacılığın felsefi dayanaklarından uzak durmayı tercih eden araştırmacıların nitel araştırmalara yönelmelerini sağlayabilmektedir (Patton, 2014, s. 127-128).

Strauss ve Corbin (1998), gömülü teoride araştırmacının *bilim ve yaratıcılık* arasındaki dengeyi kurması gerektiğini belirtmektedir. Burada bilim kavramıyla kastedilen şey nesnellik ve mantıklı süreçlerin takip edilmesi gibi belli konularda bazı hatların korunması ve standartlaşmanın sağlanmasıdır. Yaratıcılık ise, araştırmacının kendi *eğilimlerini, çıkarımlarını*, kategorileştirmelerini her hangi bir teorik çerçeve tarafından önerilme zorunluluğu bulunmadan araştırmaya yansıtabilmesidir (s. 13)

Charmaz (2006) bu denge ve birleştirme politikasını ifade ederken, Gömülü Teori'nin birbirine zıt ve rekabet halinde olan iki geleneğin evliliğinin ürünü olduğunu belirtir. Bu evliliği, yöntemin iki geliştiricisi olarak Glaser ve Strauss'un yetiştikleri gelenekler olan Columbia Üniversitesi Pozitivizmi ve Chicago Okulu Pragmatizm ve Alan Araştırması yaklaşımlarının bir çeşit harmanlanması olarak yorumlamaktadır (s. 6-8).

3.1.2 Gömülü teorinin tarihi gelişimi

Gömülü teorinin tarihi ve gelişimi sosyal bilimsel araştırmalar akımıyla ve 1960 yıllarında Amerika Birleşik Devletlerinin ekonomik ve politik hâkimiyeti olduğu zamanlarda, özellikle sosyolojide nitel ve nicel araştırma arasındaki gerginlikle iç içedir. George Mead, John Dewey ve Anselm Strauss deneysel temele bağlı hayat hikâyeleri ve vaka çalışmalarından ilham almışlardır. Kuram oluşturma teorisine giriş 1967'de Grounded Teorinin Keşfi: Nitel araştırma Stratejileri (The Discovery of Grounded Theory: Strategies for Qualitative Research) kitabı ile sosyolog Barney G. Glaser ve Anselm L. Strauss tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma metodolojisine “gömülü” (grounded) adı verilmesinin sebebi, bu yöntemle tasarlanmış ve yürütülmüş bir araştırmanın sonunda ulaşılmak istenen teorinin araştırma sürecinde “sistematik” olarak toplanmış ve analiz edilmiş verilere dayanıyor olmasıdır.

Glaser ve Strauss (1967) kitaplarını alan yazınına kazandırdıkları sırada sosyoloji alanında nicel araştırmaların yükseldiği görülüyordu. Nicel araştırmaların denenebilirliği ve pozitivist perspektifi sebebiyle tercih ediliyordu. Kitapta Glaser ve Strauss aslında bilimsel araştırma alanında devrimsel bir mesaj ilan etmişlerdir (Charmaz, 2015). Glaser ve Strauss'a (1967) göre gömülü teori pratiğinin tanımlayıcı unsurları şunlardır:

- Veri toplama ve analizine eş zamanlı katılım,

- Verilerden analitik kodlar ve kategoriler oluşturma, ön yargılı mantıktan oluşmuş hipotezlerden değil,
- Analizin her safhasında karşılaştırma yapmayı kapsayan sürekli karşılaştırma metodunu kullanmak,
- Veri toplama ve analizinin her safhasında teori oluşumunu geliştirmek,
- Kategorileri detaylandırmak için memo yazılması, özelliklerinin belirtilmesi, kategoriler arasındaki ilişkilerin açıklanması ve arada oluşan boşlukların tanımlanması,
- Teori geliştirilmesine yönelik örnekleme (teorik örnekleme), toplumu temsil edici değil,
- Bağımsız analizden sonra literatür taraması yapılması (Charmaz, 2006, 2015).

Glaser ve Strauss (1967) nitel araştırmayı betimsel çalışmanın ötesinde açıklayıcı teorik çerçeve alanının içine alıp, araştırılan fenomenin (olayın) daha soyut ve kavramsal anlaşılmasını sağlamaya çalışmışlardır (Charmaz, 2015). Yeni araştırmacıları böylelikle taze teoriler üretmeye teşvik etmişler, bu sırada da mevcut dünyayı kendi pencerelerinden bakmalarını sağlamak amacıyla da, literatür taramasını geciktirmeyi önermişlerdir. Onlar bütün gömülü teorilerin (a) verilerle örtüşme, (b) kullanılabilirlik, (c) kavramsal yoğunluk, (d) zaman içerisinde dayanıklılık, (e) değiştirilebilirlik, (f) açıklayıcı güç kriterlerine uyması gerektiğini belirtmişlerdir.

Zaman içerisinde Glaser ve Strauss temelde fikir ayrılığına düşmüşlerdir. Glaser metodu tarafsız deneysellelikle, dikkatli kodlanmış metotlarla, beliren buluşlara vurgu ile sanki nice metotları yansıtan özel bir dil ile doyurmuştu (Charmaz, 2015). Gömülü teorinin epistemolojik varsayımları, mantığı ve sistematik yaklaşımı Glaser'den gelmektedir. Strauss se gömülü teorinin pragmatizm sosyoloji gelenekleriyle iç içe olduğunu belirtmiş ve insanları kendi hayatlarında büyük sosyal güçlerin pasif alıcılardan ziyade aktif temsilci olarak görmekteydi. Gömülü teori kavramlarını insan unsuru, beliren süreçler ve sosyal ve öznel anlamlar, problem çözme uygulaması ve açık uçlu eylem araştırmasıyla görmekteydi.

Strauss (1987) "Sosyal Bilimler için Nitel Analiz" kitabında sunduğu gömülü teori ile Glaser ve Strauss'un (1967) beraber sunduğu kitaplarındaki gömülü teoride farklılıklar gözlenmişti. Daha sonraları Strauss ve Corbin bu farklılıkları 1990'da "Nitel Araştırmanın Temelleri" kitabında açıkça belirtmiştir. Glaser (1978) çalışmasında gömülü teoriyi keşifsel bir metot olarak tanımlamıştır ve kategorileri verilerden beliren şeyler olarak ele almıştır. Direkt ve genelde dar deneyselleliğe dayanarak kavram-gösterge yaklaşımı oluşturmuş ve kavramları değişken olarak var saymıştır (Charmaz, 2015). Strauss (1987) ve Strauss ve

Corbin (1990) ise gömülü teoriyi doğrulanabilir bir metot olarak görmüştür. Glaser (1992) Strauss ve Corbin'in verileri ve analizi ön yargılı kategorilere zorladığını ve oluşumlarını engellediğini iddia etmiştir. Strauss ise bu iddialara cevap vermemiştir. Fakat süre gelen zaman içerisinde gömülü teoride genellikle Glaser ve Strauss'un (1967) Keşif kitapları yerine Strauss ve Corbin'in Temeller kitabı kullanılmıştır (Charmaz, 2015). Ayrıca Glaser ve Strauss'un Klasik gömülü teorisi pozitivist nicel araştırmaya karşı olarak öne çıkmışken, Strauss ve Corbin'in gömülü teorisi postpozitivist yaklaşıma yakındır (Kenny ve Fourie, 2015).

Yapılandırmacı Gömülü teori, Glaser ve Strauss'un (1967) orijinal açıklamaları olan tümevarımsal, karşılaştırmacı, gelişen ve açık uçlu yaklaşımlarını benimsemekle birlikte, Strauss'un ilk zamanlardaki öğrettiği yineleme mantığını, eyleme ve anlama olan pragmatist geleneği de benimsemektedir. Ayrıca metodun esnekliğine vurgu yapar ve mekanikliğine karşı çıkar. Yapılandırmacı Gömülü Teoride diğer iki bakış açısından farklı olarak araştırmacının ön yargılarını ve ayrıcalıklarını görmezden gelmek yerine bunları kabul edilip incelemenin önemli olduğunu savunur. Charmaz (2000, 2015), verilerin ve teorilerin sadece verilerden ve analizlerden keşfedilmediğini, aksine araştırmacıların araştırılan dünyanın, toplanılan verilerin ve oluşturulan analizlerin parçası olduğunu vurgulamıştır.

Charmaz (2015)'e göre savunduğu gömülü teori için yapılandırmacı terimini seçmesinin sebebini araştırmadaki sübjektifliği ve araştırmacının verilerin yapılanmasında ve yorumlanmasındaki dahiliyetini kabul etmesine bağlamıştır. Yaklaşımının Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık görüşleriyle örtüştüğünü şöyle ifade etmiştir:

Benim pozisyonum Lev Vygotsky'den (1962) etkilenen sosyal yapılandırmacılarla örtüşüyor, çünkü onlarda sosyal şartların, iletişimin, fikirleri paylaşmanın ve yorumlanan anlayışların üzerine vurgu yapıyorlar. Bu yapılandırmacılar bilmeyi ve öğrenmeyi sosyal hayatın içinde olarak görüyorlar. Diğer yapılandırmacılar bezen benim de benimsemediğim daha bireysel duruş ve radikal sübjektivite sergiliyorlar. Benim için sübjektivite sosyal varoluştan ayrılmaz.

Charmaz (2015) çalışmasında gömülü teoriyi ikiye ayırmıştır: Nesnel ve Yapılandırmacı Gömülü Teori. İki gömülü teori arasındaki farkın temel varsayımlardan, hedeflerinden ve veri analizi sonuçlarının farklılığından kaynaklandığını belirtmiştir (Tablo 14). Ayrıca nesnel gömülü teorinin pozitivistimin bütün özelliklerini benimsemese de onunla tutarlı olduğu, yapılandırmacı gömülü teorinin ise yapılandırmacı ve yorumlayıcı bir çalışma olduğu belirtilmiştir.

Tablo 14

Nesnel ve yapılandırmacı gömülü teori (Charmaz, 2015 s. 331)

Nesnel Gömülü Teori	Yapılandırmacı Gömülü Teori
Temel Varsayımlar Dışsal gerçekliği varsayar. Verinin keşfini varsayar. Kavramsallaştırmanın veri analizinden ortaya çıktığını varsayar. Verinin temsilini problematik olarak görmez. Gözlemcinin tarafsızlığını, pasifliğini ve otoritesini varsayar.	Temel Varsayımlar Çoklu gerçekleri varsayar. Verinin etkileşim yoluyla karşılıklı yapılandırılmasını varsayar. Araştırmacının kategoriler oluşturduğunu varsayar. Verinin temsilini problematik, göreceli, durumsal ve kısmi olarak dikkate alır. Gözlemcinin değerlerinin, önceliklerinin, duruşlarının ve eylemlerinin görüşleri etkileyebileceğini varsayar.
Hedefler Bağlama bağlı olmayan genellemelere ulaşmayı hedefler. Tarihi ve durumsal bölgeleri aşan açık ve kesin, soyut kavramsallaştırmaları hedefler. Uygun, işleyen ve alakalı ve değiştirilebilir teori oluşturmayı hedefler (Glaser).	Hedefler Genellendirmeleri kısmi, koşullu ve zamanda, mekânda eylem ve etkileşimde konumlandırılmış olarak inceler. Tarihi olarak konumlandırılmış verinin yorumsal anlayışını hedefler. Değişiklik ranjını belirtir. Güvenirliliği, orijinalliği, rezonansı ve kullanışlılığı olan teoriler oluşturmayı hedefler.
Veri Analizi İçin Sonuçlar Veri analizini nesnel bir süreç görür. Ortaya çıkan kategorilerin analizini oluşturduğunu görür. Yansıyabilirliği muhtemel veri kaynağı olarak görür. Araştırmacının analitik kategorilerine ve seslere öncelik verir.	Veri Analizi İçin Sonuçlar Veri analizi boyunca öznellikleri kabul eder. Birlikte yapılandırılmış veriyi analitik yönelimin başlangıcı olarak görür. Araştırma süreci boyunca yansıyabilirlik ile ilgilenir. Analizle bütün olarak katılımcıların görüş ve seslerini araştırır ve temsil eder.

Kenny ve Fourie (2015)'e göre ise Gömülü Teori Deseni Klasik Gömülü Teori (Glaser ve Strauss, 1967), Strauss ve Corbin'e dayalı (Straussian) Gömülü Teori (Strauss ve Corbin, 1990) ve Yapılandırmacı Gömülü Teori (Charmaz, 2000) olarak 3'e ayrılmaktadır. Üçü de tümevarımsal bir mantıkla başlamakta, verileri dikkatli bir şekilde karşılaştırmalı analiz yapmakta ve teorik analiz yapmayı hedeflemekte olmalarına rağmen; kodlama yöntemi, felsefik bakış açısı ve alan yazın kullanım yönleriyle birbirlerinden farklılaşmaktadırlar (Kenny ve Fourie, 2015). Kenny ve Fourie (2015) bu desenleri aşağıdaki gibi şematize etmişlerdir (Şekil 24).



Şekil 24. Gömülü teori deseni çeşitleri (Kenny ve Fourie, 2015).

Gömülü Teori ve çeşitleri iki şekilde de ayrıntılı incelendiğinde yapılandırmacı teorinin aslında aynı şey ifade ettiği, Kenny ve Fourie (2015)'nin çalışmalarında ise Glaser ve Strauss (1967) ile Strauss ve Corbin (1998)'in görüşlerini ayırdığı, Charmaz (2015)'in ise ikisinin görüşlerini birleştirerek kendi yapılandırmacı görüşünü ayırdığı görülmüştür.

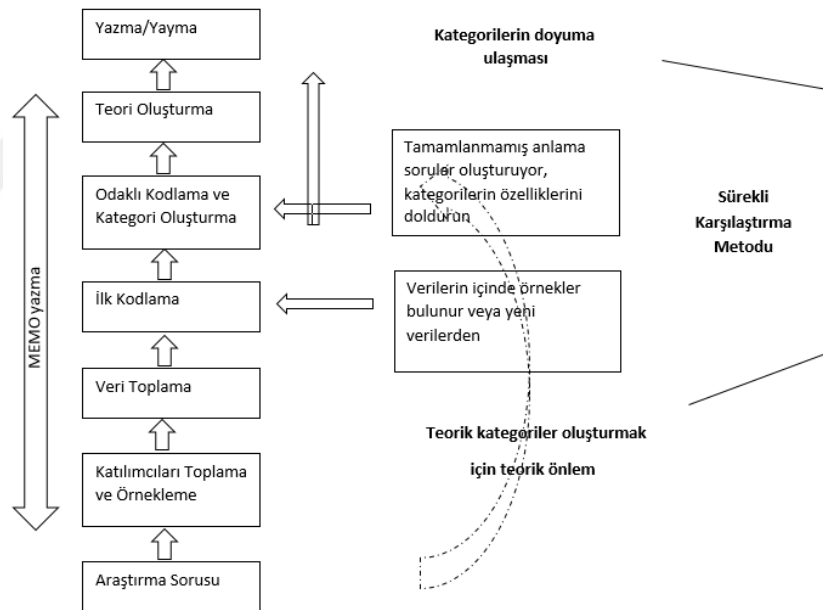
Bu tez çalışmasında Charmaz (2015) 'ın yapılandırmacı Gömülü Teori görüşü hâkimdir. Bu görüşün tercih edilmesinin sebepleri şöyle sıralanabilir:

- Esnek yapıya sahip olması,
- Araştırmacının süreci etkilememesinin imkânsız olduğu görüşü,
- Verilerin ve katılımcıların öznelliğini kabul etmesi,

- Matematik öğretim programlarında hâkim olan yapılandırmacılık görüşünün varlığı,
- Araştırmacının hiçbir şey bilmeden çalışmaya başlamasının imansız olduğu görüşü,
- Her aşamada alan yazın taramasının gerçekleştirilebileceği görüşü olarak sıralanabilir.

3.1.3 Gömülü teoride araştırma süreci

Gömülü teori süreci aslında veri toplamayla başlar ve verilerin analizleri süresince yine veri toplamaya dönülerek tüm sürecin yansıtıcı olarak düşünülmesidir. Dolayısıyla araştırma süreci lineer bir süreç olmamasına rağmen Tweed ve Charmaz (2011) ve Charmaz (2015) çalışmalarında gömülü teorinin görsel sunumunu vermişlerdir (Şekil 32). Yapılandırmacı gömülü teorinin esnekliğinin araştırmanın temel amacından, yani araştırma probleminin uzaklaşmaya sebep olmaması gerektiğini belirterek araştırmacının bu noktada bir izleneye ihtiyaç duyacağını vurgulamışlardır.



Şekil 25. Gömülü teorinin görsel sunumu (Charmaz, 2015, s. 41).

Charmaz (2006, s. 11) bir araştırmanın temel olarak veri toplama ile başlayıp, analiz sonuçlarının yazımı ile sonlandığını, fakat sürecin genellikle bu kadar doğrusal işlemediğini ifade etmektedir. Yapılandırmacı Gömülü Teoriye göre analitik bağlantılara anlık bir iç sezgi araştırma sürecinin herhangi bir zamanında olabilmekte, bazen en güzel fikirler süreci sonuna doğru ortaya çıkabilmekte ve araştırmacıyı tekrar sahaya döndürebilmektedir. Gömülü teorisyenler onlara göre herhangi bir zamanda akıllarına gelen bir fikir olduğunda durmakta

ve yazmaktadırlar. Gömülü teorinin gerekliliği kodlama süreci ve kodlama çeşitlerine veri analizi kısmında yer verilecektir.

Gömülü teori bakış açısı tez çalışmasında yapılandırmacı gömülü teori perspektifinden ele alınmıştır. Yapılandırmacı gömülü teorinin esnek bir yapıya sahip olması, araştırmacının süreci etkileyebileceği ve araştırmanın her aşamasında literatür tarama olanağı vermesi açısından tercih edilmiştir.

3.1.4 Gömülü teorinin sınırlılıkları

Araştırmada gömülü teori tercih edilmesinin olumlu tarafları olmasına rağmen olumsuz tarafları da bulunmaktadır. Araştırma sürecinde sadece verilerle ilgilenmek bazen içinden çıkılmaz durumlara yol açmıştır. Fazla verilerle boğuşmak bazen çalışma ile bağlantısız verilerin de çalışmaya dâhil olması gibi olumsuzluklara yol açmıştır. Bu durum verilerle uzun zaman geçirerek ve kodlara sürekli "ne demek istiyorsun?" "böyle olursa ne olur?" gibi sorular sorarak giderilmeye çalışılmıştır.

Gömülü teoride belirli bir çerçeve olmaması araştırma sürecinde araştırmacının zorlanmasına ve küçük verilerle ilgilenirken büyük verileri kaçırmaya yol açmıştır. Bu durum tekrarlı veri analizleri ile ve MAXQDA kullanımı ile dengelenmeye çalışılmıştır. Kodlar ve kategorilere sorular sorarak bilgisayar dışında da ilgilenmek gerektiği ve aynı zamanda veriler toplandığı için gömülü teori çalışması uzun zaman ve emek gerektirmektedir. Bu tez çalışması için veri toplama ve veri analizleri 12 ay gibi uzun sürede gerçekleşmiştir. Bu zaman bazen yoğunlaşılarak bazen de kodlara ve kategorilere dışarıdan bir gözle bakmak amacıyla molalar verilerek aşılmıştır.

3.2. Katılımcılar

Matematik eğitiminde öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonu gerçekleştirmeyi sağlayabilecek bir model geliştirmeyi amaçlayan bu tez çalışmasında öncelikle veri toplama araçları için pilot çalışmalar gerçekleşmiştir. Pilot çalışmanın katılımcıları hakkındaki bilgiler verildikten sonra ana çalışma katılımcıları hakkında bilgilere ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.2.1. Pilot çalışma katılımcıları

Pilot çalışmanın katılımcıları İzmir ilinde Milli Eğitim Bakanlığında çalışmakta olan iki matematik öğretmeni, öğretmenlerin önerdikleri ikişer toplamda dört öğrenci ve iki yöneticidir. Pilot çalışma katılımcıları araştırmacıların iş dolayısıyla tanıdığı öğretmenlerdir. Dolayısıyla kolay ulaşılabilir örneklem yöntemiyle (Patton, 2014) seçilmişlerdir. Pilot çalışmasının katılımcıları A öğretmeni, A öğretmenin öğrencileri AÖ1 ve AÖ2 ve yöneticisi de AY olarak; B Öğretmen, B Öğretmenin öğrencileri BÖ1, BÖ2 ve yöneticisi de BY olarak

kodlanmıştır. Pilot çalışma öğretmen özellikleri Tablo 15’te, öğrenci özellikleri Tablo 16’de, yönetici özellikleri de Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 15

Pilot çalışma öğretmen özellikleri

	Cinsiyet	Okul türü	Deneyim yılı	Teknolojiye yönelik ilgisi	Fakülte
A öğretmen	Erkek	Fen Lisesi (FL)	7	5	Eğitim Fakültesi
B öğretmen	Erkek	Anadolu Lisesi (AL)	19	4	Eğitim Fakültesi

A ve B öğretmen ile elde edilen verilere göre yarı-yapılandırılmış görüşme formları yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca sekizer saatlik ders gözlemleriyle gözlem formuna da son şekli verilmiş olup, öğretim sürecine yönelik gözlem formuna maddeler eklenerek ve işlemeyen maddeler çıkarılarak son şekli verilmiştir.

Tablo 16

Pilot çalışma öğrenci özellikleri

	Okul	Cinsiyet	Sınıf Seviyeleri
AÖ1	FL	Erkek	11
AÖ2	FL	Kız	11
BÖ1	AL	Kız	12
BÖ2	AL	Erkek	12

Tablo 16’te özellikleri verilen dört öğrenci ile elde edilen verilere göre öğrenciler için hazırlanmış olan yarı-yapılandırılmış görüşme formu düzenlenmiştir. İşe yaramayan maddeler çıkarılmış ve eksik görülen maddeler yeniden gözden geçirilmiştir.

Tablo 17

Pilot çalışma yönetici özellikleri

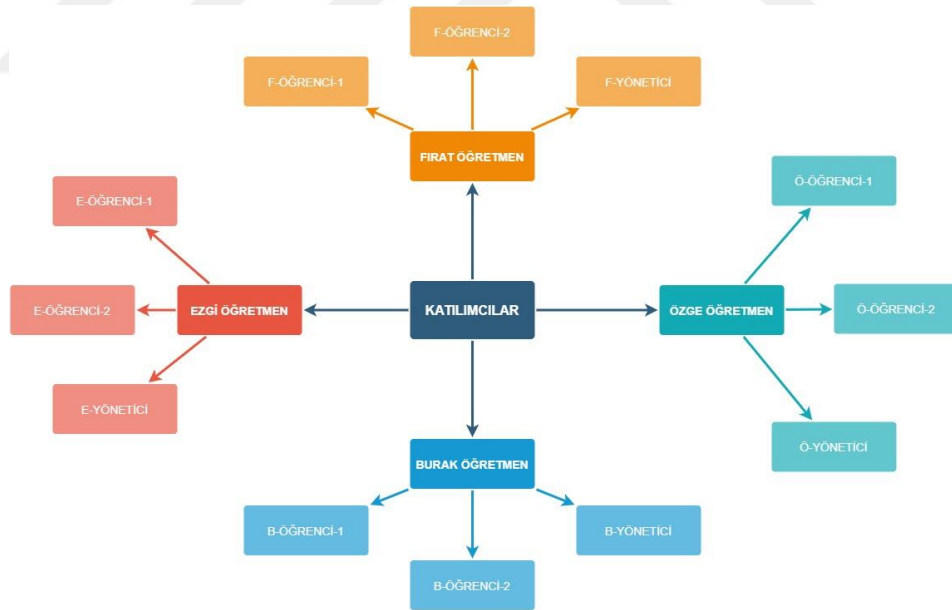
	Okul	Cinsiyet	Branş	Görevi
AY	FL	Erkek	Matematik	Müdür Yardımcısı
BY	AL	Erkek	Coğrafya	Müdür Yardımcısı

Tablo 17’de özellikleri verilen iki yönetici ile elde edilen verilere göre yöneticiler için hazırlanmış olan yarı-yapılandırılmış görüşme formu düzenlenmiştir. İşe yaramayan maddeler çıkarılmış ve eksik görülen maddeler yeniden gözden geçirilmiştir.

Pilot çalışmasının temel amacı, görüşme sorularının katılımcılar için anlaşılır olup olmadığını ortaya çıkarmak ve gözlem formunun işe yararlığını test etmektir. Pilot çalışmalar sonucunda görüşme formları yeniden revize edilmiş, gözlem formunda da gerekli ekleme ve çıkarmalar yapılmıştır. Pilot çalışması boyunca katılımcılar gönüllü olarak çalışmaya katılmışlardır ve samimi biçimde düşüncelerini belirttikleri kabul edilmiştir.

3.2.2. Ana çalışma katılımcıları

Bu tez çalışmasının katılımcılarını İzmir ve Manisa illerinde, Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Anadolu ve dengi liselerde görev yapmakta olan ve 9.,10. ve 11. Sınıf düzeylerinde matematik derslerini gerçekleştiren dört matematik öğretmeni, bu öğretmenlerin sınıflarındaki teknolojiye ilgisi en yüksek ve en düşük olan ikişer toplamda 8 öğrenci ve her öğretmenin okullarında bulunan birer yönetici oluşturmaktadır. Şekil 33 katılımcıların isimlerini ve kodlarını ifade etmektedir.



Şekil 26. Tez çalışmasının katılımcı öğretmenleri, öğrencileri ve yöneticileri

Bu tez çalışmasının katılımcılarını Fırat Öğretmen, Özge öğretmen, Burak Öğretmen ve Ezgi Öğretmen ve öğretmenlerin ikişer öğrencileri ve birer okul yöneticileri oluşturmaktadır. Katılımcılar kod adları ile adlandırılmışlardır. Fırat Öğretmenin öğrencileri F-Öğrenci-1 ve F-Öğrenci-2 olarak, yöneticisi ise F-Yönetici olarak kodlanmışlardır. Özge Öğretmenin öğrencileri Ö-Öğrenci-1 ve Ö-Öğrenci-2 olarak, yöneticisi ise Ö-Yönetici olarak

kodlanmışlardır. Burak Öğretmenin öğrencileri B-Öğrenci-1 ve B-Öğrenci-2 olarak, yöneticisi ise B-Yönetici olarak kodlanmışlardır. Ezgi Öğretmenin öğrencileri E-Öğrenci-1 ve E-Öğrenci-2 olarak, yöneticisi ise E-Yönetici olarak kodlanmışlardır.

3.2.2.1. Ana çalışma katılımcılarının seçimi

Katılımcıları belirlerken seçkisiz olmayan örnekleme yönteminin bir türü olan amaçlı örnekleme yöntemleri tercih edilmiştir. Amaçlı örneklem seçimindeki mantık, araştırmanın daha derinlemesine yapılabilmesi için bilgi zengini durumlar seçmektir (Patton, 2014). Okul türlerinin teknoloji kullanmaya imkân verebilecek şekilde olması ve öğretmenleri belirlerken teknolojiyi öğretim süreçlerinde kullanabilen öğretmenler olması istenmesi sebebiyle amaçlı örnekleme yöntemlerinden olan ölçüt örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmaya öncelikle katılımcı öğretmenler belirlenerek başlanmıştır. Öğretmenlerin bu tez çalışmasındaki teknoloji entegrasyonu tanımı gereğince öğretim süreçlerinde teknoloji kullanmaları göz önüne alınmıştır. Öğretmenler telefon ile ulaşılarak teknoloji kullanımları ile ilgili bilgiler alınmıştır. Öğretmenlerden teknolojiyi öğrencilerin başarılarını artırma, kalıcı değişim yaratabilme, anlamlı öğrenmeyi sağlama, teknoloji kaynaklarının etkili kullanılmasını sağlama biçiminde kullanılması gerektiği görüşü alındığı için tanım ile paralellik gösterdikleri görülmüş ve seçilmişlerdir. Öğretim süreçlerinde teknoloji kullanan öğretmenlerin okullarında da teknolojik alt yapıda eksiklik olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin okullarına ziyarette bulunup tez çalışması açıklanarak böyle bi çalışmaya katılmak isteyip istemedikleri sorulmuştur. Öğretmenler araştırmacının daha önceden tanımadığı fakat süreç içerisinde tanıştığı öğretmenlerdir. Çalışmaya 4 öğretmen tercih edilmiştir. Farklı okul türlerinde çalışan dört öğretmenden elde edilecek verilerin fazla ve çeşitli olması çalışmayı güçlendireceği düşüncesiyle dört öğretmen tercih edilmiştir.

Çalışmaya matematik öğretmenin öğretim sürecinde teknolojiyi kullanarak neler yaptığını daha iyi anlamak ve öğrencilerin öğretim sürecine dair nasıl bir istek ve beklenti içerisinde olduklarını görmek amacıyla öğrenciler de dâhil edilmiştir. Öğrencilerden elde edilecek bakış açısının model geliştirme sürecinde etkili olacağı düşünülmektedir. Öğrencileri belirlerken öğretmenlere “Bize gözlem yaptığımız sınıflarda biri teknolojiye yönelik ilgisi yüksek ve biri düşük-orta düzeyde olabilecek iki öğrencinizi önerebilir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin önerileri doğrultusunda teknolojiye karşı ilgileri yüksek ve düşük olacak şekilde cinsiyetleri farklı her öğretmenin ikişer öğrenci seçilmesi sebebiyle Patton (2014)’un önerdiği aykırı durum örnekleme yöntemi tercih edilmiştir. Aykırı durum örnekleme yöntemini incelenen problem ile ilgili olarak var olan birbirine aykırı (uç) durumların, örneklerin araştırmacıya değişkenliği daha net görme olanağı vereceği kabul edilir

(Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Aykırı durum örneklemede araştırmacı ve araştırmaya konu olan kişiler en çok hangi durumlardan öğrenebileceklerini düşünürler ve bu durumlar çalışma yapılması için seçilir (Patton, 2014). Bu örnekleme yönteminin arkasında yatan mantık, aykırı durumların sıra dışı olmaları ve hem sıra dışılığı hem de tipik olanı göstermelerinden dolayı bilgi yüklü olmasıdır. Bu yöntemin seçilmesinin sebebi her öğrencinin beklentilerinin farklı olabileceği düşüncesidir. Ayrıca farklı cinsiyetlerde seçilmesinin sebebi de cinsiyetin bu süreçte çok da etkisinin olamayabileceği düşüncesidir. Ek olarak öğrencilerin kendilerini iyi ifade edebilmeleri için 10. sınıf veya 11. sınıf öğrencilerinden seçilmesine dikkat edilmiştir.

Bununla birlikte çalışma daha başlamadan Charmaz (2015)'in farklı veri kaynaklarından veri çeşitliliği sağlanması gerektiği önerisiyle yöneticilerden de veri toplanmak istenmiştir. Yöneticilerden elde edilecek veriler matematik öğretmeninin öğretim sürecinde karşılaştığı güçlüklerle ilişkin bir kaynak ve entegrasyonun gerçekleştirilmesine ilişkin ise dolaylı bir öneme sahip olacağı düşünülmüştür. Yöneticileri belirlerken teknoloji ile ilgili olmaları istenmesi sebebiyle ölçüt örnekleme tercih edilmiştir. Katılımcı öğretmene "okulun teknoloji alt yapısına ilişkin bilgilere sahip bir yönetici önerebilir misiniz?" sorusu sorularak öğretmenlerin yönlendirilmesi sağlanmıştır. Ölçüt örnekleme yöntemi, araştırmadaki gözlem birimlerinin belirli niteliğe sahip kişiler, olaylar, nesneler ya da durumlardan oluşmasını gerektirir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Ölçüt örneklemin mantığı, kalite güvence çalışmalarında olağan bir strateji olan, daha önceden belirlenmiş bazı önem ölçütlerini karşılayan tüm durumları çalışma ve gözden geçirmektir (Patton, 2014).

3.2.2.2. Ana çalışma katılımcılarının özellikleri

Aşağıda verilen tablolarda katılımcıların kişisel özelliklerine yer verilmiştir. Tablo 18'de öğretmenlerin, Tablo 19'de öğrencilerin, Tablo 20'de yöneticilerin özellikleri verilmiştir.

Tablo 18

Öğretmenlerin kişisel özellikleri

	Okul türü	Deneyim yılı	Teknoloji yönelik ilgileri	Teknoloji ile Geçirilen Süre	Fakülte	Kullandığı öğretim teknolojiler	Aldığı eğitimler
Fırat Öğretmen	Anadolu Lisesi (AL)	27	4	2-3 saat	Fen Fakülte	Starboard, GeoGebra, Mathtype	Bilgisayar, Etkileşimli tahta kursları, Starboard, GeoGebra

Özge Öğretmen	Sosyal Bilimler Lisesi (SBL)	21	4	2 saat	Eğitim Fakülte	GeoGebra, Office, Antropi	Etkileşimli tahta, GeoGebra, Bilgisayar, ölçme değerlendirme EBA, Antropi
Burak Öğretmen	Anadolu İmam Hatip Lisesi (AİHL)	18	5	4-5 saat	Eğitim Fakülte Yüksek Lisans	GeoGebra, Fusion 360, Office, 3D yazıcı	Bilgisayar, Etkileşimli tahta, GeoGebra, ölçme değerlendirme internet altyapısı, Siber güvenlik, Avrupa Birliği projeleri hazırlama, Tübitak eğitimleri
Ezgi Öğretmen	Fen Lisesi (FL)	19	3-4	4-5 saat	Fen Fakülte Yüksek Lisans	GeoGebra, Office, Antropi, EBA Ders, Mathematic a, Wolfram	Bilgisayar, Etkileşimli tahta, EBA, GeoGebra, Proje hazırlama, Olimpiyat danışmanlığı, Matematik'in etkili kullanımı eğitimleri.

Fırat öğretmen bir Anadolu Lisesinde çalışmakta olan 27 yıldır öğretmenlik mesleğini sürdüren matematik öğretmenidir. Fen fakültesi lisans mezunu olup, teknolojiye yönelik ilgisini 1 ile 5 arasında bir değer vermesi istendiğinde 4 olarak nitelendirmiştir. Okul dışında günde 2-3 saatini teknolojik araçlar ile geçirdiğini belirtmiştir. Bilgisayar, Etkileşimli tahta, Starboard, GeoGebra eğitimleri aldığını belirtmiştir. Derslerinde Starboard, GeoGebra ve Mathtype kullandığını ifade etmiştir. Öğretmenin okulunda öğrencileriyle iyi iletişim halinde olduğu, ders içerisinde ve dışında sohbet ettikleri görülmüştür. Öğretmenin bu tez çalışması sırasında herhangi bir proje çalışması gerçekleştirmediği, okul saatleri dışında, okul kurslarına katıldığı ve ders saati yükünün oldukça fazla olduğu belirtilmelidir. Öğretmenin ayrıca özel eğitim kurumlarına destek verdiği, öğrencilerin üniversiteye hazırlanmalarına destek olduğu bilinmektedir. Bulunduğu bölgede oldukça tanınan bir matematik öğretmeni olduğu ve öğretmen arkadaşlarıyla da oldukça iyi iletişim halinde olduğu belirtilmelidir.

Özge Öğretmen bir Sosyal Bilimler Anadolu Lisesinde çalışmakta olup 21 yıldır öğretmenlik mesleğini sürdürmektedir. Eğitim fakültesi lisans mezunu olup, araştırma

sürecinde matematik eğitiminde yüksek lisans kazanmıştır. Teknolojiye yönelik ilgisini 1 ile 5 arasında bir değer vermesi istendiğinde 4 olarak nitelendirmiştir. Okul dışında günde yaklaşık 2 saatini teknolojik araçlar ile geçirdiğini belirtmektedir. Bilgisayar, Etkileşimli tahta, EBA, GeoGebra, ölçme değerlendirme, kitap yazma, Antropi, Flash X eğitimleri aldığını belirtmiştir. Derslerinde Antropi, GeoGebra, Office araçlarını kullandığını ifade etmiştir. Öğretmen okulunda akıl ve zekâ oyunları kulübü başkanı olup, kulübe ait bir oda da bulunmaktadır. Odada öğrencilerine çeşitli eğitimler vermekte ve öğrencilerini yarışmalara katılmalarına hazırlamaktadır. Bu tez çalışmasının için veri toplaması sırasında Türk Zekâ Vakfının yarışmasına öğrencilerini hazırlamakta olduğu belirtilmelidir. Ayrıca öğretmen veri toplama bittikten sonra ek görüşmeler yapılırken matematik eğitiminde yüksek lisansa kabul edildiğini ve teknoloji destekli matematik eğitimi alanında çalışmak istediğini de belirtmiştir. Ek olarak bütün Türkiye'deki matematik öğretmenlerinin oluşturduğu sosyal medya araçlarından olan Telegram uygulaması ile diğer matematik öğretmenleriyle sürekli iletişim ve paylaşım halinde olduğu bilinmektedir.

Burak Öğretmen bir Anadolu İmam Hatip Lisesinde çalışmakta olup 18 yıldır öğretmenlik mesleğini sürdürmektedir. Eğitim fakültesi lisans mezunu ve eğitim bilimleri alanında yüksek lisans mezunudur. Teknolojiye yönelik ilgisini 1 ile 5 arasında bir değer vermesi istendiğinde 5 hatta 6 olabileceğini belirtmiştir. Okul dışında günde 4-5 saatini teknolojik araçlar ile geçirdiğini belirtmiştir. Bilgisayar, Etkileşimli tahta, GeoGebra, ölçme değerlendirme, internet altyapısı, Siber güvenlik, Avrupa Birliği projeleri hazırlama, Tübitak eğitimleri aldığını belirtmiştir. Derslerinde GeoGebra, Fusion 360, Office, 3D yazıcı kullandığını ifade etmiştir. Öğretmenin okulunda bulunan imkânlar ile robotik kursu açılmış ve Burak Öğretmen görevli olarak orada çalışmaktadır. Öğrencilerine çeşitli eğitimler vermekte ve çeşitli projeler ve yarışmalara katıldığı bilinmektedir. Bu tez çalışması sırasında Burak Öğretmen il genelinde gerçekleştirilen bir robotik yarışmasına da katılmış, araştırmacı da bu süre zarfında yanlarında bulunmuştur. Ayrıca, yine bu çalışmanın veri toplama süreçlerinde de çeşitli çevrimiçi eğitimler aldığını belirtmiştir. Örneğin, robotik kursu öğrencileriyle birlikte okullarında mevcut bulunan 3 boyutlu yazıcı ile çalışmak için bir görüşme öncesinde geç saatlere kadar Autodesk Fusion 360 eğitimi aldığı bilinmektedir.

Ezgi Öğretmen bir Fen Lisesinde çalışmakta olup 19 yıldır öğretmenlik mesleğini sürdürmektedir. Fen fakültesi lisans mezunu ve matematik bölümü yüksek lisans mezunudur. Teknolojiye yönelik ilgisini 1 ile 5 arasında bir değer vermesi istendiğinde önce 3, sonra da 4 olabileceğini belirtmiştir. Okul dışında günde 4-5 saatini belki daha fazlasını teknolojik araçlar ile geçirdiğini ifade etmiştir. Bilgisayar, Etkileşimli tahta, EBA, GeoGebra, Proje hazırlama,

Olimpiyat danışmanlığı, Matematiğin etkili kullanımı eğitimleri aldığını belirtmiştir. Derslerinde GeoGebra, Office, Antropi, EBA Ders, Mathematica, Wolfram kullandığını ifade etmiştir. Öğretmen okulunda öğrencileriyle birlikte çeşitli yurtdışı projelerine katılmakta olduğu bilinmektedir. Bu tez çalışması sırasında öğretmen bir öğrencisiyle birlikte Güney Amerika’da bir matematik yarışmasına katılmış ve projeleri ile ödül aldığı bilinmektedir. Ayrıca öğretmen yine bu tez çalışmasının veri toplama süreçleri sırasında öğrencileriyle birlikte Topoloji alanında proje yapmak istemiş ve nasıl yardım edebileceği hakkında araştırmacıya danışmıştır. Öğretmenin çevrimiçi eğitimler aldığı ve daha fazla nasıl alabileceğine ilişkin araştırmacıdan yardım istediği de bilinmektedir.

Dört öğretmenin kişisel özellikleri incelendiğinde tecrübeli öğretmenler olduğu gözlerden kaçmamaktadır. Çalışmada öğretmenlerin tecrübeli ya da göreve yeni başlayan öğretmen ayrımı yapılmamıştır. Bulunulan konum sebebiyle İzmir ve Manisa illerinde teknolojik alt yapıya sahip, teknoloji kullanımını gerçekleştiren öğretmenler ele alındığında tecrübeli öğretmenlere ulaşılabilmektedir. Bu sebeple çalışmanın katılımcı öğretmenleri tecrübelidir. Çalışmaya daha az deneyim sahibi öğretmenler daha idealist olabileceği düşünülmeye karşın çalışmaya katılan öğretmenler sürekli kendilerini geliştirmeye açık ve yeni teknolojik araçlar öğrenen ve öğretim süreçlerinde kullanan öğretmenlerdir. Öğretmenlerin bu sebeple daha az deneyime sahip öğretmenlerden beklenen idealist düşüncelere sahip olduğu düşünülmektedir. Katılımcı öğretmenlerin teknolojiye ilgileri yüksek olduğu ve bakanlığın açtığı teknoloji kullanımına dair kurslara katılmış oldukları görülmektedir.

Tablo 19

Öğrencilerin kişisel özellikleri

	Okul	Cinsiyet	Sınıf Seviyeleri	Teknolojiye yönelik ilgileri	Matematiğe yönelik ilgileri	Teknoloji ile Geçirilen Süre	Teknolojik Gelişmeleri Nasıl Takip Ettiği
F-Öğrenci-1	AL	Kız	11	3	5	5-6 saat	Telefon uygulaması
F-Öğrenci-2	AL	Erkek	10	5	5	1 saat	Telefon uygulaması
Ö-Öğrenci-1	SBL	Erkek	10	5	5	3-4 saat	Sosyal medya
Ö-Öğrenci-2	SBL	Kız	10	3	4	5-6 saat	Rastgele

B-Öğrenci-1	AIHL	Erkek	10	3	5	1 saat	İnternet araştırması
B-Öğrenci-2	AIHL	Kız	10	4	5	3 saat	Belirli İnternet siteleri
E-Öğrenci-1	FL	Erkek	11	3	5	4 saat	Telefon uygulaması
E-Öğrenci-2	FL	Kız	11	5	5	2 saat	İnternet Siteleri, Dergiler

F-Öğrenci-1 Anadolu Lisesinde 11. sınıfta okuyan kız öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini orta (3) düzeyde olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde 5-6 saat geçirdiğini, bu sürede çevrimiçi dersleri de takip ettiğini belirtmiştir. Yenilikleri telefon uygulamaları ile takip ettiğini ve sık sık kontrol ettiğini de eklemiştir.

F-Öğrenci-2 Anadolu lisesinde 10. sınıfta okuyan erkek öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini çok yüksek (5) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 1 saat geçirdiğini, bu sürede çevrimiçi kişisel kanal videolarını takip ettiğini belirtmiştir. Yenilikleri telefon uygulaması ile takip ettiğini ve iki yıl önce kodlama eğitimi aldığını eklemiştir.

Ö-Öğrenci-1 Sosyal Bilimler Lisesinde 10. sınıfta okuyan erkek öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini çok yüksek (5) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde 3-4 saat geçirdiğini, bu sürede sosyal medya ve çevrimiçi kişisel kanal videolarını takip ettiğini belirtmiştir. Yenilikleri sosyal medya ile takip ettiğini eklemiştir.

Ö-Öğrenci-2 Sosyal Bilimler Lisesinde 10. sınıfta okuyan kız öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini orta (3) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de yüksek (4) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 5-6 saat geçirdiğini, bu süreyi iletişim amaçlı kullandığını belirtmiştir. Yenilikleri rastgele takip ettiğini, reklamlar ile karşısına çıktığını eklemiştir.

B-Öğrenci-1 Anadolu İmam Hatip Lisesinde 10. sınıfta okuyan erkek öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini orta (3) düzeyde olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 1 saat geçirdiğini, bu sürede çevrimiçi ders takipleri gerçekleştirdiğini belirtmiştir. Yenilikleri ise internette araştırarak takip ettiğini eklemiştir.

B-Öğrenci-2 Anadolu İmam Hatip Lisesinde 10. sınıfta okuyan kız öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini yüksek (4) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 3 saat geçirdiğini, bu sürede robotik kodlama videoları izlediğini belirtmiştir. Yenilikleri ise belirli internet sitelerinden düzenli olarak takip ettiğini de eklemiştir.

E-Öğrenci-1 Fen Lisesinde 11. Sınıfta okuyan erkek öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini orta (3) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 4 saat geçirdiğini, bu sürede çevrimiçi kişisel kanal videolarını takip ettiğini belirtmiştir. Yenilikleri ise telefon uygulaması ile takip ettiğini de eklemiştir.

E-Öğrenci-2 Fen Lisesinde 11. Sınıfta okuyan kız öğrencidir. Öğrenci teknolojiye yönelik ilgisini çok yüksek (5) olarak, matematiğe yönelik ilgisini de çok yüksek (5) olarak belirtmiştir. Teknolojik araçlar ile okul dışında günde ortalama 2 saat geçirdiğini, bu sürede bu sürede çevrimiçi dersleri de takip ettiğini belirtmiştir. Yenilikleri ise belirli internet sitelerinden ve dergilerden düzenli olarak takip ettiğini de eklemiştir.

Katılımcı öğrencilerin kişisel özellikleri incelendiğinde öğrencilerin hepsinin matematiğe yönelik ilgilerinin yüksek olduğu görülmektedir. Öğrenciler teknolojiye yönelik ilgilerini orta veya çok yüksek olarak nitelendirse de teknolojik gelişmeleri takip ettikleri belirlenmektedir.

Tablo 20

Yöneticilerin kişisel özellikleri

	Okul	Cinsi- yet	Branş	Görevi	Dene- yim Yılı	Teknolojiye yönelik İlgileri	Formatör Öğretmen Mevcudiyeti	Okuldaki Mevcut Teknolojik Araçlar
F- Yönetici	AL	Erkek	Biyoloji	Okul Müdürü	28	3	Yok	Etkileşimli tahta, Bilgisayarlar, Yazıcılar, Projeksiyon
Ö- Yönetici	SBL	Erkek	Tarih	Okul Müdürü	22	3	Yarı zamanlı	Etkileşimli Tahta, Bilgisayarlar, Optik Okuyucu, Yazıcılar, Projeksiyon

B-Yönetici	AİHL	Erkek	Bilgisayar Sistemleri	Müdür Yardımcısı	14	5	Yok	Etkileşimli Tahta, Bilgisayarlar, Yazıcılar, Projeksiyon, 3D yazıcı
E-Yönetici	FL	Kadın	Fizik	Müdür Yardımcısı	20	3	Var	Etkileşimli Tahta, Bilgisayarlar, Yazıcılar, Projeksiyon, Tablet

F- Yönetici Anadolu lisesinde okul müdürü olarak görev yapmakta ve 28 yıllık deneyime sahiptir. Teknolojiye yönelik ilgisini uzun yıllardır üstüne eklemeyi belirterek orta (3) olarak nitelendirdiğini belirtmiştir. Okulda mevcut olarak her sınıfta etkileşimli tahta, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanımına sunulmuş bilgisayarlar, yazıcılar, projeksiyon cihazları bulunduğunu belirtmiştir. Okulda formatör öğretmen olmadığını da eklemiştir.

Ö-Yönetici Sosyal Bilimler lisesinde okul müdürü olarak görev yapmakta ve 22 yıllık deneyime sahiptir. Teknolojiye yönelik ilgisini teknolojinin hızlı ilerlemesi dolayısıyla kendi durumunun nerede olduğunu tam tespit edememesi dolayısıyla orta (3) olarak nitelendirmiştir. Okulda mevcut olarak her sınıfta etkileşimli tahta, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanımına sunulmuş bilgisayarlar, yazıcılar, projeksiyon cihazları ve ek olarak optik okuyucu bulunduğunu belirtmiştir. Okulda formatör öğretmenin bulunmadığını, başka bir okulda görevli bir öğretmenin haftada bir veya iki gün olmak üzere okula geldiğini eklemiştir.

B-Yönetici Anadolu İmam Hatip lisesinde müdür yardımcısı olarak görev yapmakta ve 14 yıllık deneyime sahiptir. Teknolojiye yönelik ilgisini branşı gereği bilgisayar sistemleri öğretmeni olması dolayısıyla çok yüksek (5) olarak nitelendirmiştir. Okulda mevcut olarak her sınıfta etkileşimli tahta, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanımına sunulmuş bilgisayarlar, yazıcılar, projeksiyon cihazları bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca okulda robotik kodlama atölyesinin bulunduğunu, 3D yazıcı bulunduğunu ve robotik yarışmalarına katıldıklarını belirtmiştir. Okulda formatör öğretmenin olmadığını ve her şeye kendilerinin yetismeye çalıştığını da eklemiştir.

E-Yönetici Fen Lisesinde müdür yardımcısı olarak görev yapmakta ve 20 yıllık deneyime sahiptir. Teknolojiye yönelik ilgisini gelişmeleri takip ettiğini belirterek orta düzey (3) olarak nitelendirmiştir. Okulda mevcut olarak her sınıfta etkileşimli tahta, öğretmenlerin ve öğrencilerin kullanımına sunulmuş bilgisayarlar, yazıcılar, projeksiyon cihazları bulunduğunu belirtmiştir. Ayrıca tabletlerin de bulunduğunu ve çoğu öğrenciye ve öğretmene

temin edildiğini belirtmiştir. Okulda formatör öğretmenin bulunduğunu ve herhangi bir sorun olduğunda onun sorumlu olduğunu eklemiştir.

Katılımcı yöneticiler incelendiğinde okul müdürü veya okul müdür yardımcılığı görevlerini üstlendikleri ve deneyimli öğretmenler oldukları görülmektedir. Yöneticilerin her ne kadar okuldaki teknolojik alt yapıdan sorumlu olsalar da teknolojiye yönelik ilgileri orta seviyede olduğu söylenebilir. Bir istisna olarak B-Yönetici bölümü gereği teknolojiye yönelik ilgisi çok yüksektir. Okulların donanımsal bir eksiklerinin olmadığı da yine yöneticilerden elde edilebilir. E-Yöneticinin hariç diğer okullarda yöneticilere destek olacak bir formatör öğretmen olmaması da okulların eksiklikleri arasında sayılabilir.

Katılımcılar çalışmaya gönüllü olarak dâhil olmuşlardır. Katılımcılar araştırma sürecinden önce sözlü veya yazılı olarak araştırmanın amacı, beklentileri ve süreci konusunda, verilerin toplanma ve değerlendirme aşamalarında yasal ve etik kurallara uygun hareket edileceği konusunda ve istemeleri halinde araştırmanın sonuçları hakkında bilgilendirilecekleri ifade edilmiştir.

3.3. Veri Toplama Süreci ve Araçları

Tez çalışmasının veri toplama araçları yarı-yapılandırılmış görüşme formları, gözlem formu, saha gözlem notları, saha görüşme notları, öğretmenlerden istenilen ders planlarıdır. Veri toplama araçları Tablo 21’de belirtilmiştir.

Tablo 21

Veri toplama araçları

Veri toplama araçları	Uygulanılan grup
Öğretmen Görüşme formu-1	Öğretmenler
Öğretmen Görüşme formu-2	Öğretmenler
Öğrenci Görüşme formu	Öğrenciler
Yönetici Görüşme Formu	Yöneticiler
Gözlem formu	Öğretmen
Ders Planları	Öğretmenler
Saha Notları (Gözlem notları ve Saha gözlem notları)	Öğretmen, Öğrenci ve Yöneticiler
Saha görüşme notları	Öğretmen, Öğrenci ve Yöneticiler

Gömülü teorisinin önerdiği veri toplama araçları arasında temeli görüşmeler ve gözlemler oluşturmaktadır (Charmaz, 2015). Bu tez çalışmasında da görüşme ve gözlem ağırlıklı olmak üzere bu araçları destekleyecek nitelikte ders planları ve saha gözlem ve saha görüşme notlarından da faydalanılmıştır.

3.3.1. Görüşme formları

Görüşme formları yarı-yapılandırılmış form şeklinde alan yazın taraması gerçekleştirilerek hazırlanmıştır. Görüşme formları katılımcılar ile birebir sohbet şeklinde gerçekleşmiş olup ses kaydına alınmıştır. Katılımcıya araştırmacının elinde rehber olması için bulunan form gösterilmiş ve "size bu soruları yönelteceğim, uygunsanız başlayabiliriz" şeklinde bir yönlendirme yapılmıştır. Katılımcılar istedikleri koşulda soruları inceleyebilirler ve gerekli yerde soruları varsa sormuşlardır. Görüşme katılımcı da hazır olduğunda başlamış ve formda bulunan sorular ve gereken yerde araştırmacının daha netleştirmek için sorduğu ek sorular ile gerçekleşmiştir.

Öğretmen görüşme formu-1 üç ana bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler, öğrenme durumları bağlamında teknolojik bilgiler ve teknolojik sınıf ortamı. Görüşme formunun alan yazın taramasının ardından alanda uzman üç araştırmacı tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup, pilot çalışması katılımcılar başlığında verilmiş olan iki matematik öğretmeniyle gerçekleşmiştir. Bu çalışmaların ardından görüşme formu son şeklini almıştır ve 28 sorudan oluşmaktadır.

Öğretmen görüşme formu-2 iki ana bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler ve teknolojik araçlara yönelik bilgiler. Görüşme formunun alan yazın taramasının ardından alanda uzman üç araştırmacı tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup, pilot çalışması katılımcılar başlığında verilmiş olan iki matematik öğretmeniyle gerçekleşmiştir. Bu çalışmaların ardından görüşme formu son şeklini almıştır ve 22 sorudan oluşmaktadır.

Öğrenci görüşme formu ise iki ana bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler ve teknolojik sınıf ortamı. Görüşme formunun alan yazın taramasının ardından alanda uzman üç araştırmacı tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup, pilot çalışması katılımcılar başlığında tanıtılmış olan dört öğrenciyle gerçekleşmiştir. Bu çalışmaların ardından görüşme formu son şeklini almıştır ve 21 sorudan oluşmaktadır.

Yönetici görüşme formu da iki ana bölümden oluşmaktadır: kişisel bilgiler ve teknolojik sınıf ortamı. Görüşme formunun alan yazın taramasının ardından alanda uzman üç araştırmacı tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup, pilot çalışması katılımcılar başlığında tanıtılmış olan iki yöneticiyle gerçekleşmiştir. Bu çalışmaların ardından görüşme formu son şeklini almıştır ve 16 sorudan oluşmaktadır. Görüşmeler katılımcıların izni ile ses kayıt cihazına alınmıştır. Görüşme formları ektedir.

Sohbet şeklinde gerçekleştirilen görüşmeler katılımcıların kendilerini daha iyi ifade etmesi sebebiyle tercih edilmiştir. Ayrıca araştırmacıya anlaşılmayan noktaları netleştirmek için ek sorular sorma imkânı vermektedir. Eğer yazılı bir biçimde alınsaydı, muhtemel veri

kaybı gerçekleşebilirdi. Katılımcıların görüşmelerde samimi olmaları için araştırmacı konu hakkında bilgilendirme yapmıştır. Ayrıca araştırmacının da öğretmenlik mesleğini yapması sebebiyle katılımcılarla bağ kurma olanağına sahip olmuştur.

3.3.2. Gözlem formu

Gözlem formu alan yazın taranarak özellikle araştırmacının gözlem yapabilmesine imkân verecek şekilde tasarlanmasına özen gösterilmiştir. Özellikle gözlem dersinin günü saati, sınıfı, öğretmeni ve konusunu içerecek şekilde başlıklar atılmıştır. Ayrıca gözlem formuna bir ders saati olan 40 dk. lık süreyi 20 eşit adıma bölerek ikişer dakikalık süreler elde edilmiştir. Buradaki amaç ders süresine bütüncül bakabilmeyi sağlamaktır. Gözlem formunun bir diğer aşaması ise gözlemi doğru yapabilmek adına, ders öncesi, giriş aşaması, öğretme-öğrenme durumları, ölçme değerlendirme aşaması, ders sonrası ve gözlemcinin notları bölümlerinden oluşmasını sağlamaktır. Her derste her aşamanın kullanılmaması, gözlem için herhangi bir sorun teşkil etmemiştir. Gözlem formunu “evet, kısmen-bazen ve hayır” olmak üzere her maddeye ilişkin işaretleyici bölüme sahiptir. Her maddenin yanı boş olmakla birlikte araştırmacı o bölümlere gerekli kısa notlarını alma imkânına sahip olmuştur.

Gözlem formunun alan yazın taramasının ardından alanda uzman üç araştırmacı tarafından geçerlilik çalışması yapılmış olup, pilot çalışması katılımcılar başlığında tanıtılmış olan iki matematik öğretmeniyle sekizer toplamda 16 saat ders takibi ile gerçekleşmiştir. Bu çalışmaların ardından gözlem formu gerekli ekleme ve işe yaramayan maddelerin çıkartılması sonucu son şeklini almıştır ve 52 maddeden oluşmaktadır.

Gözlemler Charmaz (2015)’ın yapılandırmacı gömülü teori çalışmalarında gözlem sürelerinin en az 20 saat olmasını belirtmesi temel alınarak toplamda 80 ders saati sürmüştür. Gözlemlerde katılımcı öğretmenlerin izniyle gerekli görülen anlara dair fotoğraflar çekilmiş ve yine katılımcıların izni ile ses kaydına alınmıştır. Gözlem dersleri toplamda 3032 dakikalık ses kaydından oluşmaktadır. Gözlem formu ile ses kaydı arasındaki uyumlar ve uyumsuzluklar bu şekilde giderilmeye çalışılmıştır. Gözlem formu ektedir.

Gözlemler matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerini incelemek ve davranışın sözden daha doğru bilgiler verebileceği düşüncesiyle tercih edilmiştir. Gözlemler gözlem formu hazırlanarak gerçekleştirilmiş ve video kaydına etik engeller sebebiyle alınamamıştır. Gözlemlerin kamera kaydına alınmaması ile katılımcıların rol yapmaları engel olunmasına karşın veri kaybı gerçekleşebilecekti. Bu sebeple veri kaybını önlemek amacıyla gözlem dersleri ses kaydına alınmış ve ders içerisindeki önemli anlar araştırmacı tarafından fotoğraflanmıştır. Katılımcıların rızasıyla bu işlemler gerçekleştirilmiştir. Gözlem dersleri öğretmenler ile uygun bir

zaman diliminde haftada en az iki gün olacak şekilde art arda gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Sınav haftaları gibi zaman dilimleri sebebiyle bu ertelenebilmiştir.

Gözlem formunun aşamalara bölünmesi ve 2'şer dakikalık adımlar halinde ilerlemesi gözlemi kolaylaştırır da dezavantajları da bulunmaktadır. Gözlem formunun dezavantajları arasında öğretim sürecinde hem öğretmeni hem öğrenciyi hem de süreci geniş bir perspektif ile takip ederken aynı zamanda not almaya çalışmaktır. Bu gibi durumlar gözlem formunu zayıflatır da ses kaydı almak ve fotoğraf çekmek yeniden dinleme ve görselleri inceleme ile telafi edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca gözlem formunun en altında bulunan gözlemcinin notları kısmı gözlem sonunda araştırmacının öğretim sürecine bütüncül bir bakış açısı ile yaklaşmasına yardımcı olmuştur.

3.3.3. Ders planları

Katılımcı öğretmenlerden süreç içerisinde teknolojiyi entegrasyonunu nasıl gerçekleştirdiklerine dair takip edilen derslere ait iki saatlik bir ders planı istenmiştir. Veri toplama süreci boyunca katılımcıların ders planına yönelik isteksiz olmaları, ders planı hazırlamadıklarını belirtmeleri ve ders planı hazırlamak istememeleri dikkatlerden kaçmamıştır. Sadece bir öğretmenin yazılı bir ders planı teslim ettiği, diğer öğretmenlerin ise gözlem derslerinde kullandıkları çalışma dosyalarını araştırmacıya ilettikleri görülmüştür.

Öğretmenlerle gömülü teori gereği çok vakit geçirildiği için samimi bir ortam oluşmuştur. Fakat bu durumun öğretmenlerin bu tez çalışması için ders planı hazırlamamalarına neden olduğu düşünülmektedir. Öğretmenler artık yazılı ders planı hazırlamadıklarını ve kendilerinin aslında ders planına sahip olduklarını düşünmektedirler. Ellerindeki teknolojik materyallerinin (Starboard, PowerPoint gibi) ders planı olduğuna inanmaktadırlar. Uzun uzun ders planı hazırlamak onlara iş yükü gibi görüldüğü için araştırmacının isteğini geri çevirmişlerdir. Bu anlamda araştırmacılar katılımcıların çalışmaya gönüllü olarak katıldıklarını göz önüne alarak onlar üzerinde herhangi bir baskı kurmak istemeden gönüllülük esasına göre hareket etmişlerdir. Katılımcılara yazılı bir ders planı hazırlamaları konusunda ısrar edilmemiştir.

Öğretmenlerden ders planının alınmaması veri kaybına yol açtığı düşünülmektedir. Aslında bu durum da bir veridir. Öğretmenlerin planlı olmadığını, planlı olmaktan kasıtlarının sadece müfredat konularının sıralaması olduğunu düşündüklerini işaret etmektedir.

3.3.4. Saha notları (Gözlem notları ve Saha gözlem notları)

Bu tez çalışmasında saha notları iki grupta incelenmiştir: Gözlem notları ve saha gözlem notları. Gözlem notları gözlem formu ve ses kaydı ile ders sürecinde ne olup bittiğine dair elde edilen verilerden oluşmaktadır. Saha gözlem notları ise görüşmecinin görüşlerini ve bakış açılarını içeren notlar olarak ele alınmıştır. Saha gözlem notları gözlem notları ile aynı dosyada birleştirilmiştir.

Gözlem notları, katılımcı öğretmenler ile yapılan gözlem dersleri sonunda araştırmacının gözlenen derse ilişkin notlarından oluşan notlardır. Gözlem notları bu tez çalışmasının yöntemi gereği kodlamaya imkân vermesi, gözlemlere daha derin bir anlam katması ve ortamdaki resmin bütününe görme açısından (Charmaz, 2015) çalışmaya dâhil edilmiştir. Bu notlar her ders sonunda gözlem formu ele alınarak ve ses kayıtları takip edilerek elde edilen verilerden oluşmaktadır. Gözlem notları her ders için word dosyası oluşturularak elde edilmiştir. Bu notlar, tarih belirtilerek, gözlem yerini, kimlerin bulunduğunu, fiziksel ortamın nasıl olduğunu, hangi sosyal etkileşimlerin gerçekleştiğini ve hangi etkinliklerin olduğu gibi temel bilgileri kaydetmiştir. Gözlem notları insanların ne söylediklerini, doğrudan alıntılar veya doğrudan alıntılara mümkün olduğunca yakın olduğu hatırlananları içermektedir.

Saha gözlem notları ise gözlem formunda yer alan bölüme gözlemcinin kendi hislerini, yaşadıklarına verdiği tepkileri ve gözlenen şeyin önemini ve anlamı ile ilgili düşüncelerini içeren (Patton, 2014) notlardır. Ek olarak gözlemcinin iç görüşlerini, yorumlarını, analizlerini ve ortamda neyin olduğunu ve bunun ne anlama geldiği ile ilgili hipotezleri de içermektedir. Bu notlar gözlenen derse yönelik daha kapsamlı bir bakış sunmaktadırlar. Saha gözlem notları daha sonra gözlem notları ile aynı dosyada birleştirilmişlerdir.

Charmaz (2015)'a göre saha notları ortamlarda oluşan olayları, süreçleri ve davranışları açıklamanın yanı sıra eğer özenli ve bütünlük içinde kullanılırsa, yüzeyin altındakileri irdelemek ve bunları su yüzüne çıkarmak için sistematik yönergeler sağlayabileceklerdir. Patton (2014)'a göre saha notları gözlenen şeyin tasvirini ve gözlemcinin hiçbir değer taşımadığını düşündüğü şeyler hariç her şeyi içermelidir. Saha notları için “başarılı bir nitel analiz gerçekleştirmenin en önemli belirleyicisi olduğu, saha notlarının gözlemciye var oluş nedenini anlattığı ve eğer saha notları alınmazsa gözlemci ortamda bulunuyor sayılmayacağı” (Lofland 1971, s. 102) şeklinde ifadeler bulunmaktadır.

Saha notlarının gözlemlere bütüncül bir bakış açısı sağlamak gibi olumlu etkisinin ve gözlem sonunda hazırlanmasının oldukça kolay olmasına karşın, gözlem sırasında yazılması zaman alabilmektedir. Bu durumun da bazı veri kayıplarına yol açabileceği düşünülmektedir.

Araştırmacı bu durumu önlemek için bazı derslerde veri kaybını önlemek için sınıf içerisinde teneffüs çalsa dahi 1-3 dakika daha geçirerek o dersteki öğretim sürecine ilişkin notlarını yazmak için beklemiştir.

3.3.5. Saha görüşme notları

Saha görüşmeleri bu tez çalışmasında gözlem derslerinin sonunda öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler ile birlikte yapılan gayri resmi takviye görüşmeleri olarak ele alınmıştır. Saha görüşmeleri gözlem dersleri sonunda gözlenen derse ilişkin öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler ile 1-5 dakika arasında kısa sohbetler şeklinde gerçekleşmiştir. Vakaların etnografik gözlemleri ile katılımcılarla yapılan gayri resmi takviye saha görüşmeleri birleştirmenin etkili bir veri toplama stratejisi (Charmaz, 2015) olması düşüncesiyle saha görüşmelerine yer verilmiştir. Saha görüşmeleri gözlem ve görüşmeleri açık bir şekilde birbirlerine entegre etmesi açısından önemlidir. Ayrıca, gözlemler ve görüşmeler arasındaki ilişkiyi sağlamlaştırarak, var olabilecek ikilemleri giderebilmektedir. Saha görüşmelerinden elde edilen saha görüşme notları gözlem notlarına ait dosyaya dâhil edilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Veri toplama araçlarının tasarım ve geliştirilme süreçleri bir önceki bölümde verilmiştir. Bu bölümde veri toplama araçlarının uygulama süreci üzerinde durulacaktır.

Veri toplama işlemleri 2018-2019 eğitim öğretim yılı ikinci dönemi ile 2019-2020 eğitim öğretim yılı birinci dönemini kapsamaktadır. Veri toplama işlemleri ilk olarak Burak Öğretmen ve Ezgi Öğretmen ile başlamış olup, Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen ile devam etmiştir (Şekil 27). Dört öğretmenin verilerinin toplanmasına aynı anda başlanılmamasının sebebi olarak gömülü teori gereği araştırmacının derinlemesine gözlem yapabilme ve öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerin durumlarını daha net anlamlandırabilme ihtiyacıdır. Bu sebeple gözlemler iki grup halinde öncelikle Burak ve Ezgi Öğretmenin gözlemleri ve öğrenci ve yönetici verileri toplanarak başlamış, ardından da Fırat ve Özge Öğretmenin gözlemleri ve öğrenci ve yönetici verileri toplanarak devam etmiştir. Gömülü teori gereği sürekli karşılaştırmalı analiz yapabilmek amacıyla da veri toplanırken veri analizleri de veri toplama sürecinde başlamıştır.



Şekil 27. Öğretmen bağlamında veri toplama süreci

Her öğretmenin ayrı ayrı veri toplama süreçleri ilk olarak gözlemlerle başlamıştır. Gözlemler devam ederken sırasıyla öğretmenlerle birinci görüşmeler, öğrenci görüşmeleri, yönetici görüşmeleri, ikinci öğretmen görüşmeleri yapılmış olup, her gözlem sonunda katılımcılarla saha görüşmeleri yapılmıştır (Şekil 28). Veri toplamanın bu şekilde yapılması araştırmacıya bir düzen sağlamakla birlikte öğretmenden, yöneticiden ve öğrencilerden paralel zamanlarda veri toplanmasını sağlamıştır. Veri toplama sırasındaki analiz sürecini de desteklemekte ve verilere geniş bir perspektiften bakılmasını sağlamıştır.



Şekil 28. Bir öğretmenin veri toplama süreci

Görüşmelerin yapıldığı tarihler ve görüşme süreleri Tablo 22’de belirtilmiştir.

Tablo 22

Görüşme süreleri ve tarihleri

Katılımcı	Görüşme süresi	Tarih
Fırat Öğretmen görüşme-1	22 dk. 29 sn.	15.10.2019
F-Öğrenci-1	8 dk. 38 sn.	28.10.2019
F-Öğrenci-2	10 dk. 55 sn.	28.10.2019
F-Yönetici	12 dk. 48 sn.	06.11.2019
Fırat Öğretmen görüşme-2	16 dk. 36 sn.	08.11.2019
Özge Öğretmen görüşme-1	16 dk. 48 sn.	10.10.2019
Ö-Öğrenci-1	8 dk. 15 sn.	18.10.2019

Ö-Öğrenci-2	7 dk. 41 sn.	18.10.2019
Ö-Yönetici	18 dk. 14 sn.	25.10.2019
Özge Öğretmen görüşme-2	18 dk. 59 sn.	01.11.2019
Burak Öğretmen görüşme-1	32 dk. 24 sn.	10.04.2019
B-Öğrenci-1	7 dk. 33 sn.	19.04.2019
B-Öğrenci-2	12 dk. 23 sn.	19.04.2019
B-Yönetici	16 dk. 11 sn.	26.04.2019
Burak Öğretmen görüşme-2	38 dk. 47 sn.	30.09.2019
Ezgi Öğretmen görüşme-1	31 dk. 11 sn.	10.05.2019
E-Öğrenci-1	7 dk. 11 sn.	24.05.2019
E-Öğrenci-2	7 dk. 42 sn.	24.05.2019
E-Yönetici	10 dk. 12 sn.	23.09.2019
Ezgi Öğretmen görüşme-2	19 dk. 57 sn.	07.10.2019

Tablo 22'ye göre öğretmen görüşmeleri 16 ila 38 dakika arasında, öğrenci görüşmeleri 7 ila 12 dakika arasında ve yönetici görüşmeleri de 10 ila 18 dakika arasında sürmüştür.

Gözlem verilerinin toplanma tarihleri ve gözlenen derslere ilişkin ünitelere ait bilgiler Tablo 23'te verilmiştir. Örneğin B1 Burak Öğretmenin birinci dersini, E1 Ezgi Öğretmenin birinci dersini ifade etmektedir.

Tablo 23'e göre matematik öğretmenlerinin teknoloji destekli öğretim süreçleri ünite ve/veya alt konu bazında oldukları incelendiğinde ortaöğretimin her sınıf düzeyinde teknolojik araçları kullandıkları ve derslerine teknoloji entegre etmeye çalıştıkları görülmektedir.

Gömülü teori gereği sürekli karşılaştırmalı analiz yapabilmek amacıyla veri toplama veri analiz sürecinde de devam etmiştir. Her veri toplandıktan sonra araştırmacılar kabuğuna çekilip analiz etmiş ardından veri toplamaya geri dönmüştür. Bu durum teorik doyum oluşasıya kadar devam etmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Veri analiz yöntemi olarak tez çalışmasının araştırma yöntemi gereği gömülü teorisinin önerdiği Sürekli Karşılaştırmalı Veri Analizi kullanılmıştır. Sürekli karşılaştırma verilerle verileri, verilerle kategorileri, kategorilerle kategorileri ve kategorilerle kavramları çıkarımsal karşılaştırma ile art arda daha soyut kavramları ve teorileri oluşturan analiz metodudur (Bryant ve Charmaz, 2007). Ayrıca bütünlük, veriye odaklı ve test edilmeyi olanaklı kılan bir teori geliştirmek için veri toplamanın, kodlamanın ve analizinin kuramsal örneklemeye sistematik bir şekilde bütünlleştirildiği bir süreçtir (Kolb, 2012). Glaser (2002) sürekli karşılaştırmalı metodun araştırma boyunca ne anlama geldiğine dair şunları belirtmiştir:

Tablo 23

Gözlem verilerinin toplanma tarihleri ve gözlenen derslere ilişkin ünitelere ait bilgiler

Gözlenen ders	Ünite – Alt Konu	Tarih	Gözlenen ders	Ünite – Alt Konu	Tarih	Gözlenen ders	Ünite – Alt Konu	Tarih	Gözlenen ders	Ünite – Alt Konu	Tarih
F1	Trigonometri	14.10.2019	Ö1	Kümeler	10.10.2019	B1	Üçgenler	10.04.2019	E1	Katı Cisimler	10.05.2019
F2	Fonksiyonlar	14.10.2019	Ö2	Kümeler	10.10.2019	B2	Üçgenler	10.04.2019	E2	Katı Cisimler	10.05.2019
F3	Fonksiyonlar	14.10.2019	Ö3	Olasılık	11.10.2019	B3	Özel Dörtgenler	12.04.2019	E3	Katı Cisimler	10.05.2019
F4	Kartezyen Çarpım	14.10.2019	Ö4	Olasılık	11.10.2019	B4	Özel Dörtgenler	12.04.2019	E4	Katı Cisimler	10.05.2019
F5	Trigonometri	21.10.2019	Ö5	Kümeler	11.10.2019	B5	Denklemler	12.04.2019	E5	Üçgenler	13.05.2019
F6	Trigonometri	21.10.2019	Ö6	Kümeler	11.10.2019	B6	Denklemler	12.04.2019	E6	Üçgenler	13.05.2019
F7	Fonksiyonlar	21.10.2019	Ö7	Kartezyen Çarpım	16.10.2019	B7	Özel Dörtgenler	15.04.2019	E7	Üçgenler	20.05.2019
F8	Mantık	21.10.2019	Ö8	Kartezyen Çarpım	16.10.2019	B8	Özel Dörtgenler	15.04.2019	E8	Üçgenler	20.05.2019
F9	Trigonometri	28.10.2019	Ö9	Fonksiyonlar	16.10.2019	B9	Üçgenler	19.04.2019	E9	Permütasyon	24.05.2019
F10	Trigonometri	28.10.2019	Ö10	Fonksiyonlar	16.10.2019	B10	Üçgenler	19.04.2019	E10	Permütasyon	24.05.2019
F11	Fonksiyonlar	28.10.2019	Ö11	Kartezyen Çarpım	18.10.2019	B11	Özel Dörtgenler	19.04.2019	E11	Logaritma	16.09.2019
F12	Fonksiyonlar	28.10.2019	Ö12	Kartezyen Çarpım	18.10.2019	B12	Özel Dörtgenler	19.04.2019	E12	Logaritma	23.09.2019
F13	Bölme ve Bölünebilme	28.10.2019	Ö13	Denklemler	25.10.2019	B13	Üçgenler	26.04.2019	E13	Logaritma	23.09.2019
F14	Trigonometri	04.11.2019	Ö14	Denklemler	25.10.2019	B14	Üçgenler	26.04.2019	E14	Logaritma	23.09.2019
F15	Fonksiyon grafikleri	04.11.2019	Ö15	Fonksiyonlar	25.10.2019	B15	Özel Dörtgenler	26.04.2019	E15	Diziler	04.10.2019
F16	Ebob-Ekok	04.11.2019	Ö16	Fonksiyonlar	25.10.2019	B16	Özel Dörtgenler	26.04.2019	E16	Diziler	04.10.2019
F17	Ebob-Ekok	08.11.2019	Ö17	Mantık	01.11.2019	B17	Trigonometri	30.09.2019	E17	Mantık	04.10.2019
F18	Ebob-Ekok	08.11.2019	Ö18	Olasılık	01.11.2019	B18	Trigonometri	30.09.2019	E18	Mantık	04.10.2019
F19	Fonksiyon grafikleri	08.11.2019	Ö19	Olasılık	01.11.2019	B19	Kümeler	30.09.2019	E19	Diziler	07.10.2019
F20	Analitik Geometri	08.11.2019	Ö20	Mantık	01.11.2019	B20	Kümeler	30.09.2019	E20	Diziler	07.10.2019

Sürekli karşılaştırmalı metodu kullanılarak veri toplamadan raporlaştırmanın aşamalarına kadar kuram oluşturmanın bütününe bağlı kalmak kuram oluşturmanın ne kadar uygun olduğu, işe yaradığı ve yerinde olduğunu göstermektedir... Aşına olunmadık bir olay araştırmacının karşısına çıkarsa, bir kategorinin yeni bir özelliğini teorisiyle bütünleştirmek için sürekli karşılaştırmalar yoluyla teorisini mütevazı bir şekilde değiştirir. (Glaser, 2002, s. 12).

Sürekli karşılaştırmalı analiz yapmak araştırmacının duyarlılığını arttırarak analizciyi “sorular sorma ve veride mevcut olabilecek uygun bağ ve boyutları keşfetme” ile meşgul etmekte ve veri içinde yer alan “örüntülerdeki değişkenliğin belirlenmesini” mümkün kılmaktadır (Patton, 2014).

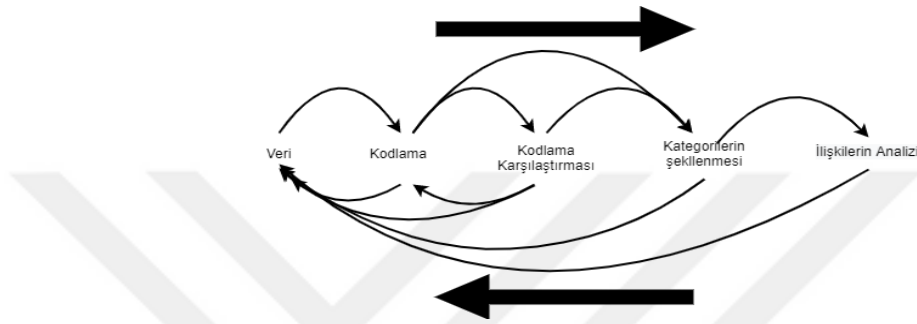
Sürekli karşılaştırma yapma gömülü teorinin çekirdek kategorisidir. Verinin her bir parçası örneğin ortaya çıkan kodlar, kategoriler, özellikler, boyutlar aynı zamanda da verinin farklı parçaları sürekli olarak tüm diğer veri parçaları ile çeşitlilikleri, benzerlikleri ve farklılıkları keşfetmek için karşılaştırılır. Gömülü teorinin sürekli karşılaştırma metodu araştırmacıya verideki içeriği ve anlamı incelemeye yardımcı olacak kadar serttir ama gömülü teori araştırmacısını sıkacak kadar çok fazla katı kural yoktur (Hallberg, 2006, s. 143).

Glaser ve Holton (2004) sürekli karşılaştırma sürecinin üç tür karşılaştırmayı içerdiğini belirtmektedirler. (1) Temel benzerliği ve bu benzerliğin değişen koşullarını oluşturmak için durumlar durumlarla karşılaştırılır. Benzerlik ve şartlar oluşturulan kavramlar ve hipotezler haline gelir. (2) Kavramlar yeni teorik özelliklerini oluşturmak ve yeni hipotezler üretmek amacıyla daha çok durumla karşılaştırılır. Amaç, kavramların özelliklerinin teorik ayrıntılandırılması, doyuma ulaşma ve kavramların doğrulanması ve yoğunlaştırılmasıdır. (3) Kavramlar kavramlarla karşılaştırılır. Charmaz (2015) da karşılaştırmalı metodlarının kullanımının analitik ayrımlar kurmak için ve analitik çalışmanın her seviyesinde karşılaştırma yapabilmek için sürekli karşılaştırmalı metodun kullanılmasını vurgulamaktadır. Ona göre öncelikle veri veriyle karşılaştırılır, örneğin aynı kişilerin görüşmeleri veya farklı zaman ve mekânda geçen olayların karşılaştırılması yapılır. Bu tarz bir stratejinin araştırmacının fikirlerini test etmek için karşılaştırmalı analiz yapmaya yönlendirebileceğini belirtmektedir. Bu düşünceler doğrultusunda sürekli karşılaştırmalı metot bu tez çalışmasının temel prensiplerinden biri olmuştur.

Glaser ve Strauss (1967) karşılaştırmalı analizin iki teori üretmek için kullanılabileceğini belirtmektedirler: (1) duruma özgü ve (2) genel teori. Duruma özgü teorinin deneysel araştırma alanı için ve aynı alan içerisindeki gruplar arasında karşılaştırmalı analiz yapılarak geliştirildiğini; genel teorinin ise kavramsal sosyolojik alan için ve genel alan içindeki farklı türdeki durumlarda karşılaştırmalı analiz yapılarak geliştirildiğini dile

getirmektedirler. Bu tez çalışması bu açıdan bakıldığında daha çok duruma özgü teoriyi işaret etmektedir.

Bu tez çalışmasında sürekli karşılaştırmalı veri analizi metodu kodlamanın her aşamasında, kategori oluşturmada, ilişkilerin analizinde tekrar eden veriye dönüş veya önceki kod ve temalara dönüş ile sağlanmıştır. Sürekli karşılaştırmalı analiz süreci Şekil 29’da verilmiştir.



Şekil 29. Tez çalışmasının sürekli karşılaştırmalı analiz süreci

Charmaz (2015)’a göre gömülü teorinin sürekli karşılaştırmalı analizinin temeli kodlamalardır. Kuram oluşturma sürecinde ilk analitik bakış kodlama sürecine götürmekte ve araştırmacılar verileri topladıkça kodlama yapmaktadırlar (Charmaz, 2006).

3.5.1. Kodlama

Kodlamalar veriler incelenirken ortaya çıkmaktadır (Glaser, 1978). Kodlama, verilerin aynı kategori içine alınarak düzenlenmesi ve kenar boşluğundaki bir kategoriye temsil eden bir kelimeyi yazma işlemidir (Rallis ve Rossman, 2012). Creswell (2016) kodlamayı “veri toplama süresince toplanan veri veya resimlerin metne aktarımını, kategorilerin imgelere veya cümlelere ayrışmasını ve genellikle de katılımcının güncel diline dayalı bir terim ile bu kategorilerin isimlendirilmesi” olarak tanımlamıştır. Charmaz (2015)’e göre kodlama veri toplama ve bu verileri açıklamak ile kendiliğinden gelişen teoriler arasındaki öncül bağlantılardır. Kodlamaya başlayarak gömülü teorinin iki ana ipliği dokunmaya başlanır: zaman ve mekânın ötesine geçen genellenebilir teorik ifadeler ve bağlamsal davranışlar ve olaylar. Ayrıca kodlamanın başlangıçtan fazlası olduğu ve analizimizi inşa ettiğimiz analitik çerçeveyi şekillendirdiğini belirtmiştir. Star (2007) kodlamayı geçiş nesneleri olarak tanımlamıştır. Saldana (2019)’a göre kodlama analizin kendisidir ve araştırmacılar bir analiz taktiği olarak verilerini hem veri toplama esnasında hem de sonrasında kodlayabilirler. Coffey ve Atkinson (1996, s. 29)’a göre kodlama “araştırmacıyı veriyle ilgili daha fazla soruya

götürmek için verinin analitik açıdan uygun yollarla parçalara ayrıldığı veri ile veri bütünlüğünün karışımından oluşan bir süreç”tir.

Creswell (2016)’e göre kodlar, 3 kategoride yazılabilir: (1) ortak anlayış ve literatüre dayalı olarak okuyucuların bulmayı bekleyeceği kodlar. (2) çalışmanın başlangıcında beklenmeyen ve sürpriz kodlar. (3) Olağandışı kodlar.

Tesch (1990) kodlama için 8 basamak önermiştir; (1) bütün hakkında fikir edinme, (2) en üstteki en ilginç ve kısa dokümanı ele alma, (3) konuların listesini yapma, (4) listeyi alarak verilere geri dönme, (5) konu için en iyi betimsel kelimeleri bulma, (6) kodları yazma ve her bir kategori için kısaltmalar yapma, (7) her bir kategoriye ait veri materyallerini toplama, başlangıç analizi yapma, (8) gerekirse verileri yeniden kodlama.

Charmaz (2015) kodlamanın gömülü teori yönteminde araştırmacıyı iki aşamaya davet ettiğini belirtmiştir: her kelime, satır ve veri parçasını isimlendirme ve birinci süreci takip eden, ilişkilendirmek, birleştirmek sentezlemek ve büyük miktarda veriyi organize etmek için en önemli ve/veya en çok tekrar eden kodları kullanan odaklı ve seçici süreç. Bu iki süreci Charmaz (2015) başlangıç kodlaması ve odaklı kodlama başlığı altında incelemiştir.

Alan yazın incelendiğinde gömülü teorinin kodlama düzeninin altı ana yöntemden oluşturulduğu görülmüştür (Saldana, 2019). Bunlar In vivo, Süreç, Ön (Açık), Odaklı, Eksensel ve Kuramsal (Seçici) kodlamalardır. Saldana (2019)’a göre In vivo, Süreç ve Ön kodlamalar verileri tek tek kodlanmış veri parçalarına ayıran ya da bölen, başlangıç düzeyindekileri analizinde kullanılan ilk döngü kodlama yöntemleridir. Odaklı, Eksensel ve Kuramsal kodlama ise veri analizinin sonraki aşamalarında yapılan ve kodların hem kelime-kelime hem de metaforik olarak sürekli karşılaştırılması, yeniden organize edilmesi veya odaklanılması yoluyla kategorilere dönüştürüldüğü, diğerlerinin etrafında döndüğü eksen kategorilerin geliştirilmesi için bazılarının önceliklendirildiği ve bunların gömülü teorinin temellerini açıklayan bir ana kategoriyi oluşturmak için birleştikleri ikinci döngü kodlama yöntemleridir. Bu kodlama yöntemlerinin hepsinin gömülü teori dışındaki çalışmalarda da kullanıldığı bilinmektedir.

Tezin bu bölümünde gömülü teoride kullanılan kodlama türleri açıklanacaktır.

In vivo kodlama: Katılımcıların özel terimlerinin kodlanmasıdır. In vivo kelimesi “canlı olanın içinde” anlamını taşımakta olup veri kayıtlarındaki dilin kendisinde olan kelime ve kısa ifadeler (Saldana, 2019), “katılımcıların kendileri tarafından kullanılan terimler” (Strauss,1987, s. 33) anlamına gelir. Bu kodlar katılımcıların anlamlarını keşfetmek ve ortaya çıkan davranışları anlamak için katılımcıların terimlerini kod olarak kullanır (Charmaz, 2015).

Süreç kodlama: Verideki eylemleri ifade etmek için sadece bağ-fiil eki alan kelimelerin kullanılması anlamına gelir (Charmaz, 2002). Bu kodlama türü “eylem ve etkileşim biçimlerindeki ritim, değişim ve tekrarları ve kişiler bir amaca ulaşmak için ya da bir problemi çözmek için eylemde bulunduklarında ya da etkileşime girdiklerinde ortaya çıkan duraklamaları ve kesintileri” (Corbin ve Strauss, 2015, s. 173) araştıran çalışmalarda tercih edilebilirler.

Ön (Açık) kodlama: Ön (Açık) kodlama nitel veriyi ayrı parçalara böler ve onları yakından inecer, benzerlik ve farklılıklar açısından karşılaştırır (Strauss ve Corbin, 1998). Bu kodlamada amaç “veriyi yorumlarken ortaya çıkabilecek olası tüm teorik doğrultulara açık olmaktır (Charmaz, 2014).

Kelime Kelime kodlama: Kelime kelime kodlama analiz görüntülerine ve anlamlara dikkat etmeyi gerektirmekte ve fenomenolojiye ilgi duyanlar kelime kelime kodlamayı tamamlayıcı bir kodlama yöntemi olarak görebilmektelerdir (Charmaz, 2015).

Satır satır kodlama: Kodlamanın ilk adımı olarak görülürler. Yazılı olan verideki her satırı isimlendirmek anlamına gelir (Glaser, 1978). Satır Satır kodlama günlük hayat içinde normalde fark edilmeyen durumları görmenizi teşvik etmektedir (Charmaz, 2015). Bu kodlama veriye açık kalmayı ve içlerindeki nüansları fark etmeyi gerektirmektedir. Satır satır Kodlama yapmak araştırmacıyı betimlemenin ötesine götürmekte ve kavramsal bir analiz moduna sokmaktadır (Strauss ve Corbin, 1998).

Olay Olay kodlama: Olay olay Kodlama satır satır kodlamanın ötesinde olayların birbirleriyle karşılaştırılmalı olarak kodlanmasını önermektedir. Her olayın içine bakıp karşılaştırarak kodlama ile birçok bilgi ve fikir üretilebilir. İnsanın ilgisiz hareketlerinin izole edilmiş somut, davranışsal tasvirleri verimli bir satır satır kodlaması için elverişli olmayabilir bu durumda olay olay kodlama daha verimli olabilmektedir (Charmaz, 2015).

Bilgisayar destekli nitel veri analiz yazılımları ile kodlama (BDNVAY): Öncelikle nitel veri analizinin temelleri hakkında temel bir anlayış edindikten ve deneyime dayalı edinilen bilgilerden sonra bilgisayar destekli nitel veri analiz yazılımları ile kodlamaya geçilmesi (Saldana, 2019) önerilmektedir. Bu tarz bir kodlama araştırmacının analitik yansımalarını kolaylaştırmak için verileri etkili bir şekilde depolamaya, düzenlemeye yönetmeye ve yeniden şekillendirmeye yaramaktadır (Saldana, 2019). Kodların tek bakışta ayırt edilebilecek ve görsel bir sınıflandırma sunacak şekilde çeşitli renklerle görüntülenebilmesi BDNVAY programlarının en önemli özelliklerinden biridir. Ayrıca veri depolamayı, kodlamayı, geri çağırma ve birleştirmeyi kolaylaştırmaktadır (Patton, 2014).

Aslında elle yapılabilecek her şeyin dijital olarak yapabilme olanağı sunmaktadırlar ve oldukça hızlı bir şekilde kodlarla ilgilenmeye olanak sağlamaktadır.

Odaklı kodlama: Odaklı kodlama en önemli ve/veya en sık karşılaşılan ilk kodları gözden geçirmek ve büyük miktardaki veriyi analiz etmek anlamına gelmekte ve başlangıç kodların devamı olarak (Charmaz, 2015) düşünülmektedir. Odaklı kodlama araştırmanın teorik yönünü değiştirir ve başlangıç kodların arasında yapılan karşılaştırmalara konsantre olmayı ifade etmektedir. Odaklı kodlama gömülü teoride kullanılan seçici ve eksensel kodlama yöntemlerinin geliştirilmiş bir uyarması olarak da (Saldana, 2019) görülmektedir. Veriden elde edilen ana kategorilerin veya temaların şekillendirilmesi süreçlerinde de kullanılabilmektedir.

Eksensel kodlama: Charmaz (2015)'a göre eksensel kodlamayı Strauss ve Corbin (1990) alt kategorileri ana kategori ile ilişkilendirmek için başlangıç ve odaklı kodlamanın dışında üçüncü çeşit bir kodlama olarak sunmuşlardır. Fakat Corbin (2008)'nin sonraki çalışmalarında eksen kodlamasından bahsetmediği görülmektedir. Strauss (1987) eksen kodlamasını bir eksen etrafındaki yoğun bir ilişkiler yapısı olarak tanımlamıştır.

Kuramsal-Teorik (Seçici) kodlama: Kuramsal kodlar baştan itibaren kullanılan diğer tüm kodları ve kategorileri kapsayan ve açıklayan bir şemsiye kod işlevi görmektedir (Saldana, 2019). Seçici kodlama süreci, araştırma geleneği ve araştırma paradigması ile ilgili alan yazında değinilen belirgin kavramsallaştırma ve yaklaşımlar da göz önüne alınarak, ulaşılmaya çalışılan teorinin temel bileşenlerini oluşturan kategorileri ve kategoriler arası ilişkilerin veriye dayalı olarak tanımlanması, çekirdek teorinin genel hatları ve bileşenleriyle ortaya koyulması amaçlanmaktadır (Demirhan, 2015). Charmaz (2015)'a göre odaklı kodlama sırasında seçilen kodları takip eden ileri düzey bir kodlamadır. Teorik kodlamanın amacı odaklı kodların ve verileri teorize edilmesine yardımcı olur ve birleştiricidir, odaklı kodlara şekil verirler. Teorik kodlar analize bütünlük katarlar ve anlaşılır kılmaktadır.

Bu tez çalışmasında Süreç ve Ön kodlamalara yer verilmemiştir. Onlar yerine benzer şeyleri ifade eden fakat yapılandırmacı gömülü teori mantığına daha yakın ve önerdiği satır satır ve olay olay kodlamalara yer verilmiştir. BDNVAY da kullanılacağı düşünüldüğünde aynı veri üzerinde kelime kelime kodlamadan kaçınılmış, in vivo kodlama ilk kodlama biçimi olarak tercih edilmiştir. Ayrıca eksensel kodlamayı odaklı kodlama ile bütünleştirerek odaklı kodlama tercih edilmiş ve kodlama sırasında ortaya çıkan yöntemler de dâhil edilerek teorik kodlama aşığında incelenmiştir.

Tezin bu bölümünde gömülü teoride kullanılarak sürekli karşılaştırmalı analiz sırasında kodlamanın yanı sıra ortaya çıkan yöntemler belirtilmiştir.

Kod Defteri ve Önemi: Nitel veri analizinde kodlara yönelik kod listesi veya kod defteri tutulması önerilmektedir. Kod defteri, kodların, kodlara ait içerik tanımlamalarının ve referans almak için kısa veri örneklerinin derlendiği dosyadır (Saldana, 2019). Bu kod defteri kodlar arasında karşılaştırmalar yapmaya da imkân sağlamaktadır. Bernard ve Ryan (2010) nispeten sınırlı sayıda kod içeren çalışmalarda kod defterinde her bir kod için kısa tanımlamasına, ayrıntılı tanımlamasına, dâhil edilme kriterine, hariç tutulma kriterine, tipik örneklerine, tipik olmayan örneklerine ve benzeyen ama kodu ifade etmeyen veri örneklerine yer verilmesi gerektiğini belirtmektedirler.

Gruplandırma: Gruplandırma yöntemi başlamak için kısa ve yazma öncesi bir teknik olarak belirtilmektedir. Geçici ve değiştirilebilir bir şema ya da çalışmanın haritasını oluşturmak için genellikle tercih edilmektedir (Charmaz, 2015). Gruplandırma arka planda bulunan şeyleri açık hale getirmede ve fikirleri sıralamada yardımcı olmaktadır. Ayrıca gruplandırma tekniği kodları karşılaştırıp gruplandırarak yazmaya nasıl başlanılacağına işaret etmektedir.

Memolar: Memolar Birks, Chapman ve Francis (2008) tarafından analitik not yazımının genel amaçlarını hatırlatmak için İngilizce “memo (not)” kelimesinin ilk harflerinden oluşan akrostiştir:

M(apping research activity): araştırma etkinliklerinin haritalandırılması

E(xtracting meaning): veriden anlam çıkarma

M(aintaining momentum): ivmeyi sürdürme

O(pening communication: iletişimi başlatma (Saldana, 2019).

Memoların temel rolü teorik kategoriler oluşturmak olsa da başka amaçlara da hizmet edebilmektedir. Memolar araştırmacının düşüncesini bağlar, karşılaştırmaları ve kurulan bağlantıları yakalar, soruları ve takip etmek istenilen yönü netleştirir (Charmaz, 2015). Memolar araştırmacının durup kodlarla neler olup bittiğini anlamasına yardımcı olmaktadır. Veriler ve kodlar, kodlar ve kategorileri karşılaştırmak için yazılmaktadırlar.

İlişkilendirme: İlişkilendirme adımı aslında sürekli karşılaştırmalı analizin içerisinde barındırdığı bir yöntemdir. Kategori oluşturma ve sınıflandırma adımları yapılabilmesi için kodlar ile veriler, kodlar ile kodlar arasındaki ilişkiler bulunmalıdır. Ayrıca odaklı kodlar ile memolar arasında da ilişki kurularak kategori oluşturmaya doğru yönlendirilmelidir (Charmaz, 2015).

Kategori Oluşturma: Glaser ve Strauss, 1967, s. 37) bir kategoriye bir teorideki kavramsal element olarak görmektedirler. Kategori oluşturma gruplandırma, memo yazma ve

ilişkilendirme teknikleri kullanılarak odaklı kodlardan kategoriler oluşturulmaktadır. Kategoriler olabildiğince kavramsallaşmalıdır ve kodlar kategorilere yükselmektedir (Charmaz, 2015).

Sınıflandırma: Tutulmuş notlardan kategoriler oluşturulmuş ve onlar mümkün olduğu kadar soyut, spesifik ve analitik terimler olarak başlıklara ayrılmışsa sıra sınıflandırmadır (Charmaz, 2015). Sınıflandırma yaparak kategorilerin teorik entegrasyonu üzerinde çalışılmaktadır. Bu yöntem kategorileri soyut düzeyde karşılaştırmaya, araştırmacıya teorik bağlantılar oluşturmaya ve onları güçlendirip geliştirmeye olanak sağlamaktadır.

Serbest Yazma: Kalemli kâğıda ya da parmakları klavyeye koyup başlamak için sekiz dakika boyunca pratik ile daha da uzun yazmadır (Charmaz, 2015). Bu yöntem araştırmacının yazma düşüncesini ve hislerini özgürleştirir ve sonuçlar üretmektedir.

Şema oluşturma: Şema oluşturma kategoriler ve ilişkiler arasında somut bir görüntü sunmaktadır (Charmaz, 2015). Williams ve Keady (2012) yapılandırmacı gömülü teoriyi geliştirmenin bir yolu olarak “merkez aşamalı diyagramlar” önermektedir. Şema oluşturma yöntemi kullanılarak analizleri ifade ederken ilişkiler de ortaya koyulmaktadır.

Bu tez çalışmasında gömülü teoride kullanılarak sürekli karşılaştırmalı analiz sırasında kodlamanın yanı sıra ortaya çıkan yöntemlerin hepsi kullanılmıştır.

Genel olarak veri analizi yöntemi açısından bakıldığında bu tez çalışmasında Charmaz (2015)’ın Yapılandırmacı gömülü teori ve analizleri yaklaşımı ve Saldana (2019)’nın kodlama fikirleri doğrultusunda, çalışmaya özgü kodlama ve veri analiz biçimi geliştirilmiştir.

3.5.2. Çalışmanın veri çözümleme süreci

Gömülü teoriye yönelik bu kodlama yaklaşımlarına göre bu tez çalışmasında veri analiz süreci iki kodlama döngüsünden oluşmaktadır (Şekil 37). Elde edilen veriler öncelikle ilk kodlamaya tabi tutulmuş bu sırada da dört adımlı kodlama işlemi yapılmıştır. Burada genelleme düşüncesi güdülmüştür. Kod defteri hazırlanılarak kodların oluşumu ve gruplandırılması incelenmiştir. İkinci döngü kodlamada ise dört adımlı kodlama ve analiz işlemi gerçekleşmiştir. Burada memo yazma kodların ilişkilendirilmesi sınıflaması için temel teşkil etmiştir. Kod defterinde düzenlemelere gidilerek kodların tanımları ve ne ifade ettikleri belirlenmiştir. Kategoriler oluşturulup sınıflandırmalar yapılmıştır. Şekil 30 bu sürecin şemalaştırılmış halidir.



Şekil 30. Tez çalışmasının özgün veri çözümleme süreci

Birinci döngü kodlama başlangıç kodlaması olup öncelikle görüşmeler transkript edilip sırasıyla in vivo kodlama, satır satır kodlama, olay kodlama ve Saldana (2019)'nın önerdiği bilgisayar destekli nitel veri analiz yazılımlarından biri olan MAXQDA ile kodlamadan oluşmaktadır. Doktora çalışması ya da bağımsız bir araştırma kapsamında öğrencinin çok sayıda kişiyle mülakat yapması ya da sahada uzun süre veri toplaması ve sayfalarca not tutması gerekiyorsa bilgisayar destekli nitel analiz yazılımları kaçınılmaz ve hayati bir araç haline gelmesi sebebiyle (Saldana, 2019) MAXQDA ile kodlama da tercih edilmiştir. Bu sırada ayrıca kod listesi-defteri tutulmuş olup, gruplandırmalar yapılmıştır. Örnek bir görüşme transkripti ve kodlama örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 31).

	İn vivo	Satır satır	Olay olay
G: kendinizi geliştirme ve değiştirme imkânınız olsaydı, neleri değiştirirdiniz ya da geliştirirdiniz?	Yüksek lisansı mezun olduğunda yapmak istemesi	Yazılımları öğrenmek istemesi	Eksikliğini kabul etme
K: kendimi geliştirme. Herhalde yüksek lisansı mezun olduğum gibi yapardım. Hatta doktorasını da yapardım. Biraz kopuk kaldığımı düşünüyorum yani, şuan gelen stajyerlerimle yeni eğitimin üniversitedeki eğitimin bizim zamanımızdakinden farklı olduğunu hissetmeye başladım. O da demek ki bir şeyler geride kalmış, çok takip edememişim gibi yorumluyorum onu. Biraz daha üniversite ile işbirliği içerisinde olmam gerektiğini düşünüyorum. O benim eksik yanımdır. Biraz daha, şimdi teknolojiyi kullanıyorum evet ama programlara çok hâkim değilim. Daha hâkim olmak isterdim. O kısmı seviyorum. [Yeni yeni başladım, öğrencilerimi de yönlendirmeye zekâ oyunları. Çok fazla bunun matematikte onları geliştireceğini düşünüyorum. Ki kendim de zaten o sürecin içerisindeyim. Daha erken başladım. Bunlar eksikler. Ama gördüğüm an eksikliği gidermeye çalışıyorum zaten. Öyle.	Yenilikleri çok takip edemediğini kabul etme	Daha önce master yapmak istemesi ve zekâ oyunlarına daha önce başlamak istemesi	Teknolojiye daha fazla hâkim olma isteği
	Teknolojiye daha da hâkim olma isteği		Zaman kaybettiğini düşünmesi- Bazı şeylere geç kaldığını düşünmesi
	Zekâ oyunlarına geç de olsa başlaması erken başlamak istemesi		

Şekil 31. Örnek görüşme transkripti ve kodlamaları

Gözlemlerin kodlama süreci ise araştırmacılar tarafından oluşturulan gözlem notları hazırlanarak başlanmıştır. Gözlem notlarında katılımcıların kendileri tarafından kullanılan terimler yer almadığı için in vivo kodlama yapılmamıştır. Gözlem notlarına satır satır kodlama, olay olay kodlama ardından MAXQDA ile kodlama yapılmıştır. Birinci döngü kodlamada kod listesi-defteri oluşturulmuştur. Örnek bir gözlem notu ve kodlama örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 32).

		Satır Satır	Kodlama	Olay Olay kodlama
Gözlem notu	Üçgen çizdi, Geogebra da. Sonra düzgün ongen çiziyor, "Düzgün çokgende neler eşitti?" diye sordu. Öğrencilerden biri: "köşeler" Öğretmen: "kenarlar uzunlukları ve açılar eşitti" dedi ve ardından Geogebra'da nasıl çokgen çizileceğini göstererek "bunu işaretliyorum, kaç kenarlı olsun" diye sordu. Yirmigen çizdi. Öğrencinin biri 50gen çizelim dedi. Öğretmen de 50gen çizdi Sonra şekil olarak neye benzediğini sordu, öğrenciler daire dedi.		Geogebra kullanması Üçgen ve çokgen çizmesi Düzgün çokgen ile ilgili soru sorması Geogebra kullanarak öğrencilerle birlikte çokgen çizmesi Görselleştirme yaparak kavramlar arası ilişkiyi bulması	Öğrencileriyle birlikte teknolojiyi kullanması Öğrencilerine soru sorması Teknoloji ile kavramlar arası ilişki kurması
Saha gözlem notu	Akıllı tahta açık daima kullanıyor. Öğretici rolde genelde.		Akıllı tahtanın daima açık olması	Akıllı tahtanın açık olması
Saha görüşme notu	Öğretmen ders sonundaki saha görüşmelerinde Geogebra'yı bu şekilde kullanmanın akılda kalıcılık açısından önemli olduğunu ve arttırdığını belirtmiştir.		Kalıcılığı sağlamak için teknoloji kullanması	Kalıcılığın sağlanması

Şekil 32. Örnek gözlem notu ve kodlamaları

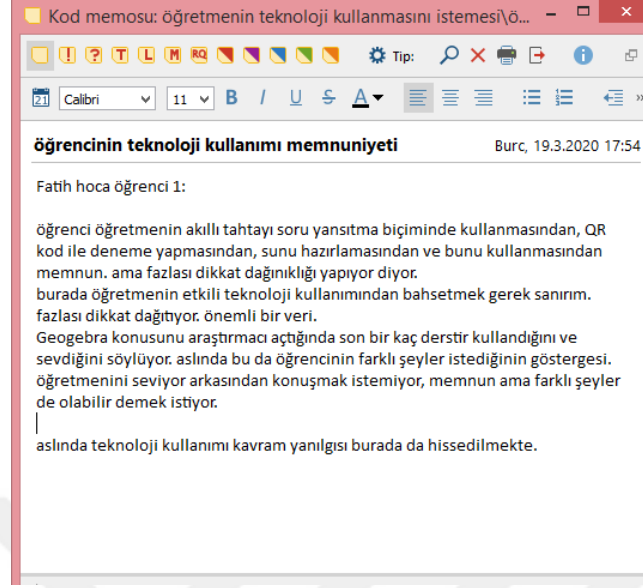
İkinci döngü kodlama ise Teorik kodlama olup odaklı kodlama, ilişkilendirme, kategori oluşturma, sınıflandırma aşamalarından meydana gelmektedir. İkinci döngü kodlamada kod sayısının fazla olması dolayısıyla daha çok MAXQDA kullanılmış fakat el ile kod defteri yardımıyla elde edilen kodlar arasında ilişkilendirme, kategori oluşturma ve sınıflandırma aşamaları da gerçekleşmiştir. Teorik Kodlama sırasında MAXQDA kullanımının örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 33).

Kod Sistemi	2.233
Matematiksel Yoğunluk	0
matematik yapmak	22
Strateji geliştirme ve akıl yürütme	49
kavram öğretimi	65
kural uygulama	0
soru tipleri üzerinden konu anlatımı	4
kolaydan zora alıştırma/örnek/soru çözümü	1
farklı soru tarzlarının çözülmesi	112
ezberlemeyi teşvik etmesi	7
tekrar yapılması	39
sonucu direkt anlatması	24
tanım yapması	13
alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü	144
soru çözümü olarak teknoloji kullanımı	8
Teknolojik materyal	678
Sosyal Etkileşim	832
Planlama	235

Şekil 33. MAXQDA kullanımı örneği

Başlangıç kodlaması yapıldıktan ve elde edilen kodlar tekrar MAXQDA üzerinden yeniden kodlandıktan sonra odaklı kodlamaya geçilmiştir. Odaklı kodlamanın nasıl yapıldığını ikinci alt probelmin kategorisi üzerinden örneklendireceğim. İkinci alt probleme ilişkin elde edilen alt kodlardan bazıları ilişkilendirilerek ve sınıflandırılarak "Soru tipleri üzerinden konu anlatımı", "Kolaydan zora alıştırma/örnek/soru çözümü", "Farklı soru tarzlarının çözülmesi", "Ezberlemenin teşvik edilmesi", "Tekrar yapılması", "Sonucu direkt anlatması", "Tanım yapması", "Alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü" ve "Soru çözümü olarak teknoloji kullanımı" kodları elde edilmiştir. Araştırmacı bu kodları kategorilendirme isteği duymuş fakat ortak olarak matematik öğretimine soru çözümü, ezber ve tanımlamalar olarak yaklaştıkları görülmüştür. Bu yaklaşım doğrultusunda tez çalışmasının yapılandırmacı yaklaşım perspektifi ile yaklaşıldığında öğretmenin bir kural veya tanım verdiği ve öğrencileriyle bunu uygulamaları sebebiyle "kural uygulama" kategorisinde birleştirilmiştir. Şekil 40 kodları ve kategorileri göstermektedir.

Teorik kodlama sırasında Memolar yazılarak kod defterinde bulunan kodların yeniden düzenlenmesi yapılmıştır. Memo örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 34).



Şekil 34. Memo yazma örneği

Buna ek olarak tüm gömülü teori çalışması ve analizi süresince devamlı olarak kodlar, kategoriler ve veriler üzerine serbest yazmalar yapılmıştır. Serbest yazma örneği aşağıda verilmiştir (Şekil 35).

Evet, merhabalar, (15 Şubat 2021; 22.05)

2. alt probleme dair serbest yazma yapıyorum. Bu alt problemde bana lazım olacak şey yani asıl aradığım şey matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun nasıl sağlamalıyım? Bu düşünceyle neler yaptım, 4 öğretmeni gözlemladım 20şer saatlerini. 2şer görüşme yaptım. İkişer öğrenciyle birer görüşme yaptım bir de birer yöneticiyle birer görüşmeler gerçekleştirdim. Ders gözlemlerim burada esas noktalardan biri oldu. Entegrasyonu nasıl sağlamaya çalıştım. Biraz bunun üzerinde düşünmem gerek. Kodlar alt kodlar, kategoriler ve şemaları ile bu işi bitirmem lazım. Ama öğretmenlerin ve öğrencilerin ve yöneticilerin belirttikleri şeyler önemli. Onlardan elde ettiğim veriler üzerinde yoğunlaşmalıyım. Mesela her kodu alıp ben bunu ne yapmalıyım nasıl gruplandırmalıyım diye düşünüyorum. Dedik ki; matematik eğitimine teknoloji entegrasyonu yaparken 3 bileşene dikkat etmeliyiz. Bu üç bileşen tabi ki de TPCA modelinden etkilenmiş gibi duruyor. Aslında ondan tamamen bağımsız bir şekilde verilerden elde edildi. Fakat bu benzerlik modelimin de güçlüğünü ortaya çıkarmaktadır. TPCA modelinde ayrıldığı noktalar bulunmaktadır. Aslında. Şöyle ki, model 3 bileşenden oluşmakta: Teknolojik materyal, matematiksel yoğunluk ve sosyal etkileşim. Bu üç çekirdek bileşeni birbiriyle uyumlu halde çalışmalarını sağlamak için iyi bir "plan" gerekmektedir. Süreç planlanmalıdır. Peki, burada bu model nasıl daha kullanışlı bir hale gelebilir düşüncesi akla gelmektedir. bir öğretmen bu modeli ele alarak nasıl entegrasyon gerçekleştirebilir? Bu kısımda modelin sadece teoride kalmaması ve uygulamada geçerliliğini sağlamak amacıyla rubrik önerebilirim. Oldukça kullanışlı olur.

Şekil 35. Serbest yazma örneği

En son sınıflandırmaların sonucu tablolaştırma ve Şema oluşturma ile bulguların analizi tamamlanmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Nitel araştırmacılar, genel olarak nicel araştırmalarda pozitivist gelenek tarafından ön görülen anlamlılık, teori-gözlem bağdaşması, genellenebilirlik, tutarlılık, yeniden üretilebilirlik, hassaslık ve doğrulanabilirlik gibi ilkelere dayanan değerlendirme kriterlerinin nitel araştırmalar için kullanılmasının uygun olmadığı görüşünde olmakla birlikte, birçok araştırmacı bu ilkelerin tamamen önemsiz olmadığını, söz konusu ilke ve kriterlerin nitel araştırmaların kendi gerçekliklerine ve anlaşılmaya çalışılan sosyal fenomenin karmaşık olarak kabul edilen doğasına uygun şekilde düzenlenip, değiştirilerek kullanılabileceği görüşünü paylaşmaktadır (Strauss ve Corbin, 1998, s. 266).

Nitel araştırmalarda geçerlik belirli süreçler vasıtasıyla bulguların doğruluğu için araştırmacı kontrolünü ifade etmekte iken nitel güvenirlilik farklı projeler ve farklı araştırmacıların açısından da araştırmacının yaklaşımının tutarlılığını işaret etmektedir (Gibbs, 2007).

Tez çalışmasında geçerlilik için üçgenleme mantığından yararlanılmıştır. Veri kaynaklarının üçgenlemesi, gözlemleri mülakatlarla karşılaştırma, insanları aynı şey üzerinde zaman içerisinde söylediklerinin tutarlılığını kontrol etme, insanların toplum içinde söyledikleri ile özel yaşamlarında söylediklerini karşılaştırma (Patton, 2014) anlamına gelmektedir. Bu çalışmada da çoklu veri kaynakları ile üçgenleme yaparak tekil yöntemlerden ve tek bakış açılı yorumlardan kaynaklanabilecek şüpheciliğin üstesinden gelinmiştir. Bulguların katılımcılar tarafından gözden geçirmesi de üye kontrolü olarak geçerliliği etkilemektedir (Cresswell, 2016). Bu tez çalışmasında da üye kontrolü amaçlı sürekli ek görüşmeler yapılmıştır. Ayrıca sürekli karşılaştırma metodu gereği ek görüşmelerin ve bulguların kontrolü sağlanmıştır.

Tez çalışmasının geçerliliğini arttırmak için üçgenleme örneği verilmek istenmektedir. Tablo 24 bu örneği nitelendirmektedir.

Tablo 24

Üçgenleme örneği

Görüşme	Ara görüşme veya Gözlem
Özge Öğretmen birinci görüşmesinde matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu için mevcut düzenin (kendisinin teknoloji destekli materyallerle anlatım yaparak soru için öğrenci kaldırması) uygun olduğunu ve memnun olduğunu ifade etmesine karşın,	kodlamalar sırasındaki ara görüşmelerde öğrencilerin de teknoloji kullanmasının öğretimi oldukça farklı bir şekilde değiştirdiğini ifade etmiştir.

Burak Öğretmen saha görüşmelerinde öğrencileriyle fazla vakit geçirmek istemediğini dile getirmesine karşın,	gözlem derslerinde öğrencilerine samimi davrandığı ve ders dışında da kendisine ulaşabileceklerini ifade etmiştir.

Bu tez çalışmasının geçerliliğini sağlamak için ayrıca veri toplama alanında ve katılımcılarla uzun zaman geçirilmiştir. Creswell (2016)'ya göre iyi bir nitel araştırma, araştırmacıların sosyo-ekonomik kökeni, tarih, kültür ve cinsiyeti gibi arka planları tarafından şekillendirilen bulgulara dair yorumlarına ilişkin araştırmacılar tarafından yapılan değerlendirmeleri içermektedir. Bu sebeple tez çalışmasında araştırmacının rolü tanıtılarak araştırmacının çalışmaya getirdiği yanlılık açıklanmıştır.

Tez çalışmasında güvenilirliği sağlamak için araştırmanın süreç basamakları yazılmış (Yin, 2009), sürece ilişkin detaylı bir protokol hazırlamanın önemli olduğu (Gibbs, 2007) görüşü hâkimdir. Bu amaçla sürekli kodlamalar ve kodlamaların düzenli kontrolü yapılarak kontrol altına alınması sağlanmıştır. Ayrıca gömülü teori gereği sürekli karşılaştırma metodu bu durumu gerektirmektedir.

Bu gömülü teori tez çalışmasında geçerlik ve güvenilirlik için yukarıda anlatılan stratejilerin yanı sıra teorik örnekleme ve teorik doyum da sağlanmıştır.

3.6.1. Teorik örnekleme

Teorik örnekleme, gelişen teorideki kategorileri detaylandırmak ve düzeltmek için uygun verileri aramak ve toplamak demektir (Charmaz, 2015). Amacı kategorilerin açıklanmasına yardımcı olacak verilerin elde edilmesi olan teorik örnekleme analizin kavramsal ve teorik gelişimine imkân vermektedir (Charmaz, 2006). Araştırmacı olayları, hayatın belli kesitlerini, zaman dilimlerini veya insanları önemli kuramsal kavramların potansiyel tezahürü ya da temsili üzerine örnekleme alır (Patton, 2014). Araştırmacılar verilerin olası tüm teorik anlamalarının göz önüne alarak, geçici yorumlamalar yapmakta ve sonrasında oluşturdukları kategorileri kontrol etmek ve revize etmek için daha fazla veri toplamaktadırlar (Charmaz, 2015). Strauss ve Corbin (1998) için teorik örnekleme yapıların özelliklerinin değişiklik gösterdiği çeşitli durumlar veya boyutsal aralıkları keşfetmek amacıyla gelişmekte olan kavramlar üzerine oluşturulan örneklemedir.

Kuramsal örnekleme gömülü teorisinin önerdiği analiz olan sürekli karşılaştırmalı analiz modeli ile ortaya çıkan kavramlardaki değişikliklerin detaylandırılması ve sistematik olarak incelenmesine olanak verir (Patton, 2014). Bir başka deyişle, Sürekli karşılaştırmalı veri analiz modeli, veri analizi sırasında ortaya çıkan kodlar ve kategoriler için odaklı ve tekrar ver toplamayı yani teorik örneklemeyle desteklemektedir.

Yapılandırmacı gömülü teoriye göre başlangıç örnekleme teorik ayrıntı yapma veya düzeltme değil, kalkış noktası sağlamaktadır. Charmaz (2015) şöyle ifade etmiştir:

Başlangıç örnekleme ile teorik örnekleme birbirlerinden farklıdır. Gömülü teoride başlangıç örnekleme sizi çalışmaya başlatır, teorik örnekleme ise nereye gideceğinizi söyler. Başlangıç örnekleme için insanlar, olaylar, durumlar ve/veya alana girmeden önceki ayarlar için başlangıç kriterleri belirlenir... Teorik örnekleme ise analizlerin teorik ve kavramsal gelişimi ile ilgilidir; bir popülasyonu temsil etme veya sonuçların istatistiksel olarak genelleştirilmesini arttırmak ile ilgili değildir (s.280-281).

Teorik örnekleme odaklanılmamış veri toplamaktan ve örüntülü analizlere sıkışmaktan kurtarabilir. Kullanılmasının esas sebeplerinden biri de çözmeye çalışılan problem ile ilgi hangi fikirler, belirsizlikler oluşmaktadır ve buna yönelik olarak odaklı örneklem ve veri seçmektir. Çalışmada elde edilen görüşler ve gözlenen olaylar arasındaki bağlantılar belirlemenin yollarından biridir. Teorik örnekleme çalışmaya analitik derinlik ve hassasiyet sağlar, çalışma açıklık ve genellik kazanır, kategorileri daha formal ve daha soyut bir seviyeye ulaştırır (Charmaz, 2015).

Bu tez çalışmasında teorik örnekleme sağlanmak amacıyla, katılımcılarla tekrar tekrar görüşmeler yapılmış, katılımcılara geri dönülerek daha çok soru sorulmuştur. Gözlem yapmak, tekrar görüşme yapmak ve gözleme devam etmek de odaklanmayı sağlayarak teorik örnekleme sağlanmış olduğu düşünülmektedir. Ayrıca matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerinde teknoloji kullandıkları derslere yönelik olarak gözlemlerin gerçekleştirilmesi de teorik örnekleme desteklemektedir. Geçici analitik kodların olması gerektiği düşüncesiyle de veri analizi sırasında elde edilen kodlar ve kategoriler ile ilgili ek görüşmeler ve gözlemler yapılmaya devam edilmiştir. Bu durum teorik örnekleme olarak nitelendirilebileceği gibi kategorilerin odaklanmasına ve analitikleşmesine de imkân vermiştir.

3.6.2. Teorik doyum

Veri toplamanın ne zaman bırakılacağına dair sorular düşünüldüğünde Glaser (1978), Holton (2007) ve Wiener (2007) verilere ilişkin kategoriler ile ilgili daha fazla yeni özellik bulunmadığı zaman ve var olan özelliklerin veri örüntülerini açıklamaya yettiği zaman kategorilerin sağlam olduğunu ve “doymuş” olduklarını (Charmaz, 2015) belirtmişlerdir. Teorik doyum tanımlanan olayların, eylemlerin veya cümlelerin tekrarlanması doyum değildir. Aksine Glaser (2002) teorik doyum şöyle açıklamaktadır:

Doyum aynı örüntüyü tekrar tekrar görmek değildir, örüntünün yeni özellikleri ortaya çıkmayana kadar, örüntünün farklı özelliklerini gösteren bu olayların karşılaştırılmasının kavramsallaştırılmasıdır. hipoteze entegre edildiğinde,

teorik tamamlılık ile yaratılan gömülü teorinin gövdesini oluşturan kavramsal yoğunluğu sağlamaktadır (s. 191).

Teorik doyum için çok veriye ulaşabilmeye gerek olmadığı görüşü de gömülü teorisyenler tarafından savunulmaktadır. Mason (2010) veri kalitesi kavramını öne sürmüştür ve ona göre 10 görüşme yürüten becerikli bir görüşmeci, 50 görüşme yapan acemiye göre daha anlamlı analizler üretebilecektir. Bowen (2008) ise örneklemin veya verinin niceliğinden çok niteliğine dikkat edilmesini gerektiğini belirtmektedir. Bryman (2012) gömülü teori için teorik doyuma ulaşmak için nasıl bir örnek boyutuna ihtiyacın olunacağı tahmin edilemeyebileceğine işaret etmektedir. Tüm bunların yanı sıra Weiner (2007) ise doyuma ulaşma sırasında zaman, para ve araştırmacının durumu da göz önüne alınması gerektiğini vurgulamaktadır.

Teorik doyum için ayrıca Charmaz (2015) çoğu araştırmacının nispeten homojen insanların ortak görüşleri ve deneyimlerine ilişkin temaları ayırmayı hedeflediklerinde 12 görüşmenin yeterli gelebileceği sonucuna vardıklarını belirtir. Strauss ve Corbin (1998) ise ayrıntılı kodlamanın yapıldığı 10 görüşme veya gözlemin gerekli olduğunu önermektedirler. Öte yandan Charmaz (2015) çok görüşmenin olması ise çalışmayı iyi bir çalışma yapamayacağını, çok küçük bir örneğin kalıcı öneme sahip kapsamlı bir görüşme çalışması ortaya çıkarabileceğini de belirtilmektedir. Son olarak görüşmenin tek veri kaynağı olarak kullanılacağına görüşme sayısının artırılması gerektiğini belirtmiştir.

Bu tez çalışmasında Charmaz (2015)'in yapılandırmacı gömülü teori görüşleri doğrultusunda her katılımcıyla yarı-yapılandırılmış görüşmelerin yanı sıra yapılandırılmamış saha görüşmelerinin de gerçekleştiği ve her öğretmenin 20 ders saatinin gözlemlendiği belirtilmelidir. Her katılımcı ile ayrıntılı ve analitik odaklı görüşmeler ve gözlemlere ek olarak özellikle yapılandırılmamış saha görüşmelerinin yapılması teorik doyuma ulaşmada etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca alanda olanlara açık olup, bunlarla boğuşmak için istekli olunmuştur. Sıkışıldığı zaman geriye dönüp ilk verilerin yeniden kodlanarak yeni ipuçları tanımlayıp tanımlanmayacağı kontrol edilmiştir. Tez çalışmanın teorik doyumu bu şekilde sağlanmaya çalışmıştır.

Doktora tez çalışması nitel genelleme kaygısı içerisinde değildir. Bu çalışmanın değeri özel betimlemelerle ve araştırma bağlamında geliştirilen temalarda yatmaktadır (Creswell, 2016). Patton (2014)'e göre genelleme ile ilgili endişelerin içinde hala derin felsefi ve epistemolojik sorunlar bulunmaktadır. Bu sebeple, genellemeden ziyade özelleşme, iyi bir nitel araştırmanın ayırt edici özelliği (Greene ve Caracelli, 1997) görüşü savunulmaktadır.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacının rolü büyük ölçüde tercih edilen araştırma metodolojisi kapsamında şekillenmiştir. Araştırmacı araştırmanın başında alan yazın taraması çalışması doğrultusunda teknoloji entegrasyonuna yönelik kavramsal bir analiz gerçekleştirmiştir. Bu çalışmalarla birlikte araştırmacı veri toplama araçlarının geliştirilmesi sağlanmıştır. Veri toplama araçlarının pilot uygulamaları sağlanarak süreç başlamıştır. Pilot çalışmalar sırasında araştırmacının heyecanını yenmesi, öğretmenlere, öğrencilere ve yöneticilere nasıl davranması, öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerle samimi bir ortamın oluşturulması için neler yapılması gerektiği konusunda araştırmacı deneyim kazanmıştır. Nitel çalışmalarda mülakatların doğru bir şekilde yürütülmesi ve araştırmadan elde edilecek verilerin geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanabilmesi, araştırmacının bu alanda kazanacağı deneyimle doğrudan ilişkilidir. Bu sebeple pilot çalışmasında öğrencilerin görüşme sırasında rahat olabilmeleri için onları rahatlatıcı sorular sorulması gerektiği ve içten davranmalarına olanak sağlanması gerektiği görülmüştür. Pilot gözlemler esnasında sınıfın en arka kısmına bir sandalye çekilerek araştırmacı oturmuş ve katılımcı olmayan gözlem yapmıştır.

Asıl çalışma sırasında görüşmelere başlamadan önce öğretmenlere deneyimleri ve inançlarıyla ilgili sorular sorularak samimi bir ortam oluşturulması, bu sayede öğretmenlerin, öğrencilerin ve yöneticilerin güvenlerinin kazanılması ve sorulara içtenlikle cevap vermelerinin sağlanması amaçlanmıştır. Asıl çalışmada gözlemlere başlamadan önce öğrencilere araştırmacı kendini tanıtmış ve öğrencilerle de bir ilişki kurulması ve araştırmacıya güvenmeleri sağlanmıştır. Araştırmacının ve katılımcıları gözlemlerin başında birbirlerini tanıma fırsatı bulmaları güvenilirliği arttırdığı ve çalışmanın inanırılığını desteklediği belirtilmektedir (Patton, 2014). Böylelikle sınıf içerisinde öğrencilerin daha rahat davrandıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerden ders planları istenmesine rağmen hazırlamadıklarını ve üçünün yapmak istemediklerini belirtmelerine karşın araştırmacı katılımcıların gönüllülük esasına riayet ederek, herhangi ısrarda bulunmamıştır.

Araştırmacı hali hazırda teknoloji destekli matematik eğitimi alanında çalışmaktadır. Araştırmacı etkisini hafife alma veya abartma çabası içinde olmadan ciddi bir şekilde sorumluluk alarak bu etkilerin ne olduğuna da göz önüne alarak çalışmasını gerçekleştirmiştir. Ayrıca araştırmacı ön yargılarından ve yatkınlığından kurtulmayı da göz önüne alarak konu ile tanıştı ve kodlamalarda aşırı genel seviyede kodlama, bağlam dışı kodlama yapmamaya, kodları analiz etmek için değil de özetlemek için kullanmamaya ve şahsi ilgiler yerine katılımcıların ilgisiyle uğraşmaya çabalamıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde bulgular birinci alt probleme yönelik bulgular ve ikinci alt probleme yönelik bulgular başlıkları altında verilecektir.

4.1 Birinci Alt Probleme Yönelik Bulgular ve Yorumlar

Bu bölümde, matematik öğretmenlerinin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme sürecini etkileyen faktörler neler olduğuna dair bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir. Bulgular oluşturulurken öncelikle transkript edilen görüşme belgeleri manuel olarak invivo, satır satır ve olay olay; gözlem belgeleri ise satır satır ve olay olay araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Elde edilen görüşme ve gözlemlerin oluşturduğu belgeler MAXQDA'ya yüklenmiştir. MAXQDA'da bu belgeler tek tek tekrar kodlanarak başlangıç kodlaması (1. Düzey kodlama) tamamlanmıştır. Bu bölümde öncelikle başlangıç kodlamasında elde edilen kodlar ve bunlara ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Ardından teorik kodlama (2. Düzey kodlama) sonucunda elde edilen alt kategorilere ve kategorilere yer verilerek bulgular sonuçlandırılmıştır. Teorik kodlama sırasında matematik öğretmenlerinin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme süreçlerini etkileyen faktörlerin neler olabileceği göz önüne alınarak kodlamalar yapılmasına dikkat edilmiştir.

4.1.1 Başlangıç kodlaması

Başlangıç kodlaması sırasında transkript edilen belgelerde manuel kodlamalar sonrasında, MAXQDA kullanılarak tekrar kodlama yapılmış ve 2758 adet kod oluştuğu görülmüştür. Ardından bu kodlardan bazıları araştırılan konu ile olmadığı gerekçesiyle elenerek 2555 koda düşürülmüştür. Bu kodlar kod listesi-defterinden yararlanılarak ve MAXQDA'dan faydalanılarak gruplandırılmıştır. Başlangıç kodlaması sonucunda elde edilen kodlar bu şekilde belirlenerek 215 adet alt kod elde edilmiştir.

Tez çalışmasının veri toplama araçları olan öğretmen görüşmeleri, öğrenci ve yönetici görüşmeleri ve ders gözlemleri ile saha notları ve saha görüşme notları doğrultusunda oluşan alt kodlardan ilki “öğretmenlerin teknoloji kullanımını istemesi” ve “herhangi bir zorlama olmaması” alt kodlarıdır. Öğretmenlerin tamamı teknoloji kullanımını istedikleri, zorlamayla karşılaşmadıklarını ve nihayetinde gönüllü olduklarını ifade etmiştir. Özge Öğretmen teknoloji kullanımının yöneticiler tarafından sorgulanmadığını ve kimsenin haberi olmadığını belirterek kendi isteği ile teknoloji kullanımına ağırlık verdiğini ifade etmiştir.

“Sınıfta araç gereç kullanıp kullanmadığımız hiçbir şekilde sorgulanmıyor. Hiç onların ruhu bile duymuyor. Ne kullandığımızla ilgilenmiyorlar. Gönüllüyüm. Kesinlikle gönüllüyüm.” (Görüşme 2-Özge).

Fırat Öğretmen ise gönüllü olduğunu, yöneticilerin herhangi bir baskısının olamayacağını ifade etmiştir. Ek olarak, okullardaki yönetici kadrosunun geçmişten itibaren teknolojik araçların kullanımlarını bozulacakları endişesiyle engellediklerini ifade etmiştir.

“Gönüllüyüm tabi, Bunu kullananlar kendi istekleri ile yapıyorlar... Yönetenlerin böyle bir baskısı olamaz çünkü onlar bilmiyorlar kullanmayı. Şöyle bir toplumdan gelmişiz. Bilgisayarların kapısını kilitleyip, akıllı tahtalara kilit vurup, kullanımını engelleyen bir yönetim kadrosuyla karşı karşıyayız. Onların ne baskısı olabilir ki, onlar sadece aman yapma bozulur...” (Görüşme 2-Fırat).

Bu alt kodlar "gönüllülük" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 25).

Tablo 25

Gönüllülük kodunun alt kodları

Öğretmenlerin teknoloji kullanımını istemesi	Gönüllülük
Herhangi bir zorlama olmaması	

Oluşan alt kodlardan diğerleri “teknolojiye yönelik yüksek ilgiye sahip olma” ve “zamanla teknoloji ilgisinin azalması” kodlarıdır. Katılımcılardan gelen teknolojiye yönelik ilgileri çerçevesinde bütün öğretmenlerin yüksek ilgiye sahip oldukları belirlenmiştir. Özellikle Burak Öğretmenin teknolojiye yönelik ilgisini en az 1, en çok 5 olmak üzere puanlaması istendiğinde gülererek *“Teknolojiye ilgim...6”* (Görüşme 1-Burak) olarak ifade etmesi ilgisinin oldukça yüksek olduğuna işaret etmektedir. Fırat Öğretmen ve F-Yönetici ise teknolojiye yönelik ilgilerinde yıllar içerisinde azalmalar meydana geldiğini itiraf etmişlerdir. Fırat Öğretmen teknolojiye yönelik ilgisini en az 1, en çok 5 olmak üzere puanlaması istendiğinde, *“Bundan 3 yıl önce 5’ti. Bu yıl diyebilirim ki, bu dönemlerde 4”* (Görüşme 1-Fırat) diyerek ilgisinin son zamanlarda azaldığını ama yine de yüksek olarak nitelendirdiği görülmüştür. Özellikle uzun yıllardır bu mesleği gerçekleştiren, belki de dijital göçmen diye tabir edebileceğimiz bir öğretmenin teknolojiye yönelik ilgisinin bu derece yüksek olması dikkat çekicidir.

Bu alt kodlar "teknoloji ilgisi" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 26).

Tablo 26

Teknoloji ilgisi kodunun alt kodları

Teknolojiye yönelik yüksek ilgiye sahip olma	Teknoloji ilgisi
Zamanla teknoloji ilgisinin azalması	

Oluşan bir sonraki alt kod ise “öğretmenin merakı” kodudur. Fırat öğretmen teknoloji kullanımının merakla başladığını ifade etmiştir: “*Merakla başlıyor... Bence insanların lise hayatından beri gelişimi ile ilgili. Şimdi ben meslek lisesi mezunuyum. Birincisi zaten bir merak var.*” (Görüşme 2-Fırat). Ek olarak Ezgi öğretmen ile gerçekleştirilen 2. gözlem dersinde katı cisimler ünitesinde, dikdörtgenin 360° döndürülerek oluşan cismi öğrencilerine gösterebilmek için GeoGebra’yı nasıl kullanması gerektiğini ders esnasında araştırmacıya sorması ve bunu öğrenmek için meraklı olması bir diğer bulgudur.

Ezgi Öğretmen: Bunu bu şekilde gösterebilirim (Beyaz tahtada döndürmeyi kaba çizimlerle göstererek) ama hocam GeoGebra’da döndürmeye dair bir çizim var mı?
Araştırmacı: Tabi, ilgileniriz hocam... (Ezgi Öğretmen, Ders 2).

Bu alt kod tek başına "merak" kodu olarak belirlenmiştir (Tablo 27).

Tablo 27

Merak kodunun alt kodu

Öğretmenin merakı	Merak

Bir başka alt kod “dil faktörü” ve “dil engelinin çözümü” olarak belirlenmiştir. Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen teknolojik araçların dillerinin Türkçe olmamasının kendileri için problem yarattığını belirtmişlerdir. Dil etmeninin önemli bir engel olarak karşılına çıktığını belirtmişlerdir.

“Dili bile önemli. Açtım her taraf İngilizce, hiç Türkçe yazı yok beni çok zorladı açıkçası, dili olmamasının dezavantajı.” (Görüşme 2-Özge).

Ayrıca Fırat Öğretmen de ek olarak dil probleminin çözümü için kendilerine eğitimler verilmesi gerektiğini ifade etmiştir.

“Benim en çok zorluk çektiğim şeylerden birisi dil. Dil problemim var. Ama azıcık dil bilerseniz, birazcık matematik ve dil ikisi birlikte yapılıyor... Bunu geliştirmek bence bakanlığın elinde” (Görüşme 2-Fırat).

Bu alt kodlar "dil faktörü" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 28).

Tablo 28

Dil faktörü kodunun alt kodları

Dil faktörü	Dil faktörü
Dil engelinin çözümü	

Bir başka alt kod “benzer yazılımlar ile kullanılabilirlik”tır. Özge Öğretmen ve Ezgi Öğretmen teknolojik araçların kullanımlarının birbirlerine benzemesinin önemli olduğunu ifade etmiştir. Daha önceden kullanımını bildiği yazılımın veya aracın kullanımının daha rahat olacağını ve kullanılabilirliğini sağlayacağını belirtmişlerdir.

“Benzer olması, önemli, güzel. İşimizi kolaylaştırır... Mesela, benim bu etkileşimli tahtanın işletim sistemini masaüstüymüş gibi düşünüyorum ama tam değil. Masaüstünden birazcık farklı, tam değil, her şey birebir aynı değil. O yüzden azar azar sıkıntılar yaşıyorum.” (Görüşme 2-Ezgi).

Başka bir alt kod ise “bilinen aracı kullanma isteği ve rahatlığı”dır. Elde edilen bulgulara göre, Burak Öğretmen, Özge Öğretmen ve Ezgi Öğretmen kullanmayı bildikleri ve hâkim oldukları teknolojik araçları kullanmaya yönelik isteklerinin olduğunu ifade etmişler, özellikle Özge öğretmen öğrenmek için de herhangi bir zaman kaybını yaşamadığını ifade ettiği belirlenmiştir.

“Biraz daha hâkim olduğum şeylerin üzerinden gidiyorum hep. Herhangi bir zaman kaybı yok. Hâkim olduğumu düşündüğüm konular olunca sıkıntı yok... Orda bir kurnazlık mı yapıyorum bilmiyorum. Bildiğim biraz daha hâkim olduğum şeylere yoğunlaşıyorum.” (Görüşme 2-Özge).

Alt kodlardan biri de “teknolojik araca ön yargı” kodudur. Özellikle Burak Öğretmenin teknolojik araca yönelik olarak hazırbulunuşluğun ve belirli bir olumlu yargının olması gerektiği düşüncesi bu kodu oluşturmaktadır. Ayrıca yine Burak Öğretmen il milli Eğitim bünyesinde matematik öğretmenlerine GeoGebra eğitimi verdiği için o kurslardan edindiği bilgilerden de yola çıkarak öğretmenin teknolojik araca motive olması gerektiğini belirtmiştir. Ek olarak Özge Öğretmen 19. gözlem dersi sonunda yapılan saha görüşme notlarına göre akıllı tahtayı sevdiğini ifade etmiş ve olumlu tutum içerisinde olduğu belirlenmiştir.

“Tamamen bence motive olmakla ve güdülenmekle ilgili bir şey... O zaman daha kısa sürede çok hızlı gelişebiliyor ama çok fazla böyle hani içselleştirmeyen kullanma taraftarı olmayan çok tam olarak ne işine yarayacağını hissetmeyen bir öğretmen kullanmakta zorlanıyor. Bu tamamen içsel bir güdülenme ile ilgili bence biraz.” (Görüşme 2-Burak).

Bu alt kodlar "bilinen rahatlığı" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 29).

Tablo 29

Bilinen rahatlığı kodunun alt kodları

Benzer yazılımlar ile kullanılabilirlik	Bilinen rahatlığı
Bilinen aracı kullanma isteği ve rahatlığı	
Teknolojik araca ön yargı	

Bir başka alt kod ise “yeniliğe açıklık” kodudur. Öğretmenlerin tamamı yeniliğe açık olduklarını ve açık olmanın önemli bir kıstas olduğunu ifade etmişlerdir. Özge Öğretmen “*Kesinlikle farklı şeyler öğrenmekten hoşlanıyorum*” (Görüşme 2-Özge) diyerek yeniliğe açık olduğunu ifade etmiştir. Burak Öğretmen ise yenilikleri takip etmenin müfredatı bilmekten daha önemli olduğunu vurgulamıştır.

“Zaten şey düşünüyorum ben, bir öğretmen için eğitim alan yazınına hâkim olmak, müfredata hâkim olmaktan daha önemli bence. Bu yenilikleri takip etmek daha önemli” (Görüşme 1-Burak).

Ek olarak Ezgi Öğretmenin matematik tarihi ile bilgilenmek istemesi, kodlama öğrenmek istemesi ve matematik olimpiyatlarında çalışmalar yapmak istemesi üzerine sırasıyla “matematik tarihi bilgisini artırmak istemesi” ve “kodlama öğrenmek istemesi” ve “matematik olimpiyatlarına çalışmak istemesi” alt kodları elde edilmiştir. Ayrıca Burak Öğretmenin matematiksel oyunlarda kendisini geliştirmek istemesi üzerine de “matematiksel oyunlarda kendini geliştirmek istemesi” kodu elde edilmiştir.

Fırat öğretmen öğrencilerin çizimleri görebilmesi için beyaz tahtanın kullanımını da önerdiği ve kullandığını da ifade etmiştir. Bu durum aslında öğretmenin “yeniliğe karşı geleneksel olma çelişkisi” alt koduna işaret etmektedir.

“Matematikte belki biz eskiler olduğumuz için kalem ve tebeşir bazen çok daha çekici... Örneğin, bir teorem verip ispatlamaya çalıştığınızda ben bizim tahtalarımızda kara tahtada var ben tebeşir de kullanıyorum, onu da kullanıyorum ve orda çizimler yapıyorum ve bu da iyi. Öğrenci çizmeyi görmesi... (Görüşme 1-Fırat).

Bu alt kodlar "yeniliğe açıklık" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 30).

Tablo 30

Yeniliğe açıklık kodunun alt kodları

Yeniliğe açıklık	
Matematik tarihi bilgisini artırmak istemesi	
Kodlama öğrenmek istemesi	
Matematik olimpiyatlarına çalışmak istemesi	Yeniliğe açıklık
Matematiksel oyunlarda kendini geliştirmek istemesi	
Yeniliğe karşı geleneksel olma çelişkisi	

Elde edilen alt kodlardan bir diğeri “teknoloji kullanımının verdiği his” kodudur. Öğretmenlerin tamamının teknoloji kullanımının kendilerine keyif ve eğlenceli geldiğini ve rahat olduklarını belirtmeleri önemlidir. Ek olarak Ezgi, Fırat ve Özge öğretmenlerin de öğrenci öğrenmesiyle tatmin olduklarını ve haz duyduklarını belirtmeleri dikkat çekicidir. Özge Öğretmen ek olarak sıra dışı, yaratıcı ve işe yarıyor gibş hissettiğini ifade etmiştir. Ezgi

Öğretmenin de teknoloji kullanımı sırasında kendisini eskiden çaresiz hissettiğini, sonraları başardıkça başarıma hissi duyduğunu belirtmesi, Burak Öğretmenin ise kendisini doğal hissetmesi önemli bulgular arasındadır.

“Eskiden beri çaresiz hissediyorum. Küçüklüğümde beri çaresiz hissediyorum. Ama o çaresizlik psikolojisi beni güdüleyen Bir şey. Sonra tabi başarıma duygusu olduğu için mutlu ve tatmin olmuş gibi hissediyorsun. Güzel oluyor yani, yaptım ettim diye başarı hissi güzel oluyor.” (Görüşme 2-Ezgi).

“Matematik özelinde konuşayım... Matematikğin tarihsel gelişimini düşün ya da kavramsal böyle yapılandırmacı gelişimi düşün. Sebep sonuç ilişkileri teorem aksiyon teorem ilişkilerini düşün. O doğrultuda ilerlediğim için bu benim için bu doğal bir süreç oluyor. O süreci yani benim matematiği öğretme ya da öğrenme sürecimi doğallığı bozmadan desteklediği için ben de gayet doğal hissediyorum.” (Görüşme 2-Burak).

Bir başka alt kod ise “rutin şekilde teknoloji kullanımı” kodudur. Özge Öğretmen görüşmelerde teknoloji kullanımını rutin şekilde olması ve teknolojinin bir sürekliliği olması gerektiğini düşündüğünü ifade etmiş ve teknolojiyi o şekilde algıladığı görülmüştür.

“Rutine bağlamayı düşünüyorum. Atıyorum haftanın Cuma günü olan dersimde kullanacağım şekilde ki kullanıyorum da şuan çoğunda. Öyle sürekliliği olacak yani.” (Görüşme 2-Özge).

Alt kodlardan bir diğeri ise “teknolojinin hayatın her anında olması” kodudur. Öğretmenlerin tamamının teknolojinin hayatın her anında olması gerektiğini düşünmeleri ve teknolojiye öyle bir bakış sergilemeleri dikkat çekicidir.

“Hayatımızda tabi her yerde var ki. Teknoloji hayatın bir parçası zaten... Okuldan çıkıp eve geldiğindeki sorularına kadar her şeyde teknolojiyi kullanıyor. 7-24 eğitime girmiş oluyor.” (Görüşme 1-Fırat).

“Teknoloji artık her yerde. Yani telefonlarımızdan tutun, işimizle ilgili yapacağımız bütün her şeyle bilgisayar, akıllı tahta, işte dediğim gibi akıllı tahta kullanıyoruz hatta evimizdeki araç gereçleri bile alabiliriz” (Görüşme 1-Özge).

Bir diğer alt kod paralel olarak “her derste teknoloji kullanımı” kodudur. Fırat, Özge ve Burak Öğretmenler bütün derslerinde teknoloji kullandıklarını ifade etmişlerdir.

“Teknolojinin kesinlikle kullanılacağını düşünüyorum, her konuda, her derste. Yeter ki içerik ona göre hazırlanmış olsun.” (Görüşme 1-Burak).

“Okulda akıllı tahta kullanımını sayarsanız derslerimde hep var zaten. Akıllı tahtada genellikle soruyu gösterme şeklinde oluyor ama programları da kullanıyorum yani.” (Görüşme 2-Özge).

Ezgi Öğretmen ise geometri kavramlarında daha sık kullandığını ve öğretmenliğinin çoğunda teknoloji olduğunu ifade etmiştir.

“Matematikte çok nadir kullanıyorum yani. Matematikte az, geometride daha çok...” (Görüşme 1-Ezgi). Benim de öğretmenliğimin şuan %55'inde teknoloji var. Bir şey

hazırlayacağım da oradan bir şey hazırlamaya çalışıyorum yani.” (Görüşme 2-Ezgi).

Ek olarak öğretmenlerin öğrencileri ile yapılan görüşmelere göre her öğretmenin en az bir öğrencisi matematik öğretmenin her derste teknoloji kullandıklarını belirtmişlerdir.

“Her derste kullanıyor, her zaman kullanıyor. Hep açık, her derste öyle de.” (Görüşme F-Öğrenci-1).

“Genelde tüm ders boyunca teknolojiden yararlanıyor. Çünkü soruları akıllı tahtadan yansıtıyor. Ya da konuyu da oradan bize yansıtıyor.” (Görüşme Ö-Öğrenci-2).

Ezgi Öğretmen teknolojiyi öğretim süreçlerine dâhil ederken “daha çok teknoloji kararsızlığı” yaşadığı belirlenmiş ve kodlanmıştır.

“Çok çok daha teknolojiyi sokmamız gerekiyor mu sınıfa? Orasında emin değilim. Yani tabletler konusunda biz başarılı olamadık.” (Görüşme 1-Ezgi).

F-Yönetici ise öğretmenlerin teknolojiyi artık öğretimin kendisi olarak gördüklerini ve araç olarak göremediklerini belirtmiş ve isyan etmiştir. Bu sebeple “araç olarak değil, öğretimin kendisi olarak teknoloji” kodu elde edilmiştir.

“Öğretmenlerimiz akıllı tahtalar gittiği zaman ders yapamayacaklar neredeyse. Şey diyorum yani sizi ilk öğretmenliğe başladığınızda akıllı tahta mı vardı? Alın elinize kalemi, geçin bakayım tahtanın başına...” (Görüşme- F-Yönetici).

Öğretmenlerin tamamı teknolojinin işlerinin önemli bir parçası olduğunu belirtmişlerdir. Bu sebeple alt kod “işin önemli bir parçası” olmaktadır. Ayrıca Özge Öğretmen herhangi bir teknolojik imkânı olmadığında dahi arayış içerisinde olacağını ve onsuz yapamayacağını ifade etmiştir. Ek olarak, Fırat Öğretmen elektrikler gittiğinde etkileşimli tahtayı kullanamayacağı dolayısıyla tedirginlik yaşadığını ifade etmiştir.

“İşimin önemli bir parçası. Akıllı tahta olmasaydı Projeksiyonu kullanırdım o zamanda. Arayışım olurdu diye tahmin ediyorum.” (Görüşme 2-Özge).

“Önemli olmuş durumda şuan. Bir elektrikler falan gittiğinde bile hemen bir çözüm üretmeye çalışıyoruz. Elin ayağın birden böyle kesiliyor.” (Görüşme 2-Fırat).

Ayrıca, B-Yöneticiyle yapılan görüşmelerde öğretmenlerin işlerinin önemli parçasını teknolojinin oluşturduğunu, öğretmenlerin bu araçları etkin kullanma becerilerine sahip olmaları gerektiğini vurgulamıştır.

“Teknolojinin eğitimde vazgeçilmez bir yerinin olduğu net anlaşıyor. Web 2,0 araçları gibi teknolojiyle öğretmenlerimiz de buraları çok etkin bir şekilde kullanma becerisine sahip olmaları gerektiğini düşünüyorum.” (Görüşme- B-Yönetici).

Bir sonraki alt kod ise “teknoloji kullanmanın seçenek ve/veya ihtiyaç olması”’dır. Ezgi ve Burak Öğretmenler teknoloji kullanmanın artık bir ihtiyaç olduğunu vurguladıkları görülmüştür. Fırat ve Özge Öğretmenlerin ise teknoloji kullanmanın işlerinin önemli

parçasının olmasına rağmen bir seçenek olarak görmeleri teknoloji kullanım algısı ile ilgili bir çelişki doğurmaktadır.

“İhtiyaç olarak görüyorum. Kesinlikle gerçekleştirilmeli, kesinlikle kullanılmalı.” (Görüşme 1-Burak).

“Şu anda bir seçenek. Bir seçenek. Tam bir ihtiyaç değil. Ama insanın hayatı geliştikçe belki onsuz yapamayacaksınız ilerde. Ama şu anda bir seçenek.” (Görüşme 1-Fırat).

Bir başka alt kod ise “pdf yansıtılmasının teknoloji kullanımı sayılması” kodudur. Kod Ezgi Öğretmenin bir öğretmen teknoloji kullanımı için en azından pdf yansıtması gerektiğini düşünmesi sebebiyle elde edilmiştir. Bu bakış açısı öğretmenin teknolojiye kullanımı algısını ifade etmektedir.

“En azından pdf açıp üzerinde soruyu yan tahtada yapması, ekranda yapmasa bile ihtiyaç bence seçenek olarak görmüyorum.” (Görüşme 1-Ezgi).

Teknoloji kullanımı bakış açılarına göre bir başka alt kod ise “videodan daha fazla teknoloji” kodudur. Kod Fırat Öğretmenin teknolojiyi öğretim süreçlerinde video izletilmesinden daha fazlasını işaret etmesinden doğmuştur.

“Örneğin oradan videolar izlenmesi, sinema izlenmesi falan. Yani derslerde teknoloji kullanımının bunun dışında olduğunu belirtmek lazım.” (Görüşme 1-Fırat).

Elde edilen alt kodlardan biri de “teknoloji kullanımının kısır döngü içerisinde olması” kodudur. F-Öğrenci-1 görüşmede kimya derslerinde oyunlar oynadıklarını belirtmesi üzerine araştırmacının matematik dersi için sorduğunda sadece etkileşimli tahtayı işaret etmesi önemli kodlamalar arasındadır.

F Öğrenci-1: Biz kimya dersinde mesela oyunlar falan var, onu açıyorduk, oynuyorduk...

A: Matematik dersinde?

F Öğrenci-1: Matematik dersinde açılıyor, bu kadar (Etkileşimli tahtayı belirterek).

Paralel olarak bir başka alt kod ise “soru çözülmesinin teknoloji kullanımı sayılması” kodudur. F Öğrenci-1 teknoloji kullanarak soru çözülmesinin oldukça faydalı olduğunu ve kendisi için yeterli olduğunu ifade ettiği görülmüştür. F-Yönetici ise soruyu yansıtarak, üzerinde kalemle çözülmesinin oldukça güzel olduğunu belirtmesi ve daha farklı neler yapılabileceğini belirtmemesi, teknoloji kullanımının soru çözülmesi olarak algılandığına işaretler.

“Matematikçiler için mesela açıyorlar kaynak kitabı, oradan sorunun üstünde, orda soru hazır, sorunun boş yerine kalemle çözüyorlar. Nasıl? Bence güzel.” (Görüşme-F-Yönetici).

Ayrıca F-Yönetici Fırat Öğretmen özelinde konuşmadan öğretmenlerinin sunu yansıtarak teknoloji kullandıklarını ve teknolojiyi o şekilde algıladıklarını da ifade etmiştir. Bu şekilde “sunum olarak teknoloji kullanımı” kodu belirginleşmiştir.

“Akıllı tahtayı sadece sunum olarak kullanıyor. Kendi oturuyor oradan okuyor, ya da anlatıyor. Kaynak olarak orda duruyor kendi anlatıyor. Teknolojiyi o kadar kullanıyor. Zaten çoğu o şekilde kullanıyor. Sunum şeklinde... Flaşı takıp sunuları açmak. Bildikleri bu. Ama akıllı tahtanın esas kuruluş amacı o değil yani sadece.” (Görüşme- F-Yönetici).

Bu kodlar "teknoloji kullanım algısı" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 31).

Tablo 31

Teknoloji kullanım algısı kodu alt kodları

Teknoloji kullanımının verdiği his	
Rutin şekilde teknoloji kullanımı	
Teknolojinin hayatın her anında olması	
Her derste teknoloji kullanımı	
Daha çok teknoloji kararsızlığı	
Araç olarak değil, öğretimin kendisi olarak teknoloji	
İşin önemli bir parçası	
Teknoloji kullanmanın seçenek ve/veya ihtiyaç olması	
Pdf yansıtılmasının teknoloji kullanımı sayılması	
Videodan daha fazla teknoloji	
Teknoloji kullanımının kısır döngü içerisinde olması	
Soru çözülmesinin teknoloji kullanımı sayılması	
Sunum olarak teknoloji kullanımı	

Teknoloji kullanım
algısı

Bir başka alt kod ise “kendini yeterli görme” kodudur. Ezgi, Burak ve Fırat Öğretmenler teknoloji kullanımlarında kendilerini yeterli gördüklerini, uzman gibi olmasa da teknolojiyi iyi kullandıklarını belirtmişlerdir.

“Çok hâkim olduğum bir teknolojide evet uzman gibi kullanırım ya uzmanlaşana kadar tabi ki bir uzman gibi kullanamam. Atıyorum bugün üç boyutlu Yazıcı çok uzman gibi kullanamıyorum.” (Görüşme 2-Burak).

Paralel olarak bir başka alt kod ise “teknolojiye hâkim olma isteği”dir. Bu koda yönelik Özge Öğretmen teknoloji kullanımında özgüvenli olduğunu, fakat teknolojik araçlara daha fazla hâkim olmak istediğini belirtmiştir.

“Çok o konuda özgüvene sahibim. Bir şekilde halledebileceğimi düşünüyorum zamanım olduğu sürece... Çok fazla hâkim değilim. Hâkim olmakta istiyorum açıkçası... Bildiklerim konusunda da hâkim olduğumu düşünüyorum” (Görüşme 2-Özge).

Ayrıca Özge Öğretmen özgüvenli olduğunu ve teknolojiye hâkim olmak istediğini belirtmesine rağmen gözlem dersinde öğrencilerin teknoloji kullanımı konusunu daha iyi bildiklerini ifade etmiştir. 8. Gözlem dersinde öğretmen PowerPoint sunusunun kalem aracını

öğrencilerine sormuştur. Bu durum ise öğretmenin “öğrencilerin kendisinden daha iyi bildiklerini düşünme” kodunu oluşturmaktadır.

“Size bir sorum daha var, siz benden daha iyi biliyorsunuz, bu tahtanın bazen solunda çıkıyor şu gösterge bazen de sağında. Niye? Şu tarafa alabilir miyim?” (Özge Öğretmen, Ders 8).

Öğretmenlerin tamamının alanında kendilerine güvenli oldukları düşünülmekte ve “alanında kendine güvenli olması” kodu oluşmaktadır. Özellikle Burak Öğretmenin ders esnasında öğrencilerinden rastgele sorular alması bu kodun önemli bulgularındandır.

“Arkadaşlar, yapamadığınız soruları çezeceğim bugün, var mıdır?” (Burak Öğretmen, Ders 5 ve 6).

Bu alt kodlar "öz güven" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 32).

Tablo 32

Öz güven kodunun alt kodları

Kendini yeterli görme	Öz güven
Teknolojiye hâkim olma isteği	
Öğrencilerin kendisinden daha iyi bildiklerini düşünme	
Alanında kendine güvenli olması	

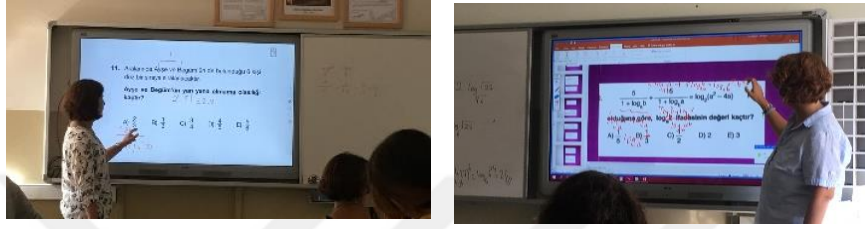
Bir başka alt kod ise “kullanılan teknolojiler” kodudur. Öğretmenler, öğrenciler ve yöneticiler başta akıllı telefon, bilgisayar, TV, tablet, fotokopi makinası ve etkileşimli tahta olmak üzere projeksiyon, kamera, ses kayıt cihazı, akıllı saat, grafik tablet, optik okuyucu, doküman kamerası, 3 boyutlu yazıcı gibi cihazları saydıkları belirlenmiştir. Yazılımlar olarak incelendiğinde öğretmenlerin, Starboard, Antropi, z-kitap yazılımları, Kahoot!, Mindmap, Puzzle, Moodle, Youtube, Wolfram Alpha, Fatih Kalem, Plickers, Powerpoint, Gri ceviz uygulamalarını kullandıkları belirlenmiştir (Şekil 37 ve 38).

“Wolfram açardık, türev ve integrale ilgili zorlandığımız yerde öğrenciye de önerirdik, kendimiz de gösterirdik. Şu soru şöyle çözülebilir diye. Yani şuan proje yaptığımızda çocuklarla proje yaptığımızda yaptık yani. Orda Wolfram’dan birşeyler çıkarttık.” (Görüşme 1-Ezgi).

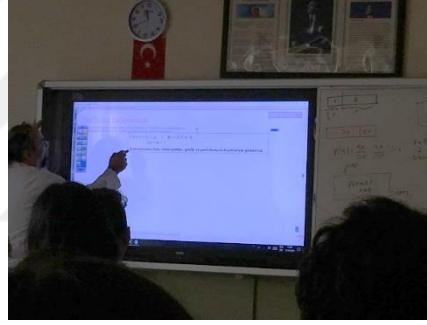
Özellikle Burak Öğretmen 18. ve 19. Gözlem derslerinde; Özge Öğretmen ise 6. gözlem dersinde Kahoot! uygulaması kullandıkları belirlenmiştir (Şekil 36).



Şekil 36. Burak Öğretmenin Kahoot! kullanımı



Şekil 37. Özge ve Ezgi Öğretmenlerin PowerPoint kullanımları (Sırasıyla 4. ve 12. Ders)

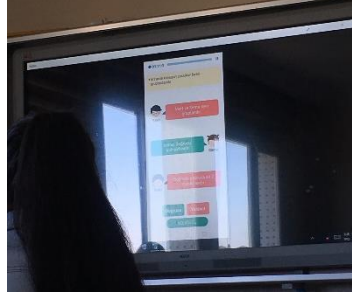


Şekil 38. Fırat Öğretmenin Starboard kullanımı (3. Ders)

Ayrıca Burak Öğretmen ve Özge Öğretmenin gözlem derslerinde kumanda ve kablosuz Mouse kullandıkları belirlenmiştir. Ö-Öğrenci-2 de Özge Öğretmenin önceki derslerinde de ara ara kumanda kullandığını ve z-kitapları kullandığını ifade etmiştir.

“Kumanda falan kullanıyor, bir kere gördüm sanırım... Farklı yayınların sorularını akıllı tahtadan açtık. Onları çözdük. E-kitap gibi. Onlardan kullandık. Ders kitabı aynı şekilde açtık.” (Görüşme Ö-Öğrenci-2).

Burak Öğretmenin Kahoot! uygulaması sonrasında kalan zamanlarında öğrencilerine telefonundan yansıtarak Gri Ceviz uygulamasını göstermiş ve birlikte oynamayı teklif etmiştir. Öğrenciler de oyunu seçerek oynamışlardır (Şekil 39).



Şekil 39. Burak Öğretmenin Gri Ceviz uygulaması kullanımı

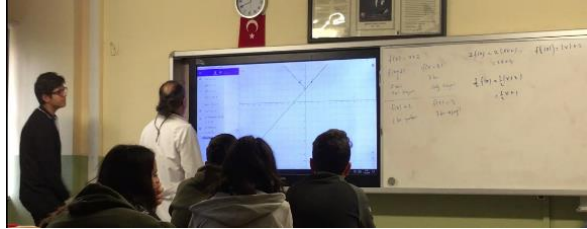
Bulgulardan elde edilen bir başka alt kod ise “yaşanılan sorunlar için destek alması” kodudur. Burak Öğretmen dışında üç öğretmenin gözlem derslerinde yaşanılan sorunlar doğrultusunda öğrencilerden yardım aldığı görülmüştür. Fırat Öğretmenin 15. Gözlem dersinde GeoGebra’yı mutlak değerli fonksiyonların grafiklerini incelemek için kullandığı sırada öğrencilerinden yardımlar aldığı ve hatta bir öğrencinin tahtaya kalktığı görülmüştür (Şekil 40).

Fırat Ö: Buraya yine geri dönelim, nasıl dönüyorduk?

Öğrenci-A: Hocam aynı yere tıklayın yine. Oradan yine.

Öğrenci-A: (Tahtaya kalkarak) Hocam şu üstteki.

Fırat Ö: Tamam öğrendik. Silelim. Bunu da silelim. Grafikleri bu şekilde yapıyoruz. Bir tane daha yapalım (Fırat Öğretmen, Ders 15).



Şekil 40. Öğrencilerden yardım alınarak gerçekleştirilen GeoGebra kullanımı

Özge Öğretmen ise PowerPoint sunusunu kullanırken öğrencilerin sunu sayfasında yazılanları görememesi sebebiyle büyütülmesi istemiştir. Öğretmen nasıl büyütüleceğini bilemediğini ifade etmiştir ve öğrenci yardıma kalkmıştır.

Öğrenci-B: Hocam bir tekrar gelebilir misiniz? Diğer sayfaya

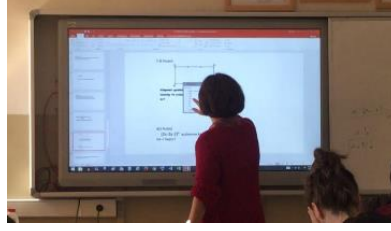
Özge Ö: Hangisine?

Öğrenci-B: Yok hocam şuna, orada büyüt var galiba hocam

Özge Ö: Şu mu?

Öğrenci B: Belki ona basarsak büyür

Özge Ö: Deneyelim belki işe yarayabilir. Bu sırada gösterimden çıktı, öğrencinin söyledikleri adımları yaptı ve büyütebildi (Özge Öğretmen, Ders 19).



Şekil 41. Öğrenci yardımı ile sunu sayfalarını büyütme işlemi

Ezgi Öğretmen ders planı hazırladığı dersin gözleminde etkileşimli tahta üzerinden Youtube'tan video izletmek istemesi üzerine okul internetini açamamıştır. Öğretmen sunucuyu değiştirse de yapamaması üzerine bu sırada bir öğrenci tahtaya kalkarak telefonunun interneti bağlamış ve öğretmenin yönlendirmesiyle izletmek istediği videoya ulaşmıştır.

Öğrencinin interneti bağlandı. Öğrenci telefonunu bağladı. Sonra videoyu nasıl bulacaklarına dair Youtube'a girdi öğrenci. Öğretmen tarif etti, öğrenci videoyu buldu. Ezgi Öğretmen: “En aşağıda... Tamam” diyerek videoyu başlattı. Derse girdikten 6 dk. Sonra açıldı. (Ezgi Öğretmen gözlem notu, Ders 11)

Bu alt kodu destekleyen ek bulgular ise Ö-Yönetici'den gelmektedir. Ö-Yönetici öğretmenlerin teknolojiyle ilgili takıldıkları yerde öğrencilerden sürekli yardım aldığını belirtmiş ve örneklendirmiştir.

“Öğrencilerden yardım alıyorlar, yapamadıkları yerde. Mesela bir konferans yapacağız. Bir afiş hazırlayın diyorum arkadaşlara, hani sınıflara asalım farkındalık yaratılsın. Sosyal medyadan paylaşalım. Hemen bu konuda iyi olan öğrencilere görev veriyorlar o açığı öyle kapatıyorlar.” (Görüşme- Ö-Yönetici).

Elde edilen bir sonraki alt kod ise “yaşadığı sorunlara kendi çözüm üretmesi” kodudur. Burak Öğretmen ve Özge Öğretmen derslerinin başında sırasıyla internet bağlantısının olmaması ve tahtanın açılmaması sorunlarını yaşamışlardır.

Burak Öğretmen GeoGebra Tube'da hazır uygulamaları kullanmak için interneti kullanmayı planladığını saha görüşmelerinde belirtmiştir. Fakat gözlem derslerinin 1.sinde internetin olmaması üzerine önce kablo ile tahtayı internete bağlamaya çalışmış, olmaması üzerine cep telefonunu tahtaya bağlayarak internet sorununu çözmüştür

Özge Öğretmen ise etkileşimli tahtanın açılmaması üzerine, önce öğrenci kalkarak açmaya çalışmışlardır. Olmayınca öğretmen tahta açılışıya kadar beyaz tahtadan devam edeceklerini belirtmiş ve beyaz tahtaya soru yazmaya başlamıştır (Şekil 42). Tahtanın açılma sorununu bu şekilde çözmüştür. Teneffüste ise tekrar deneyerek tahtayı açmış ve sunusunun açılıp açılmadığını da kontrol ettikten sonra bir sonraki derste etkileşimli tahtadan devam edilmiştir (Özge Öğretmen, Ders 18).



Şekil 42. Yaşanılan sorunun üretilen çözüm süreci (Özge Öğretmen, Ders 18).

Bir başka alt kod ise “tahtanın dokunmatığında sorun olması” kodudur. Öğretmenlerin tamamının etkileşimli tahtanın dokunmatığında sorun yaşadığı görülmüştür. Burak Öğretmen ile yapılan saha görüşmelerinde öğretmenin tahtanın dokunmatığında sorun yaşadığını ve derste tahtanın bazı bölgelerine dokunmaktan çekindiğini ifade ettiği belirlenmiştir.

Ek olarak Ezgi Öğretmen her iki görüşmesinde de dokunmatığında sorun yaşadığını ifade etmiştir. Ayrıca Ezgi Öğretmen 15. gözlem dersinde etkileşimli tahtayı kullanmak için açtığı anda tahta kendi kendine sürekli dokunmuş ve öğretmen de öğrencilerine ne olduğuna dair sorular sormuştur, ardından da tahtayı açıp kapatarak durumu çözmüştür (Şekil 43).

Ezgi Öğretmen: Ne yaptınız bu tahtaya?

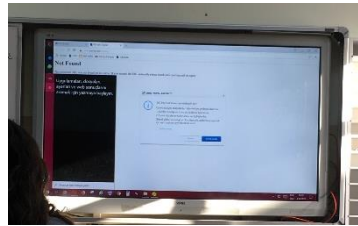
Öğrenci A: Dokunmatikle alakalı

Öğrenci B: Tahta sürekli bir yere basıyor kendi. Virüs olacağını sanmıyorum...

Öğrenci C: “Bir kere daha böyle olmuştu, köşelerini silmişti ve geçmişti.

Öğrenci D: O köşede değil de bu köşede çok fazla toz birikmişti. Kendi kendine basıyor.

Ezgi Öğretmen: Şu an bir şey yazmadım ama... Bir daha deniyorum... (Ezgi Öğretmen, Ders 15)



Şekil 43. Tahtanın dokunmatığında yaşanan sorunun çözümü için uğraşılması

Bir başka alt kod ise “teknolojik aracı kendine uygun değiştirememesi” kodudur. Burak Öğretmen ve Ezgi Öğretmenin bu koda ilişkin görüşmelerden elde edilen bulguları bulunmaktadır. Özellikle Ezgi Öğretmen bir sınıfın etkileşimli tahtasının masaüstü ekranına formüller koymaya çalışması fakat bunu gerçekleştirememesi önemli verilerdendir.

“Bizim sınıfa bilişim teknolojileri öğretmenimizin düzenlediği bir slayt var. İstanbul fotoğrafı geliyor, cami fotoğrafları geliyor. Ben onu çıkartıp onun yerine bunlar gibi işime yarayacak integral formüllerini koymaya çalıştım. Koyamadık. Sabahtan beri, iki teneffüstür uğraşıyoruz. Koyamadık. Beceremedik...” (Görüşme 2- Ezgi).

Burak Öğretmen, Özge Öğretmen ve Ezgi Öğretmen derslerinde internet bağlantısının kullanılamaması sorununu yaşadıkları görülmüştür. Bu sebeple alt kod “internete

bağlanmaması” kodudur. Özge Öğretmen Kahoot! uygulamasını kullanmak isterken etkileşimli tahtadan internete bağlanarak sayfayı açmak istemiş fakat internete bağlanamamıştır.

Özge Öğretmen: Ne oldu neden girmiyor?

Öğrenci A: Hocam yandan internet şeyini açın

Özge Öğretmen: İnternet bağlantısını nasıl ayarlıyorum, internet bağlantısını bilen... Diyerek öğrenci tahtaya kalkmış ve öğrenci yardımıyla halledilmiştir (Özge Öğretmen, Ders 6).

Bir başka alt kod ise “tahtada uyarı çıkması” kodudur. Özellikle Ezgi Öğretmenin 4. 11. ve 15. derslerinde tahtada uyarı çıktığı belirlenmiştir. Öğretmen ise her seferinde tedirgin olup, öğrencilere uyarıyı kapatıp kapatmaması gerektiğini sormaktadır.

Ezgi Öğretmen: Kapatıyorum, sıkıntı yok? (öğrenciye bakarak)

Öğrenci A: Gerek yok hocam...

Ezgi Öğretmen: İptal mi diyeyim... Sunucuyu açamıyorum oradan açıyorum. (Ezgi Öğretmen, Ders 4).

Alt kodlardan biri de “silme araç çubuğunun kullanımı” kodudur. Ezgi Öğretmen ve Burak Öğretmen etkileşimli tahtada Fatih kalem ve silme araç çubuklarını kullandığı gözlenen derslerden anlaşılmıştır.

Derste öğrenciler tahtada yazılanlar silindiği için yazmadıklarını söyleyince, öğretmen geri tekrar açtı ve düzgündü aynıydı. Silme araç çubuğunu etkin kullandı. (Burak Öğretmen gözlem notu, Ders 8).

Bir başka alt kod ise “kullanmak istediği uygulamanın silinmesi” kodudur. Ezgi Öğretmenin gözlem derslerinde ve görüşmelerinden elde edilen bir koddur. Öğretmen hem görüşmede hem de gözlem dersinde etkileşimli tahtada GeoGebra uygulamasının ve öğretmenin kendi dosyalarının bazı sınıflarda ara ara silindiğini belirtmiş ve gözlem dersinde de öğrenci yardımıyla web üzerinden GeoGebra açılmıştır.

Öğrenci A: Tahtamız sıfırlandı. (Öğretmen etkileşimli tahtada dosyalarını ararken)

Ezgi Öğretmen: Benim dosyam nereye gitmiş

Öğrenci B: Hocam hoca hiç bakmıyor, hepsini silmiştir, direkt... Bizim olimpiyat odasını da sıfırlamıştı...

Ezgi Öğretmen: Geçmiş olsun... (Öğretmen sınıfla birlikte güldü). (Ezgi Öğretmen, Ders 19).

Bu alt kodlar "teknoloji bilgisi" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 33).

Tablo 33

Teknoloji bilgisi kodu alt kodları

Kullanılan teknolojiler	
Yaşanılan sorunlar için destek alması	
Yaşadığı sorunlara kendi çözüm üretmesi	
Tahtanın dokunmatığında sorun olması	
Teknolojik aracı kendine uygun değiştirememesi	Teknoloji bilgisi
İnternete bağlanmaması	
Tahtada uyarı çıkması	
Silme araç çubuğunun kullanımı	
Kullanmak istediği uygulamanın silinmesi	

Alt kodlardan bir diğeri ise “farklı görüşleri görmezden gelme” kodudur. Kod Özge Öğretmenin teknoloji kullanmak istemeyen birini ikna etmesine yönelik görüşlerine istinaden ortaya çıkmıştır. Öğretmen teknoloji kullanımı konusunda ilgili olan öğretmenlerle iletişim kurmak istediğini, ilgisiz olan öğretmenleri ise görmezden geldiğini ve onlara yararlarını anlatmak istemediğini belirtmesi dikkat çekicidir.

“Hiç onu faydalı bulmuyorsa, onunla uğraşmaya gerek yok zaten (gülüşmeler) herkes bildiğini yapsın sorun yok. Farklı görüşte var branştaşım öyle. Kesinlikle teknolojinin gerekli olmadığını düşünüyor. Yani açıklama ihtiyacı duymuyorum artık. Farklı branşta ama ilgilendiğini gördüğüm için İngilizce öğretmenimize faydasını anlatacağım.” (Görüşme 2-Özge).

Bir başka alt kod ise “istemeyen birini ikna etmede zorlanma” kodudur. Özellikle Ezgi Öğretmen başka bir öğretmeni teknoloji kullanmaya ikna etmede zorlanacağını belirtmiştir.

“Zorlanıyorsun da yani hani şey işte bizim arkadaşla ne gerek var diyor bazen. Oluyor hani, zorluk yaşıyabiliyorsun yani. Çünkü o kendisi de yapabilir ama yapmamayı tercih etmiş, yapmamayı tercih etmiş, öyle bir durum olabiliyor yani. O yüzden ona anlatmakta zorlanabilirsin.” (Görüşme 2-Ezgi).

Diğer alt kodlar ise “öğretmenin kendisini tanıması” ve “eksikliğini kabullenmesi” kodlarıdır. Ezgi Öğretmen özellikle öğretmenin kendisini tanıması gerektiğini ve eksik yanlarının farkında olduğunu; Özge Öğretmen ise eksik yanlarının farkında olup geliştirmek istediğini belirtmiştir.

“Öğretmenin de kendini tanıması lazım. Nereye kadar etkin olabileceğini görebilmesi lazım. Nereye kadar yardımcı olabileceğini bilmesi lazım. Hani elimden geldiğince ben yardım ediyorum ama çocuk da biraz soru çözmesi lazım.” (Görüşme 1-Ezgi).

“Üniversite ile işbirliği içerisinde olmam gerektiğini düşünüyorum. O benim eksik yanımdır.” (Görüşme 1-Özge).

Elde edilen alt kodlardan biri de “öz düzenleme yapabilme” kodudur. Fırat Öğretmenin öz düzenleme yapabilmeye ilgi görüşlerine dikkat edilecek olursa, öğretmenlerin sürekli gelişmek zorunda olduklarını ve kendilerini, öğretimlerini yenilemek ve yeniden düzenlemek durumunda olduklarını belirtmiştir.

“Kendinizi kesinlikle yenilemeniz lazım, hatalarınızdan ders çıkarmanız lazım...” (Görüşme 1-Fırat).

Ayrıca, Burak Öğretmen Kahoot! uygulaması sonrasında öğrenciler ile yaptıkları uygulamanın eksik yanlarını, artı yanlarını ve nelerin değiştirilebileceğine dair değerlendirmesini yaptığı görülmüştür. Uygulama sırasında öğrencilerin neler yapacağını bilememeleri sebebiyle ilk soruların boşa gittiği görülmüştü. Çünkü Öğretmen Kahoot! uygulamasını telefonuyla yansıtmış, soru ve cevaplar ekranda gözüktüğünde çok küçük olduğu için okunamamış, sadece soru gözüktüğünde de öğrenciler hangi şıkkı işaretleyeceklerini görmedikleri için bilememiştir, bazen de rastgele şıkları işaretledikleri gözlenmiştir. Öğretmen bir sonraki sınıfta ise uygulama başlamadan önce ayrıntılı açıklamalar yaparak öğrencilere neler yapacağını anlattığı ve öğrencilerin daha hâkim olarak uygulamayı kullandıkları görülmüştür.

Burak Öğretmen: (İkinci Kahoot! uygulaması yapılan sınıfta) “Tahtadan görüp çözeceksiniz, cep telefonunda sadece seçenekleri göreceksiniz. Dikkat edin dokunmayın ekrana direkt cevaplırsınız... Önce soruyu göstereceğim, sonra seçenekleri 10 saniye kala göstereceğim, cep telefonunuzdan işaretlersiniz...” (Burak Öğretmen, Ders 19).

Bu alt kodlar "öz bilinç-farkındalık" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 34).

Tablo 34

Öz bilinç- farkındalık kodunun alt kodları

Farklı görüşleri görmezden gelme	Öz bilinç - farkındalık
İstemeyen birini ikna etmede zorlanma	
Öğretmenin kendisini tanıması	
Eksikliğini kabullenmesi	
Öz düzenleme yapabilme	

Elde edilen bir başka alt kod ise “genç öğretmenlerin teknoloji kullanımına yatkınlığı” kodudur. B-Yöneticinin görüşmesinden elde edilen bulguya göre genç öğretmenlerin teknolojiyi daha iyi kullandıklarını ifade ettiği görülmüştür.

“Genel itibarıyla genç ve orta yaş üstünde eğitim kadrom var. O yüzden biraz daha teknolojiyi iyi kullanan bir öğretmen kitlem var diyebilirim.” (Görüşme B-Yönetici).

Bir başka alt kod ise “teknolojik terimlerin telaffuzu konusunda sıkıntı çekme” kodudur. Özellikle Fırat Öğretmenin 6. gözlem dersinde teknolojinin faydalarından konuşurken “ios” teriminin telaffuzunda sıkıntı çektiği ve öğrenciler tarafından uyarıldığı görülmüştür.

Fırat Öğretmen: Teknoloji de böyle bir şey. Bunu Androidler çok daha rahat hızlı okuyor, Ios'larda problem var...

Öğrenci A: Ios mu? (Çocuklar telaffuza takıldı)

Öğrenci B: Ayos

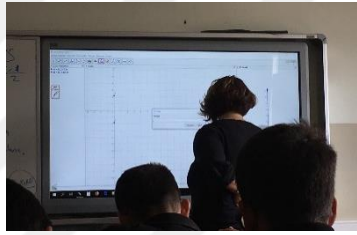
Fırat Öğretmen: Ne diyeceğiz?

Öğrenci B: Ayos

Fırat Öğretmen: Hui tamam (Fırat Öğretmen, Ders 6).

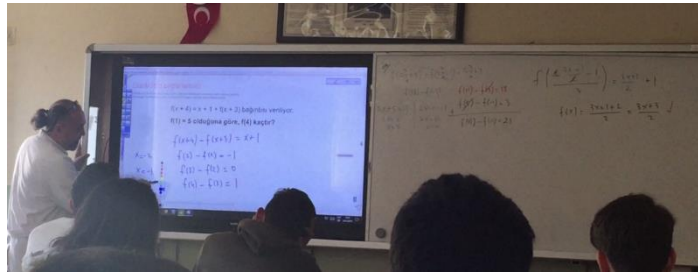
Öğretmenlerin, yöneticilerin ve öğrencilerin gün içinde teknolojiye ayırdıkları süre için “gün içinde teknolojiye ayrılan zaman” alt kodu elde edilmiştir. Öğretmenlerin tamamı en az 2, en fazla da 7 saat olmak üzere teknolojik araçlarla vakit geçirdiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler ise en az 1, en fazla da 6 saat teknolojik araçlarla vakit geçirdiklerini belirtmişlerdir.

Bir başka alt kod ise “hazırlıksız olduğunda teknoloji kullanımı” kodudur. Kod için özellikle Ezgi Öğretmenin 4. gözlem dersinde silindire dair soru çözümü sırasında aniden GeoGebra açarak verilen silindir ölçümlerine göre silindir oluşturmaya çalışması ve 4 dakika boyunca arkası öğrencilere dönük bir şekilde uğraşması örnek verilebilmektedir. Silindir çizmeyi ve GeoGebra kullanmayı planlamadığı gözlerden kaçmamıştır. Ayrıca öğrencilere sorduğu ve onlardan fikir aldığı da görülmüştür (Şekil 44).



Şekil 44. Ezgi Öğretmenin hazırlıksız teknoloji kullanımı

Bir başka alt kod ise “kullandığı teknolojiye alışkın olması” kodudur. Özellikle Fırat Öğretmenin Starboard kullanımı sırasında rahat olması, hızlıca araç çubuklarını kullanabilmesi öğretmenin kullandığı teknolojiye alışkın olduğunu göstermektedir. Ek olarak öğretmen Starboardda önceden hazırlamış olduğu ders anlatım sunu sayfalarını kullanmaktadır (Şekil 45).



Şekil 45. Fırat Öğretmenin kullandığı teknolojiye alışkın olması

Bir diğer alt kod ise “kullanım kolaylığı” kodudur. Özellikle Özge Öğretmenin teknolojik araçların bazılarının kullanımının kendisine göre kolay olduğunu ifade etmesi ve kullanımı kolay teknolojileri kullanmayı tercih etmesi, kendisinin teknolojiye yatkınlığını ifade etmektedir.

“PowerPointte sonraki sayfaya geçiş daha kolay bana göre. Sanki böyle üstünde işlem yapmak daha kolayıma gitti.” (Görüşme 1-Özge).

Alt kodlardan bir diğeri ise “öz öğrenme kapasitesi” kodudur. Öğretmenlerin tamamı yeni bir teknolojiyle karşılaştığında genellikle kendi başlarına öğrenmeyi tercih ettikleri görülmüştür. Örneğin, Burak Öğretmen deneme yanılma ile öğrendiğini, kullanım kılavuzuna baktığını veya internetten videolar izlediğini ifade etmiştir.

“Kendimiz bir şeyler yaptık deneme yanılma ile... Mesela bizim okulumuza 3D Yazıcı geldi ilk geldiğinde yani tamam bir şeyler biliyorduk bayağı bir şey biliyorduk da. Ve düşündüğümüzden ne yaptık kullanım kılavuzuna baktık... İnternette bir araştırma... İnternette bir araştırma yaptık internetten öğrendik, videolardan öğrendik.” (Görüşme 2-Burak).

Ek olarak Özge öğretmen ise kendi öğrenmeye çalıştığını veya mutlaka yardım aldığını ifade etmiştir.

“Kurcalaya kurcalaya ya da bilen birinden yardım alıyorum mutlaka illaki. Daha kolay öğrenmenin yolu herhâlde öğreten bir kişinin yanımda olması. Youtube'daki videoları izleyerek bir şekilde öğrenmeye çalışıyorum.” (Görüşme 2-Özge).

Gözlemlerde ise Özge Öğretmenin PowerPoint sunu sayfasını nasıl büyüteceğini öğrenci yardımı ile öğrendikten sonra bir sonraki ders başka bir sınıfta öğrendiği büyütme işlemini uygulayamadığı gözlerden kaçmamıştır. Bu durumda da öğrenci yardım etmiştir.

Öğrenci A: Hocam büyütebilir misiniz?

Özge Öğretmen: Bunu büyüte... Deneyelim biraz önce gösterdiler ama becerebilirsek...

Öğrenci B: Hocam göstereyim mi? (Özge Öğretmen, Ders 20).

Bu alt kodlar "teknolojik yetkinlik" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 35).

Tablo 35

Teknolojik yetkinlik kodunun alt kodları

Genç öğretmenlerin teknoloji kullanımına yetkinliği	
Teknolojik terimlerin telaffuzu konusunda sıkıntı çekme	
Gün içinde teknolojiye ayrılan zaman	
Hazırlıksız olduğunda teknoloji kullanımı	
Kullandığı teknolojiye alışkın olması	
Kullanım kolaylığı	
Öz öğrenme kapasitesi	

Teknolojik yetkinlik

Alt kodlardan bir diğeri ise “öğrencinin ihtiyacına göre teknoloji” ve “sınıf seviyeleri” kodudur. Ezgi Öğretmen ve Burak Öğretmen teknoloji seçimi için öncelikle öğrencinin ihtiyaçlarını göz önünde tuttıklarını ifade etmişlerdir.

“Sınıf ortamında kullanacağım teknolojiyi seçerken o kavrama yönelik çocukların daha ihtiyacına göre kullanmak birinci kriterim.” (Görüşme 1-Burak)

Saha görüşme notları arasında ise Burak Öğretmen *”Öğrencinin seviyesi de önemli hazırlayacağım teknolojiyi ve materyali değiştirir. Meslek lisesinde daha ilgi çekici değil aslında, fen lisesinde çocuk soru çözümü istiyor ama konu anlatımında kullanılmalı.”* diyerek öğrenci seviyelerinin önemli olduğunu belirtmiştir.

Bir başka alt kod ise *“öğretmenin konuya göre ihtiyacı”* kodudur. Fırat Öğretmen teknolojik araç seçiminde kendisinin konuya göre ihtiyacına dikkat ettiğini ve aslında teknolojinin de ihtiyaçları yönlendirdiğini ifade etmiştir.

“Şu dönemde grafik çizimlerine örneğin çok fazla kafa yoruyorum. Grafik çizimlerine çünkü öğrencinin denklemleri çözme yerine grafiksel yorumlarla mantığını kavraması yönünde çalışmalar yapıyorum. Onun için de programlar var. O programlar önce dikkatimi çekti... Teknoloji, sizin ihtiyaçlarınıza göre zaten yönlenmeye yönlendirmeye başlıyor.” (Görüşme 2-Fırat).

Öğrencilerde konunun teknoloji kullanımında önemli olduğunu ve öğretmenlerinin konuya göre teknoloji kullandıklarını belirttikleri görülmüştür.

“Daha çok işte konusuna göre kullanıyor öğretmen. GeoGebra işte daha çok fonksiyonlarda veya çember gibi şeylerde kullanıldığı için onlarda etkin olarak yani ne zaman gerekli olursa o zaman daha çok kullanıyoruz.” (Görüşme E-Öğrenci-2).

Bir başka alt kod ise *“öğrenci ilgisini çekmeyi sağlayacak teknoloji seçimi”* kodudur. Ezgi ve Özge Öğretmen ile bu kod için veriler elde edilmiştir. Özge Öğretmen öğrenci ilgisini çekebilecek şekilde teknolojik araç seçimi yaptığını örnekle açıklamıştır.

“Plikers’ı kullandım. Normal soruyu tahtaya yazıp çözmekten çok daha zevk aldılar orada kartları göstermek, ilk göstermek... Farklı geldi öğrencilere, orda kimlerin doğru yanıtlamış olduğunu görüyorlar bütün sınıfı. Hoşlarına gitti. Onların da çok ilgisini çekiyor.” (Görüşme 2-Özge).

Bu alt kodlar "teknolojinin seçimi" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 36).

Tablo 36

Teknolojinin seçimi kodunun alt kodları

Öğrencinin ihtiyacına göre teknoloji	Teknolojinin seçimi
Sınıf seviyeleri	
Öğretmenin konuya göre ihtiyacı	
Öğrenci ilgisini çekmeyi sağlayacak teknoloji seçimi	

Alt kodlardan olan *“özgün materyal oluşturma”* kodu önemli kodlar arasındadır. Özge ve Fatih Öğretmen teknoloji ile özgün materyaller oluşturabileceklerini ve kullanabileceklerini ifade etmişlerdir. Fırat Öğretmen kendisine özgün materyaller ürettiğini ve farklı kaynaklardan

birleştirerek daha zengin bir materyal elde ettiğini ifade etmiştir. Özellikle Özge Öğretmen bir öğretmenin isterse özgün materyal oluşturabileceğini, bazı kaynaklara bağlı kalmayacağını belirtmiştir. Ayrıca hazırladığı materyali de uzun yıllar kullanma imkânına sahip olduğunu ifade etmiştir. Bu sebeple alt kodlardan olan “hazır materyali yıllarca kullanma-düzenleme” alt kodu oluşmaktadır.

“İsterseniz istediğiniz kaynaktan kopyalayıp sununuzun içine alabiliyorsunuz... Hazırladığımız materyalin üstünde çok küçük değişiklik yaparak bir sonraki yıl kullanma şansın var. Sınıf içerisinde kullandığım dokümanları da bilgisayarında topluyorum mesela.” (Görüşme 1 ve 2-Özge).

Alt kodlardan bir diğeri de “etkileşimli materyal tercih etmesi” kodudur. Özellikle Burak Öğretmenin öğretim süreçlerinde teknoloji kullanılması sırasında öğrencilerin ilgilerini ve dikkatlerini çekebilecek, içeriği kendi istediği gibi verebilmesine imkân sağlayan etkileşimli materyaller tercih etmenin önemini belirtmiştir.

“Çocukların ilgisini çekebilecek, dikkatini çekebilecek, içeriği istediğim gibi verebilmeme imkân sağlayan bir takım etkileşimli materyaller olursa daha da keyifli olabilir tabi ki... Keyifli olması o süreci daha keyifli hale getirip biraz daha kalıcı olması...” (Görüşme 1-Burak).

Fırat Öğretmen mevcut teknolojik içeriklerin yeterli olmadığını ve içerik üretim sorununun olduğunu belirtmiştir. Bu şekilde “mevcut içeriklerin yeterli olmaması” ve “içerik üretim sorunu” alt kodları oluşmaktadır. Fırat Öğretmen içerikleri öğretmenlerin hazırlayıp uygulanmasının beklenmesinin oldukça yanlış olduğunu da işaret etmiştir.

“Belki biraz saygısızca davranıyorum ama bence olan şu. Şu anda belirli kaynaklardan kes yapıştır, soru üretimi yok. Cevap anahtarı üretimi tam değil... Üretim de problemimiz var bizim. Öğretmen bir yerde eğitim verirken bir taraftan da bunu geliştirme şansı yok. Bunun bir başka alt yapısı olması lazım. Yani orayı kaçırıyor. Bu çok zor.” (Görüşme 1-Fırat).

Bir başka alt kod ise “materyal tasarımı ve kullanımı sorunu” kodudur. Özellikle Özge ve Fırat Öğretmenlerin hazırladıkları materyallerde sorun yaşadıkları belirlenmiştir. Örneğin, Özge Öğretmen 8. gözlem dersinde okul kitabını temel alarak hazırlamış olduğu PowerPoint sunusunda soruların yerlerinin karıştığı ve konu işlenmeden sorusunun önceki sayfada bulunduğu görülmüştür.

“Orijinal bir soru, bakalım... Bakmayın bir dakika şunu söylemiştik önce fosforlu kalemle bunu çizelim. Eleman sayısı iki kümenin eleman sayısının çarpımıdır. Alalım. Slaytların yerleri biraz farklı olması gerekiyordu dikkat etmemişim... Birkaç şeyin yerini değiştirmiştik. O yüzden burada farklılıklar var, önce şuna bakalım gençler, diğer soruya bakmayın... Bir tane atlamıştık sanki... Tamam, ona bakacağım, bunu çözdük... Bunu çözmedik... Bunu atladık değil mi, tamam bu soruyu çözmeden önce şunu söyleyeyim, soruya bakalım.” (Özge Öğretmen, Ders 8).

Fırat Öğretmenin materyal sorunu ise materyalin oldukça uzun olması ve kitap sayfalarından alıntılanma gibi olmasıdır. Ayrıca, Fırat Öğretmen kendi hazırladığı materyalde atlamalar ve geri gelmeler yapmış ve kendi hazırladığı materyale hâkimiyetini sorgulatmıştır.

Bölme işleminde bölünen ile bölen yer değiştirir diyordu ama öğretmen o soruyu atladı. “Başlık atalım, dur örnek çözelim” dedi, teknolojik materyali karıştırdı. Kendi materyaline hâkimiyeti konusunda sanırım düşünmek gerek (Gözlem notu, Fırat Öğretmen, Ders 13).

Burak Öğretmenin görüşmelerinden elde edilen alt kodlardan biri ise “hazır materyal isteği ile kendi materyal hazırlaması çelişkisi” kodudur. Burak Öğretmen materyallerin sınıf ortamında öğrencilerle birlikte de yapılmasının önemini vurgulamıştır ve bu şekilde öğretimin daha verimli olduğunu belirtmiştir.

“Sınıfta çocuklarla birlikte de yapılabilir. Çünkü öyle olduğu zaman daha faydalı oluyor yani. Öğretmenin içeriye hazır bir materyalle girmesi biraz çocuğu o olayın içine çekmekte biraz ön yargı oluşturuyor onu fark ettim... Birlikte o tanım teorem ispatlarla inşa etmek çocuklarla birlikte inşa etmek çok daha verimli oluyor.” (Görüşme 1-Burak).

Bu alt kodlar "teknolojik materyal" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 37).

Tablo 37

Teknolojik materyal kodunun alt kodları

Özgün materyal oluşturma	
Hazır materyali yıllarca kullanma-düzenleme	
Etkileşimli materyal tercih etmesi	
Mevcut içeriklerin yeterli olmaması	Teknolojik materyal
İçerik üretim sorunu	
Materyal tasarımı ve kullanımı sorunu	
Hazır materyal isteği ile kendi materyal hazırlaması çelişkisi	

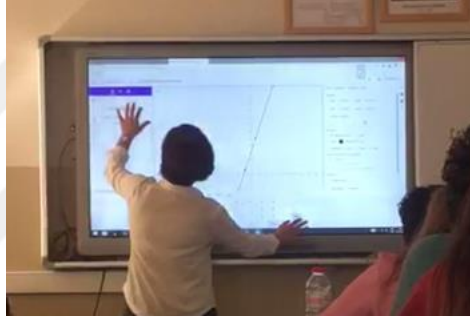
Önemli alt kodlardan bazıları ise öğretmenlerin “alana özgü kullandıkları teknoloji” kodudur. Bu anlamda “MathType kullanımı”, “Drive kullanımı”, “Sketch kullanımı”, “Excel kullanımı”, “hesap makinesi kullanımı”, “EBA’nın kullanımı”, “GeoGebra kullanımı” ve “Desmos kullanımı” alt kodları elde edilmiştir. Fırat Öğretmen görüşmelerde MathType kullandığını ve EBA’dan öğrencilerine ödevlendirmelerde bulunduğunu ifade etmiş, gözlemlerde ise GeoGebra kullandığı görülmüştür. Fırat Öğretmenin öğrencileri ise son 2-3 haftadır öğretmenlerinin GeoGebra kullandığını ifade etmişlerdir (Şekil 46).

“Yok, önceden hiç kullanmadı. Son üç haftadır kullanıyor veya dört haftadır.” (Görüşme F-Öğrenci-2).



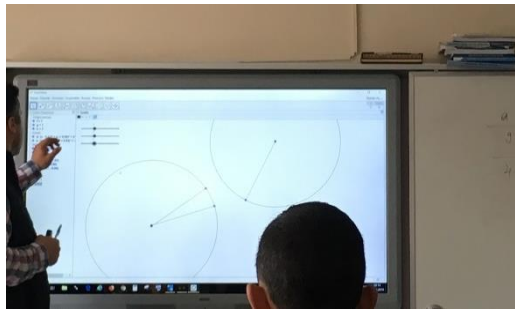
Şekil 46. Fırat Öğretmenin GeoGebra kullanımı

Özge Öğretmen ise GeoGebra kullandığını söylemiş ve gözlem derslerinde de belirlenmiştir. Ek olarak ise EBA'dan öğrencilerine ödevlendirmeler yaptığı ve ders sunularını EBA'ya yüklediği belirlenmiştir (Şekil 47).



Şekil 47. Özge Öğretmenin GeoGebra kullanımı

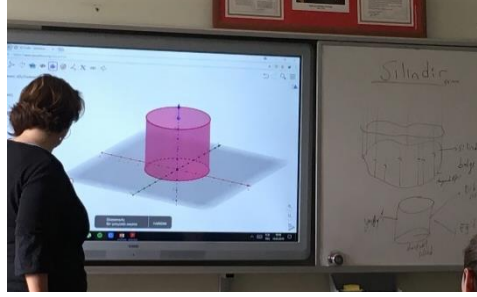
Burak Öğretmen Drive, Sketch ve GeoGebra kullandığını ifade etmiş ve gözlem derslerinde de GeoGebra ve hesap makinesi kullanımı belirlenmiştir (Şekil 48).



Şekil 48. Burak Öğretmenin GeoGebra kullanımı

Ezgi Öğretmen ise görüşmelerinde Excel kullandığını ve EBA'yı aktif kullanmaya çalıştığını; ayrıca Desmos'un akıllı telefon uygulamasını kullandığını ifade etmiştir. Ek olarak gözlemlerinde ise GeoGebra kullanmıştır. Ezgi Öğretmenin öğrencileri de aralıklı olarak Ezgi Öğretmenin GeoGebra kullandıklarını belirtmişlerdir (Şekil 49).

“Cebirsel kısmını da kullanmıştık. Parabol vs. işlerken cebirsel kısmını da kullanmıştık... Şimdi 3 boyutlu kısmı işlerken tekrar kullanıyoruz...” (Görüşme E-Öğrenci-1).



Şekil 49. Ezgi Öğretmenin GeoGebra kullanımı

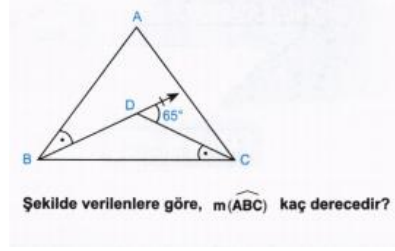
Bu kodlar "alana özgü teknoloji bilgisi" kodu altında birleştirilmiştir (Tablo 38)

Tablo 38

Alana özgü teknoloji bilgisi kodunun alt kodları

Alana özgü kullandıkları teknoloji	
MathType kullanımı	
Drive kullanımı	
Sketch kullanımı	
Excel kullanımı	
Hesap makinesi kullanımı	
EBA'nın kullanımı	
GeoGebra kullanımı	
Desmos kullanımı	
	Alana özgü teknoloji bilgisi

Bulgulardan elde edilen bir başka alt kod ise “alan bilgisi” kodudur. Öğretmenlerin hepsinin ders esnasında bazı sorularda takıldıkları çözümünü sonraya bıraktıkları görülmüştür. Burak Öğretmenin 10. gözlem dersinde etkileşimli tahtada yansıttığı bir soruda 22 dakika boyunca takılmış ve çözümünü ertelemiştir. Bu süre içerisinde 5 öğrenci tahtaya kalkmış ve soruya ilişkin fikir yürütmüştür. Öğretmen öğrencileri fikir yürütmeleri konusunda desteklemiş fakat sonuca ulaşamamış ve öğrencilere ödev olarak bırakmıştır. Öğretmen sorunun içerisinde ABC açısını okuyarak A açısını işaretlediği görülmüştür. Bu durum öğretmenin soruya ilişkin alan bilgisi ve konuya hâkimiyeti sorgulatmaktadır. Soru Şekil 50'deki gibidir.



Şekil 50. 22 dakika boyunca çözülmeyi bekleyen ve çözülmeyen soru

Öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleşen diyaloglar aşağıda verilmiştir. Öğretmenin ileriki derslerinde soruya ilişkin bir açıklama yapmadığı da bilinmektedir.

Öğrenci A: Hocam bu dar açı 90 derece.

Burak Öğretmen: Dar açı nasıl 90 derece oluyor oğlum... Dar açı olduğu belli ama 90 dereceyle ilgili bir şey söyleyemem... Bildiklerinizi organize edin, cevabın ne olduğunun önemi yok gençler, fikrinizi alacağım.

Öğrenci B: Dış açıların toplamından iç açıların toplamını çıkarsak...

Burak Öğretmen: Hangi dış açılar, gel bakalım, çıkartırsam dış açıların toplamını bulurum... Neden öyle bir şey yapıyorsunuz ki? (Şaşırarak)... Biraz sizin şu şeyinizi kırayım, bildiklerinizi organize etmenizi...

Öğrenci C: Hocam burası 90 derece...

Burak Öğretmen: Hep çizime yönelik yorumlar yapıyorsunuz...

Öğrenci D: Hocam kaç saattir çözemedik...

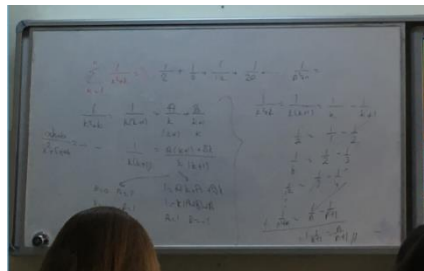
Burak Öğretmen: Amaç soruyu çözmek değil, senin şu soruda yapamadığın yorumları yapanlar var ya onlarla ilgili yanlış olanları temizlemek...

Öğrenci B: Artık hocam siz çözsene...

Öğrenci E: Hocam çözün artık...

Burak Öğretmen: Ama sizden bu yorumları almam lazım... Sorunun 3 saniyelik çözümü var. (Soruyu çözümsüz bıraktı ve zil çaldı) Ödev olsun size, çözümünü görünce güleceksiniz (Burak Öğretmen, Ders 10).

Elde edilen bir başka alt kod ise “farklı yöntemlerle soru çözmesi” kodudur. Bütün öğretmenlerin bir sorunun çözümü için farklı yöntemleri de öğrencilerine gösterdikleri görülmüştür. Örneğin, Ezgi Öğretmenin beyaz tahtada dizi ve seriler ilgili soruyu yazıp orada çözmesi sırasında öncelikle öğretmenin öğrencilerine gösterdiği yöntemi kullanması ardından da polinomların eşitliği yöntemiyle de soruyu çözmesi farklı çözüm yollarını kullandıklarını işaret etmektedir (Şekil 51).



Şekil 51. Ezgi Öğretmenin farklı çözüm yollarını kullanması örneği

Önemli alt kodlardan biri de “tahtada yazılanları öğrencilere okutma-yazdırma” kodudur. Özellikle Fırat ve Özge Öğretmenlerin öğrencilerine okutup yazdırdıkları bilinmektedir. Örneğin, Fırat Öğretmenin 2. gözlem dersinde fonksiyon tanımını öğrencilerine okuttuğu belirlenmiştir.

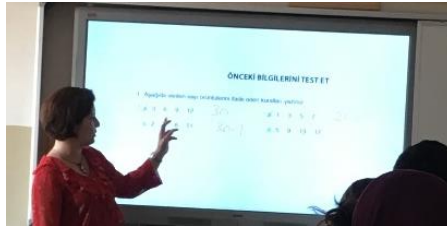
Bir başka alt kod ise “öğrencilere anlattırma” kodudur. Özellikle Ezgi Öğretmenin çözdüğü soruları tekrar öğrencilerine anlattırdığı görülmüştür. Ayrıca 20. gözlem dersinde öğrencilerinden birinden Fibonacci dizisini anlatmasını ve onunla ilgili soru çözmesini istediği görülmüştür.

Ezgi Öğretmen: Fibonacci dizisini anlatıp onunla ilgili bir soru çözersin bize bir sonraki derste. Fen bilimleri grubunda çıkabilir Fibonacci tarzı soru (Ezgi Öğretmen, Ders 20).

Burak Öğretmenin üçgende açılar ile ilgili çalışmalarından birinde öğrencilerine tahmin yaptırmış ve alt kod olarak “tahmin yaptırmı” olarak elde edilmiştir.

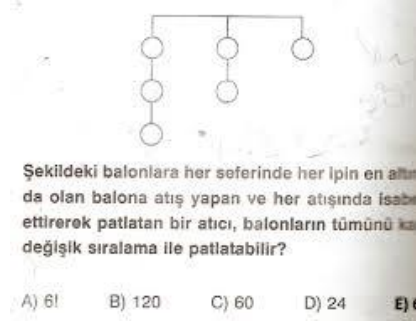
Burak Öğretmen: Burası kaç derece olabilir? Bir yorumda bulunabilir misin? (Tahtadaki öğrenciyi üçgenin bir diğer iç açısını bulmak amacıyla yönlendirirken-Burak Öğretmen, Ders 1).

Bir başka alt kod ise “önceki konulara dair hatırlatmalarda bulunma” kodudur. Öğretmenlerin hepsi her oluşturmak istenilen kavrama dair bir önceki konulara dair sohbetler gerçekleştirmişler, hatırlatmalarda bulunmuşlardır. Genellikle bu hatırlatmalar sözel olarak olmakla beraber özellikle Özge Öğretmen fonksiyonlar ünitesine geçerken hatırlatmalarını PowerPoint sunusu üzerinde soru çözümü yaparak sağlamaya çalışmıştır (Şekil 52).



Şekil 52. Özge Öğretmenin hatırlatmalarda bulunması (Ders 9).

Bir başka alt kod ise “farklı soru tarzlarına ilişkin çok soru çözülmesi” kodudur. Öğretmenlerin tamamının matematik eğitimine çok soru çözülmesi bakış açısıyla yaklaştığı görülmektedir. Çok soru çözmeye uğraştıkları ve farklı soru çözmeye uğraştıkları görülmüştür. Özellikle Ezgi Öğretmenin tekrarlı permütasyonda klasik soruların ardından “a, b, c ve d doğal sayı olmak üzere $a+b+c+d=8$ kaç farklı sıralı dörtlüsü vardır?” sorusunu ardından da Şekil 53'teki balon sorusu çözmesi bu koda örnek olarak verilebilmektedir.

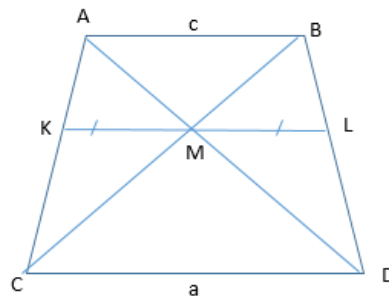


Şekil 53. Farklı soru tarzlarının çözümüne örnek

Alt kodlardan biri de “soru tipleri üzerinden konu anlatımı” kodudur. Özellikle matematik eğitimine bakışı ifade etmektedir. Bu koda ilişkin Ezgi Öğretmenin soru çözümü üzerinden ilerlediği ve bol soru çözmeye ve konuyu soru üzerinden vermeye çalıştığı görülmektedir. Ek olarak Fırat Öğretmenin öğrencisi derslerini soru çözümü üzerine inşa ettiklerini belirtmektedir.

“Akıllı tahtadan sorular açıyor daha çok. Konunun başındaysak biraz da konu anlatımı oluyor, tanım vs. Sonra soru çözümü...” (Görüşme F-Öğrenci-2).

Matematik eğitimine ilişkin alt kodlardan biri de “ilişkilendirme ve karşılaştırma yapması” kodudur. Bütün öğretmenlerin ilişkilendirme ve kavramlar arası karşılaştırma yaptıkları görülmüştür. Burak Öğretmen burada farklı olarak, yamukta bulunan bir özelliği bir önceki sene öğrenilen harmonik ortalama kavramıyla ilişkilendirerek belirtmesi güzel bir örnek olmaktadır (Şekil 54).



Şekil 54. Yamuk özelliği ile harmonik ortalama ilişkilendirmesi

Örnekte öğretmen öncelikle GeoGebra kullanarak yamuk çizmiş, uzunluk ölçme aracı ile doğru parçalarının uzunluklarını ölçmüş ve birbirlerine eşit olduğunu ($|KM|=|ML|$) göstermiştir. Ardından da $|KL| = \frac{2ac}{a+c}$ formülünün doğruluğunu akıllı tahtanın hesap makinesini de kullanarak göstermiştir. Daha sonra ise harmonik orta kavramıyla da $\frac{1}{x} = \frac{1}{a} + \frac{1}{c}$

formülünü kullanarak aynı sonuca ulaştıklarını belirterek kavramlar arası ilişkilendirme yapmıştır.

Ek olarak Ezgi Öğretmenin gözlem derslerinde sözel olarak ilişkilendirme yapması da güzel örneklerdendir. Örneğin, 15. gözlem dersinde sabit polinom, sabit fonksiyon ve sabit dizi ilişkisini belirtmiştir.

Matematik eğitime bakışa dair bir başka alt kod ise “öğretmenlerin üniversite sınavı hakkında ilgi çekmesi” kodudur. Özellikle Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen konuların sınavlarda çıkma durumlarını anlatarak ilgi çektikleri, bazen de konuyla ilgili sınav sorularını çözdükleri (Özge Öğretmen, Ders 12) görülmüştür.

Alt kodlardan biri de “öğrenci anlamasına odaklanılması” kodudur. Görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen verilere göre öğretmenlerin öğrenci öğrenmesine odaklanmaları matematik eğitime bakışlarını da ifade etmektedir. Özellikle Burak Öğretmen matematik eğitiminde öğrenci anlamasına odaklanmayı önemsemektedir. Bu düşünceyle öğrenci anlaması sağlamaya yönelik aktiviteler yaptığını belirtmiştir.

“Kavrama yönelik çocukların daha iyi anlayabileceği materyali kullanmayı isterim. Herhangi bir konuyla ilgiyle ilgili bir sonuca ulaştırmak istiyorum öğrenciyi. O sonuca ulaşırken daha önceden öğrendiklerinden yola çıkarak teknoloji aracılığıyla... Aşama aşama kendi bildiklerini organize edip, eksiklikler varsa o noktada devreye girip sonuca sınıfça ya da bireysel olarak ulaşmasına çalışmak.” (Görüşme Burak-1).

Matematik eğitime bakış düşüncesiyle bir başka alt kod ise “öğrencilerde çalışma kâğıdının bulunması” alt kodudur. Ezgi Öğretmen ve Fırat Öğretmen derslerine girdikleri öğrencilerinin önünde çalışma kâğıtlarının olması veya ortak bir kitap olması gözlerden kaçmamıştır. Matematik eğitimini bu şekilde daha hızlandırabileceklerini veya bu şekilde algıladıkları görülmektedir.

Bir başka kod ise “matematik tarihinin kavram oluşturmada kullanımı” kodudur. Burak Öğretmenin matematik eğitiminde olması gereken şeylerden birinin matematik kavramlarının tarihi gelişiminin sınıf içerisinde simüle edilmesi olduğunu belirtmiştir. Öğretmenin matematik eğitime bakış açısı bu bakımdan farklılaşmaktadır.

“Matematik tarihindeki o matematiğin gelişim aşamaları, basamaklarında yaşanan aslında sınıf ortamında simüle edilebilse çok güzel olur. Yani mesela atıyorum. Herhangi bir konuyla ilgili bir sonuca ulaşılacak, o konu o sonuç matematik tarihi içerisinde o sonuca ulaşırken matematikçiler hangi aşamadan geçtiyse onu çocuklar hissedebilmeli, onu yaşayabilmeli...” (Görüşme 1-Burak).

Bir başka alt kod ise “günlük hayattan örnekler verme” kodudur. Bu koda ilişkin verilerden biri de Ezgi Öğretmenin 11. gözlem dersinde logaritma kavramının kullanım alanlarına dair öğrencilerine video izlettirmesidir. Video Khan Academy sitesinden açılmış ve video sonunda da öğretmen öğrencilerini konuyla ilişkili farklı kaynaklara araştırmaları için

yönlendirmiştir. Ek olarak Fırat Öğretmenin fonksiyonlar kavramına ilişkin tanım kümesi ve görüntü kümesi örneklerini Alaşehir ve Saruhanlı üzümlerinin fabrikada işlenmesi sonucu kuru üzüm olmaları üzerinden vermesi bu kodu işaret etmektedir.

Alt kodlardan biri de “öğretmenin ispat yapmayı sevmesi” kodudur. Ezgi Öğretmenin matematik eğitimine bakışı incelendiğinde öğretmenin öğrencilerini konuya ilişkin farkındalığı sağladıktan sonra ispat yapmak istediği belirlenmiştir.

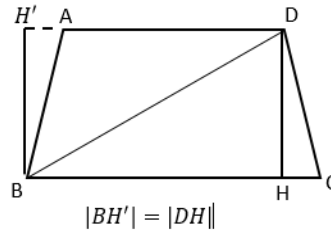
“Farkındalığının üzerine ben ona temel bilgileri verip, ben ispat seviyorum. İspatını ben yapayım, ispatını gidip başka yerden de dinleyebilir, benden de dinleyebilir. Ben onunla ilgili temel ispatlarımı yapayım.” (Görüşme 1-Ezgi).

Bir diğer alt kod ise “öğrenmede tekrarın rolünün önemi” kodudur. Öğretmenlerin tamamı gözlem derslerinde öğrencilerine tekrar yapmalarını ve bol bol soru çözmelerini öğütlediği görülmüştür. Ezgi Öğretmen de birinci görüşmesinde öğrencilerin en çok tekrar ile öğrendiklerini savunmuştur.

Öğrenciler yazarken, öğretmen de dik yamukla ilgili konuştu. Ne yapacaklarını açıkladı bundan sonra birkaç kural kaldığını, bunları öğrenmek için tekrar etmeleri gerektiğini ve bol soru çözmeleri gerektiğini belirtti (Burak Öğretmen gözlem notu, Ders 8).

Bir diğer alt kod ise “ödev verme ve kontrol etme” kodudur. Ezgi Öğretmenin neredeyse her ders ödev verdiği ve bir sonraki derste ödevlerini kontrol ettiği görülmüştür. Ödevlerini kontrol ederken ismi yazılı bir mühür kullandığı da bilinmektedir. Öğretmen 1,2,3,4,5,10 ve 18. gözlem derslerinde öğrencilerin ödevlerini kontrol etmiş ve ödev sorularını çözmüştür.

Alt kodlardan bir başkası ise “bilinenden bilinmeyene hareket edilmesi” kodudur. Burak Öğretmenin 11. gözlem dersinde yamuğun alanını gösterirken öğrencilerin bildiği üçgenin alan formülü kullanması bu koda ilişkin güzel bir örnektir. Öğretmen yamuğu iki üçgene bölerek, yüksekliklerin eşit olduğunu göstermiş ve yamuk alanını üçgen alanlarından elde etmiştir (Şekil 55).



Şekil 55. Yamuğun alanını üçgenin alanı ile bulma

Matematik eğitimine bakışa yönelik olarak bir alt kod da “ezberlemeyi teşvik etme” kodudur. Öğretmenler soru çözümünde veya kavram öğretiminde öğrencilerine ne yapmaları

gerektiğini anlatarak hap bilgi verdiği düşünülmektedir. Ezgi Öğretmenin 4. gözlem dersinde öğretmenin anlatımı buna güzel bir örnek teşkil etmektedir.

“Kimi gösteriyorsa onu sabit tut, paralel olan kim var. Buradan 360 derece çember çiz... Yüksekliği ezberlerseniz böyle de yaparsınız...” (Ezgi Öğretmen, Ders 4).

Bu alt kodlar "matematik eğitime bakışı" kodunu oluşturmaktadır (Tablo 39).

Tablo 39

Matematik eğitime bakışı kodunun alt kodları

Alan bilgisi	Matematik eğitime bakışı
Farklı yöntemlerle soru çözmesi	
Tahtada yazılanları öğrencilere okutma-yazdırma	
Öğrencilere anlatırma	
Tahmin yaptırma	
Önceki konulara dair hatırlatmalarda bulunma	
Farklı soru tarzlarına ilişkin çok soru çözülmesi	
Soru tipleri üzerinden konu anlatımı	
İlişkilendirme ve karşılaştırma yapması	
Öğretmenlerin üniversite sınavı hakkında ilgi çekmesi	
Öğrenci anlamasına odaklanılması	
Öğrencilerde çalışma kâğıdının bulunması	
Matematik tarihinin kavram oluşturmada kullanımı	
Günlük hayattan örnekler verme	
Öğretmenin ispat yapmayı sevmesi	
Öğrenmede tekrarın rolünün önemi	
Ödev verme ve kontrol etme	
Bilinenden bilinmeyene hareket edilmesi	
Ezberlemeyi teşvik etme	

Öğretmenlerin matematik öğretim programlarına ilişkin bulgular incelendiğinde elde edilen ilk alt kod “eğitim sistemi” kodudur. Bu koda ilişkin Fırat Öğretmen eğitim sisteminin ve öğretim programının eksik yanlarından birinin öğrencinin okul dışında da çalışmasını sağlamaması olarak gördüğünü ifade etmiştir.

“Okuldan sonra akşam gidip, farklı videolar izleyerek, farklı şeyler yaparak konunun tam netini öğrenmeye çalışmalı. Ya bu yani bizim eğitim sisteminin eksik yanlarından biri. Olursa daha da iyi olur, çocuklar daha da ileriye götürürler.” (Görüşme 1-Fırat).

Alt kodlardan biri de “kazanımlara telefonda bakma” kodudur. Fırat Öğretmenin ders içi gözlemlerinde sınıf defterlerini doldururken telefonunda bulunan kazanım cepte uygulamasından yararlanarak kazanımları yazdığını belirlenmiştir.

Bir başka alt kod ise “disiplinler arası matematik eğitiminin sağlanması” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Fırat ve Ezgi Öğretmenin görüşmelerinden elde edilmiştir. Ezgi

Öğretmen matematik öğretim programının disiplinler arası öğrenime uygun olması gerektiğini ve bu şekilde teknoloji kullanımının sağlanması gerektiğini belirtmiştir.

“Şuan disiplinler arası çalışmanın eksik olduğunu düşünüyorum ben Türkiye’de hani. Tarihçi de gelsin, tarihte tarih anlatsın. 9-10 ‘da ama 11-12’de atıyorum bizim bilim tarihini de anlatsın yani. Bilim tarihinde ne olmuş.” (Görüşme 1-Ezgi).

Bir başka kod ise “öğretim programı zaman sorunu” kodudur. Özellikle Burak Öğretmen müfredatın sınıf düzenini ve öğretim sürecinin zamanlamasını etkilediğini ve matematik öğretim programının oldukça yoğun olduğunu belirttiği belirlenmiştir.

“Bizim müfredat handikabımız var... Benim en büyük sıkıntım sınıf ortamındaki o müfredat ve zaman. O noktada benim çok yapabileceğim bir şey yok” (Görüşme 1-Burak).

Alt kodlardan biri de “kazanımların teknoloji kullanımını etkilemesi” kodudur. Bu koda ait bulgulara göre Burak Öğretmen kazanımlara uygun öğretim süreci belirlediğini ve öğrencilere kazanımlar dışında başka şeyler de kazandırılması gerektiğini ifade etmiştir. Aslında bu düşünce de öğretim programındaki beceriler olarak ifade edilebilir.

“Orada görselleştirdiği zaman çocuğun aklına başka şeyler de gelebiliyor. Bu benim vermem gereken kazanımın dışında başka şeyler. Ama hani bunun bir zararı var mı yok. Bu bakış açıcı belki çocuğun başka bir kazanımı zor bir kazanımı daha iyi daha kolay elde etmesini etkiliyor.” (Görüşme 2-Burak).

Bu alt kodlar "matematik öğretim programı bilgisi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 40).

Tablo 40

Matematik öğretim programı bilgisi kodunun alt kodları

Eğitim sistemi	Matematik öğretim programı bilgisi
Kazanımlara telefonda bakma	
Disiplinler arası matematik eğitiminin sağlanması	
Öğretim programı zaman sorunu	
Kazanımların teknoloji kullanımını etkilemesi	

Elde edilen alt kodlardan biri de teknolojinin amacı olarak düşünüldüğünde “dikkat çekme”, “sorgulama ve yorumlama”, “kavram öğretimi”, “anlamayı kolaylaştırma”, “anlık bildirim alma”, “görselleştirmeyi sağlama”, “kavram yanılgılarını giderme”, “ödevlendirme”, “doğrulama”, “alıştırma-pekiştirme-soru çözme”, “tekrar” “bulanık noktaları açıklama” ve “iletişim” amaçları alt kodlar olarak belirlenmiştir.

Ezgi, Özge ve Burak Öğretmenler dikkat çekme amacıyla videolar kullandıklarını ifade etmişlerdir.

“Matematik hikâyeleri gibi böyle o konuyla ilgili ün yapmış kişilerin videoları var. Aslında yeri geldiğinde o videoları da açıyorum, sunumun içerisine ekliyorum” (Görüşme-1 Özge).

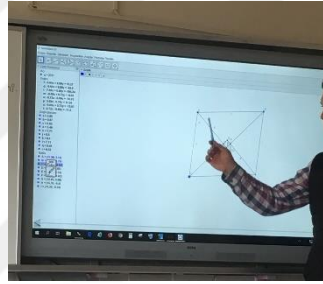
Burak Öğretmenin ayrıca sorgulama ve yorumlama yapmak amacıyla GeoGebra kullandığı belirlenmiştir (Şekil 56). Şekil çizerek öğrencilerin yorumlamalarını ve soru sorarak sorgulamalarını sağlatmaya çalışmıştır. Aşağıdaki diyalog ve Şekil 56 bu süreci örneklemektedir.

Burak Öğretmen: Peki, ne zaman kare olur dedi? Kare olması için paralelkenarın ne olması lazım... (Öğrenci kaldırarak) Gel yap bakalım... Şekli değiştir... Büyük şekil neye benzedi, sanki biraz özel paralelkenar oldu...

Öğrenci A: Kenarları eşit sanki?

Burak Öğretmen: Paralelkenar büyük kenar uzunlukları birbirine eşitse ne olur?

Öğrenci B: Eş kenar dörtgen...



Şekil 56. Sorgulama ve yorumlama amacıyla teknoloji kullanımı örneği

Burak Öğretmenin kavram öğretimi amacıyla teknoloji kullandığı belirlenmiştir. Özellikle GeoGebra kullanarak, yamuk kavramını öğrencilerle birlikte oluşturmaları (Burak Öğretmen, Ders 3), başka bir sınıfta üçgenin açıortayı kavramını oluşturmaları (Burak Öğretmen, Ders 9) bu alt koda örnek olarak verilmektedir.

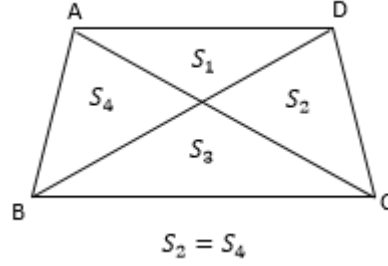
Ezgi Öğretmenin görüşmelerinden ve öğrenci görüşmesinden elde edilen bulgulara göre öğretmen anlamayı kolaylaştırmak amacıyla teknoloji kullandığını belirtmiştir.

“Sıkıştığım anda GeoGebra’da şey çiziyorum. Fonksiyon çiziyorum. Çocuğun kafasının takıldığı yerde. İşte türevde integralde hani anlamasını kolaylaştırıyor.” (Görüşme 2- Ezgi).

“Soruyu anlamadığımızda mesela orada gözümüzde canlanabiliyor en azından GeoGebrada gördüğümüzde nasıl bir şey olduğunuz. Takıldığımız sorularda GeoGebra’da hemen görebiliyoruz.” (Görüşme E-Öğrenci 1)

Burak Öğretmen teknolojiyi anlık geri bildirim almak için kullandığını belirtmiştir.

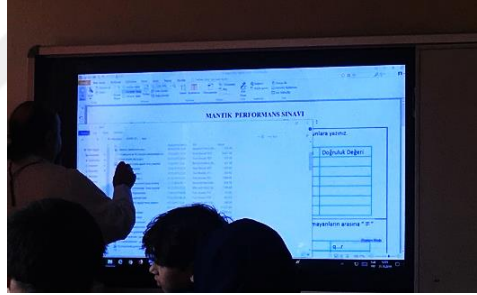
“Anlık bildirim anlık geri dönüt verebildiğim için kullanıyorum. Çünkü hemen orada normalde benim o değerlendirmeyi yaparken zamanımı alacak olan bir takım süreçleri teknoloji kısaltıyor.” (Görüşme 1-Burak).



Şekil 58. Burak Öğretmenin alan eşitliğini doğrulama örneği

Öğretmenlerin tamamının gözlem derslerinde teknolojiyi alıştırmaya-pekiştirme-soru çözme amacıyla kullandığı belirlenmiştir. Şekil 59, Fırat Öğretmenin soru çözme amaçlı teknoloji kullanımını göstermektedir. Ek olarak da Ö-Öğrenci 1 de öğretmenin genellikle soru çözdüğünü ve teknolojiyi o yönde kullandığını ifade ettiği görülmüştür.

“Soru çözeceğimiz zaman, konu anlattığı zaman, kendisi yazarak yapıyor. Akıllı tahta sürekli açık. Soru çözerken zaten konuları sorular üzerinden öğrendiğimiz için.” (Görüşme Ö-Öğrenci-1).



Şekil 59. Fırat Öğretmenin soru çözme amacıyla teknoloji kullanımı

Ezgi Öğretmenin tekrara verdiği önem göz önüne alındığında tekrar amacıyla öğrencilerinin doküman kamerası kullanmalarına imkân tanıdığını, onları ödevlendirdiğini ve kendisinin de kullandığını ifade etmiştir. Ek olarak Özge Öğretmenin de tekrar amacıyla Youtube kanalından öğrencilerine kendi ders anlatım videolarını gönderdiği belirlenmiştir.

“Doküman kamerasını bu tekrar anlamında kullanıyorum, öğrencilerime de ödevlendirmelerle kullanmalarını sağlıyorum...” (Görüşme 2-Ezgi).

Öğretmenlerin iletişim amacıyla teknoloji kullandıkları belirlenmiştir. Ezgi, Fırat ve Özge Öğretmenler öğrencileriyle cep telefonları yoluyla iletişim halinde olduklarını ve karşılıklı soru yolladıklarını belirtmişlerdir. Burak Öğretmenin ise öğrencileriyle okul dışında da iletişim halinde olduklarına dair herhangi bir bulguya ulaşılmamıştır.

“WhatsApp grubumuzdan size soru atacağım... Deneme sınavı sonuçlarınızı da oradan bildireceğim...” (Fırat Öğretmen, Ders 8).

Bu alt kodlar "teknolojinin amacı" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 41).

Tablo 41

Teknolojinin amacı kodunun alt kodları

Dikkat çekme	
Sorgulama ve yorumlama	
Kavram öğretimi	
Anlamayı kolaylaştırma	
Anlık bildirim alma	
Görselleştirmeyi sağlama	
Kavram yanlışlarını giderme	Teknolojinin amacı
Ödevlendirme	
Doğrulama	
Alıştırma-pekiştirme-soru çözme	
Tekrar	
Bulanık noktaları açıklama	
İletişim	

Öğretmenlerin öğrenmeye bakışları incelendiğinde ise “anlatım yöntemi” alt kodu belirlenmiştir. Öğretmenlerin tamamının anlatım yöntemini kullandığı görülmüştür. Kavramları veya bileşenleri keşfettirmek yerine direkt öğrenciye aktarma yoluna gidilmiştir. Bu aktarma özellikle beyaz tahta üzerinde yapılmış, etkileşimli tahtada da anlatım tercih edilmiştir. Örneğin, Özge Öğretmenin 7. gözlem dersinde sunuda bulunan fonksiyon tanımı okuması ve anlatımına geçmesi; sunuda bulunan konu anlatımlarının altını çizmesi ve işaretler yapması bu kodu oluşturan bulgular arasındadır.

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğretmenin sonucu direkt anlatması” kodudur. Öğretmen anlatımı sırasında soru sormasına rağmen soruyu direkt kendi cevaplaması ve öğrencilerin düşüncelerine fırsat vermemesi durumudur. Özellikle Ezgi Öğretmen bu koda ilişkin veriler elde edilmiştir. Ezgi Öğretmenin 1. gözlem dersinde eğiş silindir kavramını örnek bir soru üzerinden öğrencileriyle birlikte incelerken direkt soru çözümüne geçmiştir.

Bir başka alt kod ise “öğrenci öğrenmesini kontrol edebilme” kodudur. Bu kod özellikle Fırat ve Ezgi Öğretmenin görüşmelerinden elde edilmiştir. İki öğretmen de öğrencilerin öğrenmelerini kontrol edebilme ve onları düzenleyebilme imkanlarına sahip olmak istemekte ve öğrenmeye bu açıdan yaklaşıtlarını belirtmişlerdir.

“Kim ne yaptı, kim ne yapmadı. Sabah kalktığımda veya sınıfa geldiğimde Ahmet sen şu konuda şunu yapamamışsın diye söyleyebilmeliyim.” (Görüşme 1- Ezgi).

Burak Öğretmen ise ilginç bir soruyla derse başlaması gerektiğini belirterek öğrenmenin bu şekilde daha etkili olabileceğini ifade etmiştir. Bu sebeple alt kod olarak “ilginç bir soruyla derse başlama” kodu ortaya çıkmıştır.

“Bence burada önemli olan odak noktası oluşturulmak istenen kavram. Bu bir kere çocukların kafasında soru işareti olarak oluşturulmalı. farkındalık oluşmalı...” (Görüşme 1-Burak).

Görüşme ve gözlemlerden elde edilen bir başka alt kod ise “öğrenci sorularını cevaplandırma” kodudur. Bu koda ilişkin veriler Ezgi ve Burak Öğretmenlerden çoğunlukla elde edilmiştir. Ezgi Öğretmenin öğrencilerinin fen lisesi öğrencileri olması gereği soru sormaları beklenmektedir. Burak Öğretmenin öğrencilerinin ise soru sormaları, öğretmenin yönlendirmeleri ve soru sormalarından kaynaklandığı belirtilmelidir. Bu sebeple gelen öğrenci sorularına, öğretmenlerin açıklayıcı ve öğrencileri tatmin edecek cevaplar verdikleri ve teknoloji kullandıkları da görülmektedir. Örneğin 3. gözlem dersinde Ezgi Öğretmen silindirin açılımında köşeleri harflendirirken üst üste çakışan noktaları da aynı harfle göstermiştir. Öğrenci aynı harfle göstermede takıldığı için öğretmene sormuştur. Ezgi Öğretmen hem sorusunu sözel olarak cevaplandırmış hem de GeoGebra yardımıyla silindir çizerek harflendirmeyi öğrenciye açıklayıcı bir şekilde göstermiştir.

Öğrenci A: “Hocam şu AADB ne?”

Ezgi Öğretmen: “Açılmış hali, bu açık hali. Şu. Yuvarlamıştım ya açtım”

Öğrenci A: “Nasıl öyle oluyor?”

Ezgi Öğretmen: “Kâğıdı katlayıp silindir yaparak) Kapattım ya açtım kâğıdı, kâğıtların üst üste gelecekleri yer... (GeoGebrada silindir çizerek) Şu da 3 boyutlu hali...”

Elde edilen bir başka alt kod ise “dönüt ve düzeltmelerde bulunma” kodudur. Öğretmenlerin hepsinin öğrencilere dönütlerde ve düzeltmelerde bulundukları belirlenmiştir. Özellikle Fırat Öğretmenin 11. gözlem dersinde öğrencisine performans notu olarak 100 vermesi dikkatlerden kaçmamıştır. Ek olarak Özge Öğretmenin de 20. gözlem dersinde fikir yürüten öğrencisine “çok güzel” şeklinde dönüt vermesi bu kodu oluşturan bulgulardandır.

Alt kodlardan biri de “tekrarın önemi” kodudur. Öğretmenlerin tamamına ait bulgular incelendiğinde hepsinin görüşme veya gözlemlerden bu koda ait bulgulara erişilmiştir. Öğretmenlerin soru çözümlerini, kavramların oluşumunu, önceki derste yapılanları tekrar etmeleri bu kodla ilişkilidir. Ayrıca Ezgi Öğretmen görüşmelerinde öğrenme ortamının sınıf dışına çıkıp matematiği tekrarla öğrenebileceğini düşündüğünü ifade etmiştir.

“Sınıf dışına çıkmalı öğrenme ortamı. Çocuk mutlaka matematiğin tekrarla, en çok tekrarla olduğunu düşünüyorum.” (Görüşme 1-Ezgi).

Elde edilen alt kodlardan biri de “akran eğitimine verilen önem” kodudur. Bu koda ilişkin Ezgi Öğretmen akran eğitimine önem verdiğini belirtmiştir. Okullarının Youtube hesabında öğrencilerin matematik konu anlatımlarını ve soru çözümlerini yaptıklarını

belirtmiş bu sayede de birbirlerinden öğrendikleri ifade etmiştir. Ayrıca bu şekilde öğretmen öğrencilerin teknoloji kullanımlarını da desteklemiş olmaktadır.

“...(Okulun adı) Anlatıyor” diye projemiz mevcut Youtube ‘da. Öğrencilerin kendi çektikleri videoları koyduk, oraya koyduk, kendimizin değil, öğrencilerin doküman kamera ile çekmiş oldukları videoları koyduk yani. Soru anlatıyorlar bir de konu anlatıyorlar. Geçen senekiler konu anlatmıştı. Bu senekiler soru çözümü yaptılar. Birbirlerine anlatsınlar, birbirlerini dinlesinler diyoruz.” (Görüşme 1-Ezgi).

Bir başka alt kod ise “öğrenmeye olumlu yaklaşım sergilenmesi” kodudur. Bu koda ilişkin Burak Öğretmenin öğrencileri cesaretlendirici ve olumlu tutum olmalarına imkân verecek şekilde konuşması dikkat çekmiştir.

“Anladık mı, aklımıza takılan, burası neden böyle değimiz bir yer var mı, kolay bir soru mu, orta düzey mi? ...Oldu, olabiliyormuş, çalışsan çok daha güzel olacak da” (Gözlem ders notu, Burak Öğretmen, Ders 2).

Bu alt kodlar " öğrenmeye bakış açısı " koduyla birleştirilmiştir (Tablo 42).

Tablo 42

Öğrenmeye bakış açısı kodunun alt kodları

Anlatım yöntemi	
Öğretmenin sonucu direkt anlatması	
Öğrenci öğrenmesini kontrol edebilme	
İlginç bir soruyla derse başlama	
Öğrenci sorularını cevaplandırma	Öğrenmeye bakış açısı
Dönüt ve düzeltmelerde bulunma	
Tekrarın önemi	
Akran eğitimine verilen önem	
Öğrenmeye olumlu yaklaşım sergilenmesi	

Alt kodlardan bir de “demokratik sınıf ortamı” kodudur. Bu koda ilişkin Özge ve Ezgi Öğretmenin bulguları elde edilmiştir. Özge Öğretmenin gözlem derslerinde öğrencilerin parmak kaldırarak söz aldıkları, birbirlerini dinledikleri ve öğretmenin de demokratik bir şekilde herkese söz hakkı verdiği görülmüştür. Öğrencilerin sınıf içerisinde sessiz ama istedikleri zaman konuşmalarına imkân verecek şekilde sınıf ortamı oluşturulması, bu koda ilişkindir.

Bir diğer alt kod ise “ödüllendirme ile sınıf yönetimi” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Burak Öğretmen ve Fırat Öğretmenden elde edilmiştir. Burak Öğretmenin özellikle Kahoot! uygulaması sırasında öğrencilerin dağılan dikkatini toplamak amacıyla “*Sıralamaya göre ödülle var*” demesiyle sınıfın bir anda uygulamaya odaklandığı görülmüştür. Bu sırada öğrencilerin de performans notunu 100 puan istedikleri görülmüştür.

Sınıfta yine konuşmalar devam etti. Kendi aralarında konuşmalar, tahtadaki soruyla ilgili konuşmalar. “Sıralamaya göre ödülle var” deyince öğretmen, ses bir anda kesildi sınıfta. Ne ödül verileceği konuşuldu, 100 istedi öğrenciler (Gözlem notu, Burak Öğretmen, Ders 18).

Bir başka alt kod ise “sınıfın sessiz olması” kodudur. Bu koda ilişkin özellikle Burak ve Fırat Öğretmenlerden veriler elde edilmiştir. Burak Öğretmenin 1. gözlem dersinde GeoGebra uygulamasını kullanmak için açmaya çalıştığında hemen açılmamış ve sınıftan 2 dakika boyunca hiçbir ses çıkmadığı gözlenmiştir.

Program kastı ve dondu. 2 dakika kadar kendine gelmesi beklendi. Sınıfın sessiz olduğu gözlerden kaçmadı (Gözlem notu, Burak Öğretmen, Ders 1).

Alt kodlardan biri de “sınıfta dolaşması” kodudur. Bütün öğretmenlerin sınıf içerisinde dolaştıkları ve öğrencilerle ilgilendikleri görülürken Burak Öğretmenin sadece Kahoot! uygulaması sırasında dolaştığı onun dışında genellikle etkileşimli tahta veya beyaz tahtanın yanında bulunduğu görülmüştür. Fırat öğretmenin de öğrencilerin yanlarına giderek defterlerine tek tek baktığı ve yazılanlar hakkında dönüt verdiği, öğrencileriyle ilgilendiği görülmüştür.

Bir diğer alt kod ise “not ile tehdit edilmesi” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Fırat Öğretmenin gözlem derslerinden elde edilmiştir. Özellikle iki farklı gözlem derslerinde öğrencilerini not ile korkuttuğu ve tehdit ettiği görülmüştür. 15. gözlem dersinde öğrencilerin ders dışı konuşmaları ve kendisini dinlememeleri üzerine cep telefonunu çıkararak e-okula girdiğini ve performans notunu verdiğini belirtmesi bu koda ilişkindir. 17. gözlem dersinde de tahtada yazılanları defterine yazmayan ve arkadaşlarıyla konuşan bir öğrenciye “*sana 5 vermekte çok haksızlık yapmışım, bunu daha hak edenler de var*” diyerek yazmasını istemiş ve not ile tehdit ettiği görülmüştür.

Öğretmenlerin tamamının öğrencileri sessiz olmaları için uyardığı belirlenmiştir. Bu sebeple alt kod olarak “öğrencileri uyarma” kodu oluşmuştur. Özellikle Özge Öğretmenin sıklıkla sözel olarak öğrencilerini sessiz olmalarına dair uyardığı belirlenmiştir. Örneğin, “*Dağıldık galiba, hadi çok da sorumuz kalmadı bitmek üzere gençler biraz böyle soru çözelim, pekişsin*” (Özge Öğretmen, Ders 4); “*Şu arka taraf konuşmayın bakayım*” (Özge Öğretmen, Ders 6); “*Gençler.... Gençler....*” (Özge Öğretmen, Ders 5). Ayrıca özellikle 19. gözlem dersinde öğretmen öğrencilerin kendi aralarında konuşmaları üzerine sessiz olmalarını istemiş, daha sonra öğrencilerin de birbirlerine şişe attıkları gözlenmiştir. Öğretmen ise “*Diyecek söz bulamıyorum*” şeklinde tepkisini ifade etmiştir.

Özge Öğretmen: “*Gençler... Gençler... Evet, gençler evet... Ne yapıyorsunuz*”

Öğrenci A: “*Şişe atıyorlar hocam...*”

Özge Öğretmen: “*diyecek söz bulamıyorum...*”

Ayrıca Özge Öğretmen öğrencilerin ders içinde sohbet etmelerini ve gereksiz konuşmalarını engellemeye çalıştığı görülmüştür. Bu sebeple “öğrenci konuşmalarını engellemeye çalışma” alt kodu belirlenmiştir. Öğretmen teknoloji sayesinde sınıfa arkasını dönmediğini, yeni soru açarak öğrenci konuşmasını engellediğini ve sınıf yönetimini sağlayabileceğini düşündüğü belirlenmiştir. Özge Öğretmenin 16. gözlem dersinde sınıfın dikkatlerinin dağıldığını görünce “Eyvah eyvah” şeklinde bir tepkide bulunduğu ve soru açarak sınıfı toparlayabildiği görülmüştür. Sınıf tekrar dağılınca tekrar yeni soru açarak döngü devam etmiştir. Ders sonunda ise öğretmenin ders arasında bulmaca sormadığı için sınıfın dikkatinin dağıldığını ifade ettiği saha görüşmelerinden anlaşılmıştır.

Bu alt kodlar " sınıf yönetimi düşüncesi " koduyla birleştirilmiştir (Tablo 43).

Tablo 43

Sınıf yönetimi düşüncesi kodunun alt kodları

Demokratik sınıf ortamı	Sınıf yönetimi düşüncesi
Ödüllendirme ile sınıf yönetimi	
Sınıfın sessiz olması	
Sınıfta dolaşması	
Not ile tehdit edilmesi	
Öğrencileri uyarma	
Öğrenci konuşmalarını engellemeye çalışma	

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrenme ortamında öğrenci katılımı” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular genel olarak Ezgi Öğretmeninden elde edilmiştir. Ezgi Öğretmen öğrenme ortamına öğrencilerin de katılım göstermesi gerektiğini belirterek öğrenci aktifliğine dikkat çekmiştir. Ona göre teknolojiyle zenginleşmiş derste öğrenci aktif olmalıdır.

“Benim öğretimden anladığım sadece öğretmen değil. Öğrenci de katılacak, arkadaşı da katılacak, belki evdeki de katılacak. O yüzden de doküman kamerasını da o şekilde kullanıyorum, birbirlerine anlatsınlar...” (Görüşme 1-Ezgi).

Bir başka alt kod ise “aktif öğrenmenin kullanılması” kodudur. Görüşmelerden de elde edilen bulgulara öğretmenler aktif öğrenmeyi matematik derslerinde nasıl kullanacaklarından haberdar değillerdir. Özellikle Fırat ve Özge Öğretmen bu anlamdaki eksikliklerini dile getirmişlerdir. Özge Öğretmen aktif öğrenmeyi kullanmadığını, Fırat Öğretmen ise matematik tarihi dersinde kullanmaya çalıştığını fakat matematik dersinde nasıl kullanacağından emin olmadığını ifade etmiştir.

“Matematik tarihi dersinde çocuklara hazırlattım şeyleri dönemleri. Mezopotamya dönemi, Mısır dönemi falan. Bunlarla ilgili pdfler, slaytlar, videolar hazırladılar, sunum yaptılar. Matematik dersinde de olabilir mi, şu anki müfredatın yoğunluğu

bilmem neyi, bazen sizi aktif hale getiriyor, öğrenciyi aktif hale getirmiyor.” (Görüşme 1-Fırat).

Bir başka alt kod ise “öğrencilerden fikirler alma” alt kodudur. Öğretmenlerin tamamının öğrencilerinden konu veya kavram hakkında fikirler almaya çalıştıkları ve yönlendirmeye çalıştıkları öğrencileri aktif hale getirmeye çalıştıkları görülmüştür. Özellikle Burak Öğretmen, her dersinde sürekli öğrencileri konuşturup düşünmelerine imkân sağlayacak sorular sorduğu görülmüştür. Örneğin, 20. gözlem dersinde yeni bir soru açıp “*var mı bir fikri olan?*” demesi; 16. gözlem dersinde ise GeoGebra kullanımına alışmış olan öğrencilerine bir paralelkenarı nasıl çizeceklerine dair “*ne yapabiliriz, var mı fikri olan?*” şeklinde sorular yöneltmesi onlardan fikir almak istediğini açıkça göstermektedir.

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin tahtaya kalkma durumları” kodudur. Fırat Öğretmen hariç diğer öğretmenlerin tahtaya öğrenci kaldırdığı gözlenmiştir. Fırat Öğretmenin derslerinde ise hiçbir öğrenci tahtaya kalkmamıştır fakat rahatlıkla ders içerisinde söz hakkı alıp konuştuğu görülmüştür. Özellikle Burak Öğretmenin 20 gözlem dersinin 14 ünde öğrencinin tahtaya kalktığı tespit edilmiştir. Ayrıca bir soruya ilişkin 4 öğrencinin de tahtaya kalktığı görülmüştür. Ek olarak Özge Öğretmenin de 20 gözlem dersinin 11 inde öğrenci tahtaya kaldırdığı, öğrencilerin ise gerek soru çözümü gerekse yorum ve fikir belirtme amaçlı tahtada oldukları belirlenmiştir.

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin teknoloji kullanımı” kodudur. Ezgi, Özge ve Burak Öğretmeni gözlem derslerinde öğrencilerin etkileşimli tahta teknolojisi kullandıkları ve büyütme, yer değiştirme, Fatih Kalem gibi özelliklere de hâkim oldukları belirlenmiştir. Ek olarak yöneticilerin görüşmelerinde de öğrencilerin teknoloji kullanımlarına dair bulgulara erişilmiştir. F- Yönetici öğrencilerin ellerinde tablet, bilgisayar gibi teknolojilerin olması gerektiğini; B-Yönetici ise öğrencilerinin hali hazırda okulda bulunan teknolojileri uygun bir şekilde kullandıklarını belirtmiştir. Ayrıca Ö-Yönetici öğrencilerin teknolojiyi amacı dışı kullandıklarını düşünmüş ve güvenli internet kullanımı konusunda öğrencilerine eğitimler sağlamaya çalıştığını belirtmiştir.

“Kodlama atölyemizde elliye yakın öğrencimiz haftalık eğitim alıyor. Eğitimi biz veriyoruz... Kodlama atölyesinde geçen sene Phyton anlatmıştık. Phyton la ilgili küçük küçük örnekler yaptılar... Thinkercad üzerinden çocuklarımız kendi tasarımlarını gerçekleştiriyor. Gerçekleştirdikten sonra uygun vakitlerde mesela teneffüs aralarında veriyorlar... Kodlama atölyemiz haftanın beş günü ful açıktır. İsteyen öğrencimiz istediği saatte girip gerekli tasarımını yapıp yazıcılara verebiliyor...” (Görüşme B-Yönetici).

Elde edilen alt kodlardan biri de “işbirlikli öğrenmenin gerçekleştirilmesi” kodudur. Burak Öğretmen sınıf içerisinde öğrenci aktifliğini sağlamak amacıyla işbirlikli öğrenmenin

yapılabileceğini görüşmelerde belirtmiştir. Fakat bunun sağlanabilmesi için gerekli koşulların var olması gerektiğini ve bu koşullar sebebiyle kendisinin pek tercih etmediğini ifade etmiştir.

“İşbirlikli öğrenmeyi sağlayabilmem için bir şeyler lazım, Milli Eğitim’de işbirlikli öğrenme dendiği zaman ya sınıflarda gruplar oluşturmanız lazım ya da tablet ve Fatih Projesiyle tahta etkileşimiyle bir sınıf ortamı oluşturup orada yine öğrencilerin akranlarıyla bir takım çalışmalar, ortak bir şeyler yapıp sonuca ulaşması lazım. Burada Milli Eğitim için bir takım handikaplar var. Ne? Zaman sıkıntısı var. Fiziksel şartlar her zaman iyi olmayabiliyor. Tutarlı olmayabiliyor. Bu tarz bir öğrenmeye başlasanız bile sürecin ortasında bazı imkânlarınızı kaybedebiliyorsunuz, handikapları olduğundan dolayı çok fazla tercih etmiyorum. Ama uygun şartlarda tatbiki kullanılabilir.” (Görüşme 1-Burak).

Ek olarak Özge Öğretmen de aktif öğrenme ve grup çalışması gerçekleştirmediğini ve derslerinin çok fazla bireysel olarak hareket ettiğini ifade etmiştir.

“Grup çalışması ne kadar yapıyorum. O kısım biraz eksik sanırım... Çok fazla bireysel gidiyor derslerim...” (Görüşme 1-Özge).

Elde edilen bir başka alt kod ise “öğrencilerin pasif olmaları” kodudur. Bu koda ilişkin bilgiler gözlem derslerinden elde edilmiş olup, Özge Öğretmen hariç diğer öğretmenlerin gözlem derslerinde öğrencilerin pasif alıcı konumunda oldukları belirlenmiştir. Örneğin, Fırat Öğretmenin 13. gözlem dersinde derse girdiğinde öğrencilerine başlık attırmış, tahtaya anlatım yapmış, ardından öğrencilerine “*Tahtayı aynen alın*” demiştir. Yazmalarını bekledikten sonra da etkileşimli tahtada bulunan soruyu çözmüş ve tekrar beyaz tahtada başlık atarak ilerlemiştir. Bu sırada öğrencilerinin sesi hiç çıkmamıştır.

Bir başka alt kod ise “öğrenci konuşmalarına önem verme” kodudur. Bu koda ilişkin veriler özellikle Burak Öğretmenin gözlem derslerinden elde edilmiştir. Özellikle 2. gözlem dersinde öğrencilerinden fikirler almak için “*Çekinmeyin, söyleyin fikirlerinizi... Sınıfın en yaramazları ama en akıllıları...*” diyerek öğrencilerinin konuşmalarına ve fikir beyan etmelerine önem verdiği görülmüştür. Ayrıca, 3. gözlem dersi gözlem notunda da öğretmenin bu davranışlarını tekrar ettiği görülmüştür.

“Kavramları oturttuğunuzda bir sorunun farklı çözüm yolları varsa aklınızda söyleyin” diyerek destekliyor, doğru da olsa yanlış da olsa söylemeye teşvik ediyor. (Gözlem notu, Burak Öğretmen, Ders 3).

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrencilerin teknoloji kullanmasını destekleme” kodudur. Öğretmenlerin hepsinin öğrencilerin ders içinde veya dışında teknoloji kullannımlarını desteklediği görülmüştür. Burak Öğretmenin 13. gözlem dersinde öğrencisine GeoGebra kullandırması, 15. gözlem dersinde GeoGebra’da nasıl üçgen, çokgen çizileceğini öğrencilerine açıklayarak anlatması bu koda ilişkin bulgulardandır. Ayrıca Özge Öğretmenin 7. gözlem dersinde soru çözümü için tahtaya kalkan öğrencisini çözümünü etkileşimli tahtada yapmasını istemesi ve “*Hem almış olursunuz*” demesi yine öğrencilerini teknoloji

kullanmaları açısından desteklediğine işaret etmektedir. Ek olarak E-Yönetici öğrencilerin de okula ait teknolojik araçları etkin kullanmaları için destek olduklarını belirtmiştir. E-Öğrenci-1 ise Ezgi Öğretmenin teknolojik araçları öğrencilerin de kullanmalarını önerdiğini ifade etmiştir.

“Derslerde her zaman kullanıyoruz. Öğretmenimiz zaten günlük hayatında çok kullanan biri. Bize de tavsiye ediyor GeoGebra'yı kullanmamızı.” (Görüşme E-Öğrenci 1).

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin rahat soru sorabilmeleri” kodudur. Öğrenciler rahatlıkla ders içerisinde veya dışında soru sorabildikçe öğrencilerin daha aktif olacakları düşünülmektedir. Bu koda ilişkin bütün öğretmenlerden veriler elde edilmiştir. Öğrenciler anlamadıkları yerde, açıklanmasını istedikleri yerde veya tamamen ders dışı konularla ilgili öğretmenlerine soru sorabilmişler ve rahat davrandıkları görülmüştür. Herhangi aksi bir durum veya olumsuzlukla karşılaşmamıştır.

Bu alt kodlar "öğrenci aktifliği " koduyla birleştirilmiştir (Tablo 44).

Tablo 44

Öğrenci aktifliği kodunun alt kodları

Öğrenme ortamında öğrenci katılımı	Öğrenci aktifliği
Aktif öğrenmenin kullanılması	
Öğrencilerden fikirler alma	
Öğrencilerin tahtaya kalkma durumları	
Öğrencilerin teknoloji kullanımı	
İşbirlikli öğrenmenin gerçekleştirilmesi	
Öğrencilerin pasif olmaları	
Öğrenci konuşmalarına önem verme	
Öğrencilerin teknoloji kullanmasını destekleme	
Öğrencilerin rahat soru sorabilmeleri	

Bir başka alt kod ise “öğretmenler arası iletişim” kodudur. Bu koda ilişkin bilgiler özellikle Ezgi Öğretmeninden elde edilmiştir. Ezgi Öğretmenin meslektaşlarıyla sürekli iletişim halinde olduğu ve öğrencileri ile ilgili neler daha farklı yapabileceklerine ilişkin yansıtma çalışmaları yaptıkları saha gözlem notlarından elde edilmiştir. Ayrıca Ezgi Öğretmenin görüşmelerinden birinde meslektaşlarıyla iletişim halinde olmak istediğini belirtmiştir.

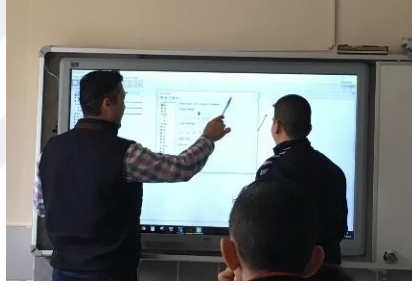
“Bütün liselerde bir sürü matematik öğretmeniyiz. Kim ne yapıyor, ne ediyor. Bir yazabilsek, görebilsek, bir grup yapabilesek bir forum yazabilsek, hani mesela meslek lisesindekilerde ne yapıyor ne ediyorlar...” (Görüşme 2-Ezgi).

Elde edilen bir başka alt kod ise “doğru iletişim ile sorunların çözümü” kodudur. F-Yönetici ile görüşmelerden elde edilen bulgulara göre öğretmenlerin ve öğrencilerin

teknolojiyle ilgili sorunlarını idare olarak güzel iletişim ve rica ile hallettikleri doğru iletişimin önemli olduğunu belirttikleri görülmüştür.

“Bir problem olduğu zaman, yapabilecek biriyle beraber gidiyoruz. Minnet rica hadi şunu yapalım diyoruz. Onun yanında durmam bile yetiyor yani ona. Minnetle güzellikle ve iyi ilişkilerle falan götürmeye çalışıyoruz.” (Görüşme F-Yönetici).

Bir başka alt kod ise “sorgulama yapılması” kodudur. Burak Öğretmenin gözlem derslerine göre, öğretmenin öğrencilerin kavramları sorgulamalarına imkân verecek şekilde soru sorması, kavram yanlışlarını gidermeye yönelik ifadelerde bulunması bu kod ile ilişkili bulgulardır. Örneğin 13. ve 14. gözlem derslerinde öğretmen üçgen eşitsizliği kavramını öğrencileriyle oluşturmak için GeoGebra’da doğru parçalarının uzunluklarına sürgü takarak hangi uzunluklarda doğru parçası ile üçgen oluşturulabileceğini sorgulamıştır. Bu süreçte öğrencinin tahtaya kalkmasını istemiş (Şekil 60) ve sınıftaki öğrencilerle aşağıdaki gibi diyalog gerçekleştirmiştir.



Şekil 60. GeoGebra kullanarak sorgulama yapılması anından bir kesit

Burak Öğretmen: “Uzunlukları arasındaki farktan küçük olursa ben üçgen oluşturabilir miyim?”

Öğrenci A: “Hayır, çünkü küçük kalıyor orası”

Burak Öğretmen: “Ne olması lazım?”

Öğrenci A: “Ondan büyük olması lazım.”

Burak Öğretmen: “Peki, eşit olursa ne olur?”

Öğrenci B: “Olmaz hocam, aynı olur.”

Öğrenci C: “Tam doğrusal olur, dümdüz olur yani.”

Burak Öğretmen: “Diğer iki kenarın uzunlukları farkından büyük olmalı ki üçgen oluşturabileyim...”

Alt kodlardan biri de “genellemelere ulaşmak için sorular sorma” kodudur. Burak Öğretmeninden elde edilen bulgulara göre öğrencilerini genellemelere ulaştırmak için sorular sorduğu ve iletişim halinde oldukları görülmüştür. Ek olarak bu bağlamda bir başka alt kod ise “öğrencileri düşünmeye yönlendirme” kodudur. Bütün öğretmenlerin öğrencilerini düşünmeye yönlendirmek için sorular yönelttikleri görülmüştür. Örneğin Özge Öğretmenin 11. gözlem dersinde Kartezyen çarpımı Kartezyen düzlemde göstererek o noktaları içine alan en küçük çaplı daire sorusuna ilişkin öğrencisiyle şöyle bir diyalog gerçekleştirmiştir:

Özge Öğretmen: Peki hangisinden hesaplayabilirim acaba o çapı?

Öğrenci A: Bence yatay şekilde çizersek hesaplayabiliriz.

Özge Öğretmen: Peki yatayda o sınırlarımız belli mi, şu noktalardan geçmiyordu, bunlar içerde kaldı, ben hangileri olduğunu bilmiyorum

Öğrenci A: Tam ortadan kestiği için tam onlara değiyor.

Özge Öğretmen: Onlara değiyor ama sınırları bilmiyorum.

Öğrenci A: Hı, evet evet çapraz çizmemiz gerekiyor.

Özge Öğretmen: Çapraz sınırları bilmediğim için oradan bir şey gelmeyecektir ama çaprazda sınırları biliyorum peki nasıl bulurum.

Öğrenci A: 3,1 ve 1,3 alacağız

Özge Öğretmen: 3,1 ve 1,3 alacağız, peki nasıl yaparım?

Öğrenci A: pi r kare ile...

Bir başka alt kod ise “öğrencileriyle oyun oynama” kodudur. Özellikle Özge Öğretmen öğrencileriyle iyi iletişimde olduğunu ifade edip, onlarla oyunlar oynadığını belirtmiştir.

“Hatta böyle öğrencilerime de bazen var mı hafızasına güvenen deyip telefonumu açıp gösteriyorum, oyunu iyice bir görsünler, ilgilerini çeksın diye” (Görüşme 2-Özge).

Elde edilen alt kodlardan biri de “soru cevap süreci” kodudur. Öğretmenlerin tamamının soru cevap tekniğinden faydalandığı görülmektedir. Özellikle düşünmeye yönlendirmek için, genellemeye ulaştırmak için soru sorarak iletişim halinde oldukları görülmüştür. Bu koda ilişkin dikkat çeken bir nokta ise Fırat Öğretmenin derslerinde soru sorduğu fakat bezen sorularına cevap beklemeden kendisinin cevapladığı görülmüştür.

“Artan fonksiyon, doğru orantı vesaire girdi, x arttıkça y de artar. Diyelim ki m’in negatif olduğunu düşünün doğru mu arkadaşlar, burada m’in pozitif olduğunu düşündüm, negatif olduğunu düşünelim o zaman buraya gelir mi $-n/m$, buraya gelir değil mi arkadaşlar m negatif olursa buraya gelir mi gelir, o zaman da grafiğim böyle olur değil mi arkadaşlar, grafiğim nasıl olur, böyle olur. Böyle olursa nasıl olur gördüğümüz gibi ne var arkadaşlar, azalan. O zaman ne var ters orantı. Ne var arkadaşlar ters orantı. Bu nasıl bir fonksiyondur arkadaşlar azalan bir fonksiyondur...” (Fırat Öğretmen, Ders 7).

Elde edilen alt kodlardan biri de öğretmenler ile öğrencilerin sürekli iletişim halinde olduklarına işaret eden “Anlık mesajlaşma ve arama gruplarının olması” kodudur. Burak Öğretmen hariç öğretmenlerin hepsi her sınıfla iletişim grupları olduğunu ve özellikle öğrencilerinin ders saati dışında soru gönderdiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca deneme sınavı sonuçları, sıralama bilgisi ve farklı kaynaklara ulaşım ile ilgili öğrencileriyle iletişim içinde oldukları görülmüştür.

Yukarıdaki bulguyla paralel olarak Burak Öğretmen saha görüşmelerinde öğrencileriyle pek ilgilenmediğini belirtmiştir. Bu durumda da “öğrencileriyle ilgilenmeme” kodu belirlenmiştir.

Araştırmacı olarak ben “konuşacaksanız öğrencilerle, işiniz varsa bakın hocam, ben beklerim” dedim. “pek ilgilenmiyorum ben” dedi. Öğretmen öğrenci seviyelerinden

dolayı öğrencilerle ders dışında ilgilenmiyor ve onları önemsemiyor. (Burak Öğretmen gözlem notu, Ders 6).

Bir başka alt kod ise “sohbet etme” kodudur. Öğretmenlerin tamamının öğrencileriyle ders içinde ve ders dışında arkadaş gibi sohbet ettikleri belirlenmiştir. Özellikle sınav hakkında sohbet ederken öğrencilerle öğretmen arasında gülüşmeler gerçekleştiği görülmüştür.

Öğrencilerle arkadaş gibi ve şakalaşıyorlar, sınav komisyonu toplanmadı, hocam sizin yerinize ben gireyim dedi. Bu sohbet dört dakika kadar sürdü. (Fırat Öğretmen gözlem notu, Ders 3).

Bu alt kodlar "sosyal etkileşim " koduyla birleştirilmiştir (Tablo 45).

Tablo 45

Sosyal etkileşim kodunun alt kodları

Öğretmenler arası iletişim	
Doğru iletişim ile sorunların çözümü	
Sorgulama yapılması	
Genellemelere ulaşmak için sorular sorma	
Öğrencileri düşünmeye yönlendirme	
Öğrencileriyle oyun oynama	
Soru cevap süreci	
Whatsapp gruplarının olması	
Öğrencileriyle ilgilenmeme”	
Sohbet etme	Sosyal Etkileşim

Elde edilen alt kodlardan biri de “teknolojiyi bilgiyi organize etme aracı olarak görme” kodudur. Bu alt kod Burak Öğretmenin görüşmelerinden elde edilmiş olup, teknolojiyi bilgiyi organize ederken kullandığını ifade etmiştir.

“Teknoloji aracılığıyla işte GeoGebra olabilir, başka bir takım programlar olabilir, aşama aşama kendi bildiklerini organize edip, eksiklikler varsa o noktada devreye girip sonuca sınıfça ya da bireysel olarak ulaşmasına çalışmak.” (Görüşme 1-Burak).

Elde edilen alt kodlardan biri de “teknolojinin olumsuz etkisi” kodudur. Bu koda ilişkin Burak Öğretmen, öğretmenin iş yükünü arttırdığını ve teknolojiye öğrencilerden daha az hâkim olmasının öğretmene olumsuz etkisi olduğunu belirtmiştir. Ezgi Öğretmen ise öğretmenin teknoloji kullanımı sırasında sınıf yönetiminde sorun olacağını ve bunun olumsuz bir etkisi olduğunu belirttiği görülmüştür. Fırat Öğretmen ise öğrencilerin teknolojiyi yanlış kullanmalarının ileride kendilerini ve toplumu olumsuz etkileyeceğini ifade etmiştir. Özge Öğretmen ise olumsuz etki olarak öğrencilerin ekran bağımlılığına sebep olmasını ve gözlerinin de bozulabileceğini belirtmiştir.

“Biraz bağımlılık yapıyor olabilir ekran karşısında olmak. Ayrıca, sürekli ekrana bakınca bizler de dâhil olmak üzere, çoğumuzun gözleri bozuluyor artık. En kötü yanı bu bence.” (Görüşme 1-Özge).

Paralel olarak bir başka alt kod ise “teknolojinin olumlu etkisi” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular bütün katılımcılardan elde edilmiştir. Özellikle öğretmene kolaylık sağlaması, esneklik sağlaması, enerji kazandırması, öğretmenin çaresizliğini gidermesi, zaman tasarrufu sağlaması, hızlanmayı sağlaması, arşivleme sağlaması, ekonomiklik sağlaması gibi olumlu etkileri olduklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrenci algılamasının arttırdığı, kazanımı tekrar edebilmeyi kolaylaştırması, öğrenme çıktılarını ölçebilmeyi sağlaması, öğrenci aktifliğini sağlaması, yöntem çeşitliliğine imkân vermesi, farklı duyulara hitap edebilmesi, kavramları somutlaştırması, öğrenci ilgisini çekmesi, iletişimin her an sağlanabilmesi, öğrenme verimini artırması ve bilgiye ulaşım kolaylığı sağlaması gibi olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

“...Teknoloji sayesinde çok kısa sürede daha fazla kişiye ulaştığımız işler yapabiliyoruz. Hızlı ve pratik.” (Görüşme E-Yönetici).

“Açıyor hoca soruyu oradan, oradan yapıyor, daha çok zaman bize kalıyor.” (Görüşme F-Öğrenci 1).

“Göremediğim, gösteremediğim şeyleri 3 boyutlu olayı ve ya da fonksiyonu çizemediğim olayı bütün sınıfa rahatlıkla çizebiliyorum diye düşünüyorum yani.” (Görüşme 2-Ezgi).

Elde edilen bir başka alt kod ise “teknolojinin saygınlık sağlaması” kodudur. Özge Öğretmen teknolojiyi kullanmanın herhangi bir saygınlık sağlamadığını, Fırat Öğretmen ve Ezgi Öğretmen ise birilerinin kendilerine danıştığını ve saygınlık sağladığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Burak Öğretmen ise teknolojinin saygınlık sağlama durumunun zaman içerisinde değiştiğini, eskiden etkileşimli tahta veya GeoGebra kullanmak saygınlık meselesiyken şimdi herkesin kullanmasıyla artık olmadığını ve teknoloji ilerledikçe bu durumun sürekli değişeceğini ifade etmiştir.

“İşin içine girildiği zaman bütün öğretmenler kullanmaya başladığı zaman o teknolojiyi o artık saygınlık sağlamıyor. Yani bu teknoloji çok dinamik olduğu için sizin her seferinde bir ileriye çıkmamız gerekiyor. Bundan sonraki yıllar için atıyorum bir programlama yapabilmek, drone uçurabilmek, 3 boyutlu yazıcıda bir şey basabilmek belki gösterge olur. Ama o zamanda bu bütün öğretmenler tarafından yapılmaya başlandığı zaman tabi ki saygınlık göstergesi olmayacaktır.” (Görüşme 2-Burak).

Bu alt kodlar "teknoloji bilinci" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 46).

Tablo 46

Teknoloji bilinci kodunun alt kodları

Teknolojiyi bilgiyi organize etme aracı olarak görme	Teknoloji bilinci
Teknolojinin olumsuz etkisi	
Teknolojinin olumlu etkisi	
Teknolojinin saygınlık sağlaması	

Bir başka alt kod ise “hizmet içi eğitimler” kodudur. Fırat Öğretmen hariç diğer öğretmenlerin hizmet içi olarak GeoGebra kursu aldığı belirlenmiştir. Ayrıca Burak Öğretmenin de GeoGebra eğitimcisi olduğu da bilinmektedir. Ek olarak öğretmenlerin hepsinin temel bilgisayar kursları aldığı ve eğitimsel yazılımlarla ilgili kurslar aldığı belirlenmiştir. Fırat Öğretmenin eğitim almadan GeoGebra kullanması sırasında materyal hazırlamada eksikliği de hizmet içi eğitimlerin gerekliliğine işaret etmektedir. Paralelinde “hizmet içi eğitimlerin kalitesi” alt kodu elde edilmiştir. Fırat ve Özge Öğretmenler hizmet içi kursların öğretmenlerin ihtiyaçlarını gidermesinde önemli olduğunu ve bu konuda eksikleri olduğunu belirtmişlerdir. Ek olarak da Ö-Yönetici de hizmet içi eğitim veren eğitimcilerin de donanımlı olmadıklarını ifade ederek kalitenin artması gerektiğini dile getirmiştir.

“...Bu eğitimi verecek kişilerin gerçekten eğitimci olması zorunlu görev niteliğinde olmaması lazım. Çünkü ben çok hizmet içi eğitime gittim. Bazıları tesadüfen hizmet içi eğitime gitmiş, oradan sonrasında ona bir resmi yazıyla e sen bu eğitime gitmiştin, burada öğrendiklerini şu kişilere aktar diyor. Fakat onun bilgi düzeyi zaten sınırlı ve bu işi isteyerek yapmıyor...” (Görüşme Ö-Yönetici).

Bu alt kodlar "alınan eğitim" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 47).

Tablo 47

Alınan eğitim kodunun alt kodları

Hizmet içi eğitimler	Alınan eğitim
Hizmet içi eğitimlerin kalitesi	

Elde edilen bir başka alt kod ise “tahtanın ders öncesi açık olması” kodudur. Ö-Öğrenci-2 ile yapılan görüşmeden elde edilen bulgulara göre Özge Öğretmen derse başlamadan önce tenffüste sınıfa gelip tahtayı açtığı ve derse hazırladığı belirlenmiştir.

“...Etkileşimli tahta ders öncesinde açık oluyor... Öğretmen açıyor önceden... Sadece flaşı takıp derse başlıyor...” (Görüşme Ö-Öğrenci-2).

Alt kodlardan bir başkası ise “Kahoot! için anahtar bulunmasının beklenmesi” kodudur. Özellikle 6. gözlem dersinde Özge Öğretmen öğrencileriyle Kahoot! uygulaması yapmak isterken öğrencilerinin telefonlarının sınıf dolabında kilitli olduğunu fark etmiş ve

anahtar bulunup açılışıya kadar 6 dakika süre geçmiştir. Bu durum öğretmenin planlamaya dair bir eksikliğine işaret ettiği söylenebilir.

Bir başka alt kod ise “teknolojiyi kullanımını sürekli planlama-düşünme” kodudur. Özellikle Burak Öğretmenin öğretim süreçlerini planlamasına dair bulguları incelendiğinde, öğretmenin planlama yaptığını ve teknolojiyi nasıl kullanacağına sürekli düşündüğünü belirttiği görülmüştür.

“3 boyutlu yazıcıdır, programlama Python ile ilgili bir takım şeyler. Her an zaten bunları kendim matematik eğitiminde nasıl kullanırım. Hep sürekli bunlar kafamda dönüyor zaten, bunların şeyini yapıyorum. Hep planlıyorum uzun vadede...” (Görüşme 2-Burak).

Bir başka alt kod ise “ders planı yapma durumu” kodudur. Katılımcı öğretmenlerden tez çalışması kapsamında ders planları istenmiş olup sadece Ezgi Öğretmenin ders planı teslim ettiği belirlenmişti. Burak Öğretmenin ise derslere hazırlıksız girdiği gözlenmiştir. Örneğin 18. gözlem dersinde Kahoot! uygulaması sırasında öğrencilerin telefonlarının olup olmadığını düşünmemesi, uygulamanın dersin yarısında bitmesi sebebiyle zamanını iyi ayarlayamaması ve ne yapacağını bilememesi plansızlıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Ek olarak öğretmenler planlama yaptıklarını fakat yazılı bir plan yapmadıklarını ifade etmişlerdir. Özellikle bir başka alt koda neden olan “sunum şeklinde ders planı” kodu da Fırat Öğretmenin Starboard sunularını öne sürmesi; Özge Öğretmenin ise PowerPoint sunularını işaret etmesi üzerine oluşturulmuştur.

“Sadece sunum hazırlarken, yani derste ne yapacağımı PowerPoint’in üzerine aktarıyorum. O bir şekilde benim için plan olmuş oluyor.” (Görüşme-1 Özge Öğretmen).

Elde edilen bir başka alt kod ise “tecrübenin ders planı ihtiyacını gidermesi” kodudur. Özge, Ezgi ve Fırat Öğretmenler mesleklerinin ilk yıllarında ders planı hazırladıklarını ve tecrübeyle ders planı ihtiyacının ortadan kalktığını ifade ettikleri belirlenmiştir.

“İlk girdiğim yıllarda, 15. Yıllarda falan bir saate bunu yapacağım, iki saatte bunu yapacağım, üç saatte bunu yapacağım diye söylüyordum. Şimdi ne zaman ne yapacağımı biliyorum. Ayrıca, kazanım cepte diye bir uygulama var, oradan da planlar üzerinden nereye geleceğimi biliyorum.” (Görüşme 1-Fırat).

Ek olarak elde edilen bu yönde bir başka alt kod ise “B planıyla hareket edilmesi gerekliliği” kodudur. Bu koda ilişkin Burak Öğretmen de öğretim sürecinde herhangi bir aksilik halinde B planı hazırlaması gerektiğini yani hazırlıklı olması ve planlı olması gerektiğini de ifade etmiştir.

“Öğretmenin hep böyle B planıyla gitmesi gerekiyor. Biraz böyle hazırlıklı, hazırlıklı derken, tamam teknoloji kullanarak çok iyi hazırlanmıştır ama sınıfa girdiğinde etkileşimli tahta açılmayabilir. İnternet olmayabilir. Elektrik olmayabilir.” (Görüşme 1-Burak).

Bu alt kodlar "planlama" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 48).

Tablo 48

Planlama kodunun alt kodları

Tahtanın ders öncesi açık olması	
Kahoot! için anahtar bulunmasının beklenmesi	
Teknolojiyi kullanımını sürekli planlama-düşünme	
Ders planı yapma durumu	Planlama
Sunum şeklinde ders planı	
Tecrübenin ders planı ihtiyacını gidermesi	
B planıyla hareket edilmesi gerekliliği	

Elde edilen kodlardan biri de “alt yapı problemi” kodudur. Ö-Yönetici hariç yöneticilerin tamamı okullarda alt yapı probleminin olduğunu ifade etmişlerdir. B-Yönetici okullarında en büyük problemin okullarında bulunan internet alt yapısının etkileşimli tahtalara internet sağlayacak güçte olmaması olarak ifade etmiştir. F-Yönetici ise yine okullarında internet alt yapısının yeterli olmadığını ve öğrencilerin de teknoloji kullanmalarına imkân verecek yazılım ve donanımların eksik olduğunu ifade etmiştir.

“...Uygulayamıyoruz. Çünkü o aletleri edinmek gerekiyor bir defa. O programı edinmek gerekiyor. O biraz yarım kaldı... İnternet olarak alt yapıda yeterli mi, şuanda alt yapının da yeterli olduğunu sanmıyorum...” (Görüşme F-Yönetici)

Bir başka alt kod ise “okul yapısı” kodudur. Bu koda ilişkin Fırat Öğretmen okul şartlarının, okul yapısının, sınıf mevcutlarının ve okulun donanım imkânlarının önemli olduğunu da ifade etmiştir.

“Benim kendi adıma yapabileceğim şeyler sınırlı, okulun şartlarını değiştirmeli... Okul yapılarını kesinlikle değiştirdim. Sınıf mevcutlarını daha az sayıya indirip okulları teknolojik olarak daha iyi donatıp sosyal ve kültürel olarak daha donanımlı okullar yaptım.” (Görüşme 1-Fırat).

Ö-Yönetici ise okulların teknolojik donanım konusunda oldukça yalnız bırakıldıklarını ifade etmiştir. Bu düşünceye ilişkin elde edilen alt kod “okulun yalnızlığı” kodudur.

“Birçok konuda olduğu gibi alt yapısal konularda da okulları kendi başına bırakmış durumdalar. Okulların bununla ilgili maddi imkânları teknik imkânları personel imkânları çok az...” (Görüşme Ö-Yönetici).

Elde edilen bir başka kod ise paralel olarak “öğrenme ortamı donanımı” kodudur. Öğretmenler öğrenme ortamının teknolojik açıdan donanımlı olmasını beklediklerini ifade etmişlerdir. Fırat ve Ezgi Öğretmen öğrencilere tablet verilmesinin donanımlı ortamı sağlayacağı bu şekilde de öğrenme ortamının zenginleşeceğini ifade etmişlerdir. Özge Öğretmen ise okul ile ilgili olarak öğrenme ortamının donanımının teknoloji kullanımında ve

entegre edilmesinde önemli olduğunu ve etkileşimli tahtanın bu ortamı sağladığını ifade etmiştir.

“Tabletlerle aslında çocukların hepsinin tableti olsa, soruları ben göndersem, kimin kaç dakikada çözdüğüne baksam, öyle sınıflarla güzel olabilir herhalde...” (Görüşme 1-Ezgi).

“Şuan bizim kullandığımız sınıflar mesela donanımlı sınıflar. Bilemiyorum. Akıllı tahtayla teknoloji iç içe bir öğrenme sağlıyoruz.” (Görüşme 1-Özge).

Alt kodlardan biri de “okullarda bulunan mevcut teknolojiler” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular yöneticilerden elde edilmiştir. Okulların tamamında etkileşimli tahtalar, projeksiyon cihazları, yazıcılar bulunmaktadır. Özge Öğretmenin okulunda optik okuyucu özel olarak bulunmakla birlikte Burak Öğretmenin okulunda da özel olarak robotik atölyesi ve 3 Boyutlu yazıcı bulunduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bir diğer alt kod ise “etkileşimli tahtanın açılma durumu” kodudur. Öğretmenlerin tamamının etkileşimli tahtayı flaş takarak açtıkları görülmüştür. Derse girildiği andan itibaren flaş takılarak tahtanın açılmasının beklendiği görülmüştür. Gözlem derslerine göre etkileşimli tahtanın açılması en az 2 en fazla 26 dakika sürdüğü belirlenmiştir. Özge Öğretmenin 18. gözlem dersinde ise etkileşimli tahta hiç açılmamıştır. Fırat Öğretmenin de 9. gözlem dersinde tahtanın açılmaması üzerine ara kablo getirerek kendi alt yapı desteğini kendisinin sağladığı görülmüştür. Ayrıca Burak Öğretmenin 8. ve 19. gözlem derslerinde etkileşimli tahtanın parlaması dolayısıyla öğrencilerin tahtayı göremedikleri ve öğretmenin de perdeleri indirerek durumu çözdüğü belirlenmiştir.

Bu alt kodlar "fiziksel koşullar" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 49).

Tablo 49

Fiziksel koşullar kodunun alt kodları

Alt yapı problemi	Fiziksel koşullar
Okulun yapısı	
Okulun yalnızlığı	
Öğrenme ortamı donanımı	
Okuldaki mevcut teknolojiler	
Etkileşimli tahtanın açılma durumu	

Elde edilen bir başka alt kod ise “formatör öğretmen olup olmama durumu” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular yöneticilerden elde edilmiştir. Burak Öğretmenin ve Fırat Öğretmenin okullarında formatör öğretmen olmadığı ve yöneticilerin öğretmenlere destek olmaya çalıştığı belirlenmiştir. Ayrıca Ezgi Öğretmenin okulunda bilgisayar öğretmenin koordinatör

öğretmen olduğu; Özge Öğretmenin okulunda ise haftada iki gün bilgisayar öğretmeninin geldiği belirlenmiştir.

“BTR formatörü var. Bizim okulumuzda akıllı tahta olduğu için ilçe bu konuda formatör yetiştirmiş, başka bir okuldan haftada iki gün geliyor... Öğretmen dışarıdan destek olarak geliyor” (Görüşme Ö-Yönetici).

Yöneticilerin tamamı teknolojik alt yapıdan okul müdürünün sorumlu olduğunu ifade etmişlerdir. Dolayısıyla alt kod “okul müdürünün sorumlu olması” kodudur. Ö-Yönetici ve F-Yönetici okullarında sorumlu olmadığı için kendilerinin sorumlu olduğunu ifade ederlerken, B-Yönetici kendisi bilişim öğretmeni olması sebebiyle ilgilendiğini belirtmiştir. E-Yönetici ise bilişim öğretmenleri olması sebebiyle öğretmenin sorumlu olduğunu belirtmiştir.

“Genel itibarıyla altyapıyla ben ilgileniyorum.” (Görüşme Ö-Yönetici).

“Sorumlu yok şuanda. Okul müdürü olarak ben sorumluyum.” (Görüşme F-Yönetici).

Bu alt kodlar "teknolojik sorumlu bulunma durumu" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 50).

Tablo 50

Teknolojik sorumlu bulunma durumu kodunun alt kodları

Formatör öğretmen olup olmama durumu	Teknolojik sorumlu
Okul müdürünün sorumlu olması	bulunma durumu

Elde edilen bir başka alt kod ise “ekonomik durum” kodudur. Koda ilişkin bulgular Fırat Öğretmeninden kaynaklanmaktadır. Fırat Öğretmen derslerinde teknoloji kullanmasına etmen olarak ekonomik durumu ifade etmiştir. Ülkenin ekonomik kaynaklarının bu durumda etkili olduğunu belirtmiştir.

“Ne kadar istiyoruz ülkenin ekonomik durumuna göre diyebiliriz yani. Taleplerimiz çok. Ama bunu karşılayacak ekonomiye bağlı.” (Görüşme 2-Fırat).

Bu alt kod "ekonomik durum" koduyla anılmıştır (Tablo 51).

Tablo 51

Ekonomik durum kodunun alt kodları

Ekonomik durum	Ekonomik durum

Yöneticiler ile ilgili elde edilen alt kodlardan biri de “yöneticinin teknoloji ilgisi” kodudur. Yöneticiler teknoloji ilgilerini 1 en az 5 en çok olmak üzere değerlendirmeleri

istendiğinde kendilerine B-Yönetici hariç 3 verdikleri görülmüştür. B –Yönetici ise kendisinin bilişim teknolojileri öğretmenleri olması sebebiyle 5 verdiği düşünülmektedir.

“3 diyeyim, yani çok teknoloji yani kötü de değil aslında ama teknoloji çok hızlı ilerlediği için konu hangi yerde olduğumu tam tespit edemiyorum açıkçası.” (Görüşme Ö-Yönetici).

Elde edilen bir başka alt kod ise “yöneticinin destek olma isteği” kodudur. Yöneticilerin hepsi öğretmenlerin teknoloji kullanmalarına destek olmak istediklerini belirtmişlerdir. Özellikle F-Yönetici, öğretmenlerin kullanmaları için her şeyi yapabileceğini belirtmiştir.

“...Öğretmenlerimin teknoloji kullanmaları için her şeyi yaparım...” (Görüşme E-Yönetici).

Yöneticiler öğretmenlerin teknoloji kullanmalarını sağlamak için “maddi olarak destek” ve “alt yapı desteği” sağladıklarını belirtmişlerdir. E-Yönetici gerekli alt yapıyı sağlayarak ve maddi olarak destek olmaya çalıştıklarını ve öğretmenlerin teknoloji kullanmalarını istediklerini dile getirmiştir.

“Okulun sağlaması gereken alt yapıyı sağlayarak destekliyoruz, maddi desteği sağlıyoruz... Kullanmalarını istiyoruz...” (Görüşme E-Yönetici).

Yöneticilerin öğretmenlerin teknoloji kullanmalarını sağlamak amacıyla “kurs-eğitim desteği” sağladıkları belirlenmiştir. Bakanlıktan hizmet içi eğitim talep ettikleri, öğretmenlerin teknolojik araçları kullanma konusunda eğitilmeleri gerektiği ve yöneticilerin kurslarla ilgili bilgi verdikleri belirlenmiştir. Örneğin B-Yönetici okulunda hizmet içi eğitim almış bir öğretmenin önce kendi okuldaki öğretmenlere eğitim vermesini sağlayıp, eksik kalınan noktalarda hizmet içi eğitim talep ettiklerini ifade etmişlerdir.

“Herhangi bir alanda daha önce kurs ya da seminer almış öğretmenlerimizin seminer vermek için planlamasını yapıyoruz. Örneğin bir öğretmenimiz bir seminere katıldı ve diğer öğretmenlerimize bunu bilgilendirmek amaçlı mutlaka konsere salonda bir çalışma yaptırıyoruz...” (Görüşme B-Yönetici).

Elde edilen alt kodlarda biri de “isteklerini sorma” kodudur. Ö-Yönetici öğretmenlerinin hizmet içi eğitim ihtiyaçlarını düzenli olarak sorduğunu eksikliklerinin giderilmesini istediğini belirtmiştir.

“Her türlü anlamda arkadaşlarımızın teknolojiyi takip etmesi için gerekli isteklerini devamlı soruyorum...” (Görüşme Ö-Yönetici).

Yöneticilerden elde edilen bulgulara göre, “sorunlara çözüm desteği” alt kodu da elde edilmiştir. Yöneticilerin öğretmenlerin yaşadıkları sorunlara çözüm bulmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Örneğin, Ö-Yöneticinin mail atamayan öğretmene e-mailin nasıl atılacağını anlatması; F-Yöneticinin öğretmenin ders içerisinde flaşını açamaması üzerine yöneticiyi

çağırması ve yöneticinin sorunu çözmesi örnek olarak verilebilmektedir. Ek olarak E-Yönetici de öğretmenlerine fotokopi makinesi kullanımında ve e-okul işlemlerinde yardımcı olduğunu ifade ettiği belirlenmiştir.

Elde edilen bir başka alt kod ise “teşvik etme” kodudur. Yöneticiler öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını teşvik ettiklerini ve sürekli kullanmalarına yönelik telkinde bulunduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca Ö-Yönetici Özge Öğretmenini takdir ettiğini ifade etmiş ve “takdir etme” alt kodunu oluşturmuştur. Ö-Yönetici ayrıca öğretmenlerini teknoloji kullanmaları konusunda motive etmeye çalıştığı belirlenmiş ve “motive etme” kodu oluşturulmuştur.

“Özge hoca bu konuda çok iyi. Özge hoca bu konudaki en iyi iki öğretmenden biri bu konuda. Yani o farklı... Biz de arkadaşlarımızı motive etmeye çalışıyoruz doğal olarak...” (Görüşme Ö-Yönetici).

Elde edilen bir başka alt kod ise “yöneticilerin fark etmemeleri” kodudur. Özge Öğretmen teknoloji kullanımını yöneticilerin görmediğini, fark etmediklerini ve dolayısıyla bu konuda bir destek hissetmediğini ifade etmiştir.

“Hiç onların ruhu bile duymuyor. Ne kullandığımızla ilgilenmiyorlar. Sınıfta araç gereç kullanıp kullanmadığımız hiçbir şekilde sorgulanmıyor. Ama kimse de aaa Özge sen bunu kullanıyorsun harika iş yapıyorsun. Ben yapamıyorum. Yok yani öyle bir şey.” (Görüşme 2-Özge).

Alt kodlardan biri de “yöneticilerin engel olması” kodudur. Burak Öğretmen yöneticilerin teknoloji kullanımlarına engel olmak istemediklerini fakat kendilerinin sorumluluk almadıklarını, dolayısıyla öğretmenin kullanımına yönelik olumsuz tutum içinde olduklarını ifade etmiştir.

“Eski okulumda okulun bir odasında kilitli o günün şartlarında Tepegöz vardı ve yıllarca kilitli kalmıştı. Ben onu kullanacağımı söylediğim zaman idarecimin tüyleri diken diken olmuştu. Bana zimmitleyeceğini söyledi. Tamam, hocam dedim, en fazla ampulü bozulur değiştiririz. O günün şartlarında o teknolojilere ulaşmak zordu.” (Görüşme 2-Burak).

Bu alt kodlar "yönetici desteği" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 52).

Tablo 52

Yönetici desteği kodunun alt kodları

Yöneticinin teknoloji ilgisi	Yönetici desteği
Yöneticinin destek olma isteği	
Maddi destek	
Alt yapı desteği	
Kurs-eğitim desteği	
İsteklerini sorma	
Sorunlara çözüm desteği	

Teşvik etme
Takdir etme
Motive etme
Yöneticilerin fark etmemeleri
Yöneticilerin engel olmaları

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğretmenlerin eğitilmelerinin şart olduğu düşüncesi” kodudur. B-Yönetici ve F-Yönetici öğretmenlerin gelişmeleri ve farklı eğitimler almaları gerektiğini ifade etmişlerdir.

“Öğretmenlerimizin gerçekten günümüz teknolojisine ayak uydurmaları için mutlaka ve mutlaka her alanda farklı farklı kısımlarda eğitim almaları şart.” (Görüşme B-Yönetici).

Yöneticiler “öğretmenlerin temel becerilere sahip olması” gerektiğini de belirtmişlerdir. Özellikle Ö-Yönetici Öğretmenlerin asgari düzeyde birçok şeyi yapabilmesini ve öğretmenlerin “yeniliğe açık olmalarını” beklediğini ifade etmiştir. Ek olarak yöneticiler öğretmenlerin “etkin teknoloji kullanma becerisine sahip olmaları” beklentisindedir.

“Öğretmenin ben asgari düzeyde birçok şeyi yapabilmesini isterim bir defa... Zaten yeniliğe açık olmak gerekir, gündemi takip etmek lazım. Değişiklikleri takip etmek lazım. Bunun için de şu anki hızlı iletişim araçlarını bakması lazım.” (Görüşme Ö-Yönetici).

Yöneticiler öğretmenlerinin mevcut imkânlar dâhilinde teknoloji kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu sebeple “mevcut imkânlar dâhilinde teknoloji kullanımı” alt koduna ulaşılmıştır. Özellikle F-Yönetici ve E-yönetici öğretmenlerin sunum, video izletme, sınav ve test hazırlama süreçlerinde teknoloji kullandıklarını ve daha başka nasıl kullanacaklarına dair fikirleri olmadığını ifade etmişlerdir. F-Yönetici ek olarak öğretmenlerin imkânlar dâhilinde kullanabilecekleri kadar kullandıklarını belirtmiştir.

“Akıllı tahtayı açıp, beyaz sayfayı açıp oraya kalemle yazıp bir şeyler yapabiliyor. Onu da yapıyorlar genelde. Peki, ne kaldı ki? Şu imkânlarla şu alt yapıyla kullanabilecekleri kadar kullanıyorlar. Maksimum düzeyde kullanıyorlar. O yüzden öğretmenlere de bir şey diyemem o konuda...” (Görüşme F-Yönetici).

Elde edilen bir başka alt kod ise “yöneticilerin öğretmene güvenmesi” kodudur. Burak Öğretmen yöneticiler öğretmene güvendikleri takdirde teknoloji kullanımlarına destek olacaklarını ifade etmiştir. Öğretmen, yöneticilerin de öğretmenlerden beklenti içerisinde olduklarını belirtmiştir.

“Ulaşılması daha zor olan bu teknoloji eğer okula mevcutsa idarecinizin sizin ona gerçekten hâkim olup olmayacağını, Size de güvenebileceğini bilmesi gerekiyor” (Görüşme 2-Burak).

Bir başka alt kod ise “yöneticilerin memnuniyeti” kodudur. E-Yöneticinin ve B-Yöneticinin öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarından memnun oldukları; Ö-Yöneticinin ise

memnun olmadığını dile getirdiği görülmüştür. F-Yönetici ise öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarından memnun olmadığını fakat mevcut alt yapı ve araçlarla ellerinden gelenin en iyisini yaptıklarını dile getirdiği görülmüştür.

“Yönetici aslında öğretmenlerinden memnun değil. Kurslara katıl desem kimsenin gitmek istemiyor diyor. Ayrıca öğretmenlerinin teknoloji kullanma konusunda da çok iyi olmadıkları belli. Sunu konusunda oturuyor okuyor diye de ekliyor, aslında öğretmenin işini kolaylaştırmış gibi. Bundan da rahatsız olmuş gibi söylüyor. Ama öğretmen ne yapılabilir ki diyor, akıllı tahtayı kullanıyor, sunu hazırlıyor, video vs. gösteriyor ne yapacak ki daha diyor. En iyisini yapıyor diyor.” (Koda ilişkin Memo).

Bu alt kodlar "yönetici beklentisi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 53).

Tablo 53

Yönetici beklentisi kodunun alt kodları

Öğretmenlerin eğitilmelerinin şart olduğu düşüncesi	
Öğretmenlerin temel teknolojik becerilere sahip olması	
Etkin teknoloji kullanma becerilerine sahip olmaları	
Yeniliğe açık öğretmen	Yönetici desteği
Mevcut imkânlar dâhilinde teknoloji kullanımı	
Yöneticilerin öğretmene güvenmesi	
Yöneticilerin memnuniyeti	

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrencinin aldığı teknolojik eğitimler” kodudur. Özellikle B- Öğrenci 2 ve F-Öğrenci 2 kodlama eğitimi aldıklarını ve almaya devam ettiklerini; E-Öğrenci 2 ise kendisinin ilgisi dolayısıyla çevrimiçi videolar ile kodlama uygulaması kullandığını ifade etmiştir. Bunların dışında öğrenciler herhangi bir eğitim almadıklarını ifade etmişlerdir.

“Öyle bizzat almadım ama yine telefondan bir uygulamayla biraz başlamıştım ama çok başlangıç. Kendim başladım. Scratch gibi bir şey olabilir, tam hatırlamıyorum.” (Görüşme E-Öğrenci 2).

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrencilerin teknoloji ilgisi” kodudur. Öğrencilerin belirlenmesi süreci bu kodu oluşturmaktadır. Öğrencilerin yarısı teknolojiyle çok yüksek düzeyde ilgili, diğer yarısı da orta ve yüksek düzeyde ilgililerdir. Bu durum öğrencinin donanımına işaret etmektedir.

Bir başka alt kod ise “öğrencinin yenilikleri takip etmesi” kodudur. Öğrenciler genellikle internet aracılığıyla yenilikleri takip etkilerini belirlenmişlerdir. Ek olarak F-Öğrenci 1, F-Öğrenci 2 ve E-Öğrenci 1 telefonlarında bulunan haber uygulamalarıyla takip ettiklerini belirtmişlerdir.

“Bir uygulama vardı buraya gelen bir profesör bize tavsiye etmişti. İstedığınız makaleyi direkt size gönderiyor diye. O uygulamayı kullanıyorum şu an adını hatırlamıyorum...” (Görüşme E-Öğrenci 1).

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin teknoloji sahipliği” kodudur. Öğrencilerin hepsi telefon, tablet, bilgisayar gibi araçlara sahip olduklarını ve kullandıklarını belirtmişlerdir. Ek olarak E-Öğrenci 1 ders dışı etkinliklerde de GeoGebra kullandığını, Photoshop uygulamalarını kullandığını belirtmiş; B-Öğrenci 2 ise 3 Boyutlu yazıcıyı kullanmayı bildiğini ve kullandığını ifade etmiştir. Ayrıca Fırat Öğretmen öğretim amacıyla kullanılacak teknolojilere öğrencilerin hepsinin sahip olmaları gerektiğini ve olmayan birinin kendisini eksik hisseceğini ifade etmiştir.

“Bilgisayar, telefon, yazıcı, tablet... 3 boyutlu yazıcı var. Belki aklıma gelmeyen vardır şu an ama bu kadar...” (Görüşme B-Öğrenci 2).

“Çocuğun da bu teknolojiye sahip olması lazım. Birçoğu sahip değil. EBA'yı kullanarak ödevlendirme yaptım ama öğrencilerin bazıları giremeyince bir eziklik hissetmeye başladılar...” (Görüşme 1-Fırat).

Bir başka alt kod ise “öğrencinin kendisini tanıması ve öğrenme sorumluluğunu alması” kodudur. Ezgi Öğretmen öğrencilerin kendilerini tanımaları, nasıl anlayabildiklerini çözmeleri gerektiğini ve ders dışı çalışmalarla öğrenme sorumluluğunu almaları gerektiğini ifade etmiştir. Ezgi Öğretmenin teknoloji kullanımı ve entegrasyonu sürecinde öğrencilerinden beklentisi bu yöndedir.

“Çocuk nasıl öğrendiğini anlayacak. Çocuğun kendini tanıması lazım... Türkiye’de %20 bile anlayamıyor öğrenci. Eve gidip tekrar etmiyor. Düzenli olarak onu bir kontrol etse kendisi, anlamadığını tekrar sormak istese sorması...” (Görüşme 1-Ezgi).

Elde edilen bir başka alt kod ise “öğrencin merakı” kodudur. Fırat Öğretmen öğrencinin meraklı olmasının öğretim sürecinde oldukça önemli olduğunu ve teknolojik araçların kullanımını da etkilediği ifade etmiştir.

“Öğrenci merak etmeli. En önemli bence merak etmeli. Konuyu merak etmeli. Teknolojiyi nasıl kullanacağını orda onu da merak etmeli. İstemezse merak etmezse, ne kadar uğraşsanız boştur.” (Görüşme 1-Fırat).

Bu alt kodlar "öğrenci donanımı" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 54).

Tablo 54

Öğrenci donanımı kodunun alt kodları

Öğrencinin aldığı teknolojik eğitimler	Öğrenci donanımı
Öğrencilerin teknoloji ilgisi	
Öğrencilerin yenilikleri takip etmesi	
Öğrencilerin teknoloji sahipliği	
Öğrencinin kendisini tanıması-öğrenme sorumluluğunu alması	

Öğrencilerden elde edilen alt kodlardan biri de “öğretmenin teknoloji kullanımının istenmesi” kodudur. Öğrencilerin genel olarak öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarından memnun oldukları belirlenmiştir. B-Öğrenci 2 ve F-Öğrenci 2 hariç diğer öğrenciler öğretmenlerinin daha sık teknoloji kullanmalarını istememişler, mevcut kullanımın yeterli olduğunu ifade etmişlerdir. Üstelik F-Öğrenci 1 teknolojinin fazla kullanılmasının kendisinde dikkat dağınıklığına sebep olduğunu ifade etmiştir. Ek olarak tüm öğrenciler öğretmenlerinin daha farklı nasıl teknoloji kullanabileceklerine dair fikir yürütmediklerini belirtmişlerdir.

“Ben de GeoGebra’yı kullanırdım. Aynı şekilde. Farklı yapacağım bir şey olmazdı. Beğeniyorum o yüzden bir eleştiri şu an bulamam. Farklı yapacağım bir şey. Ben de büyük ihtimalle aynı şekilde kullanırdım...” (Görüşme E-Öğrenci 2).

“Daha çok teknoloji kullanılsın isterim. Çünkü ben teknolojinin matematik gibi dersler için kullanıldığında kötü olacağını sanmıyorum. Çünkü mesela şöyle bir şey okuyarak tarih coğrafya gibi dersleri anlayabiliyorsun ama izlemeden bir hoca anlatmadan mesela o yüzden tableten falan izliyorduk, o yüzden matematiği anlamak çok zor. O yüzden baya... Yardımcı olabilir” (Görüşme B-Öğrenci 2).

Ayrıca bu alt koda ilişkin Ezgi Öğretmen öğrencilerin beklentilerinin ve isteklerinin de öğretmenin teknoloji kullanımını tetiklediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin istekleri doğrultusunda öğretmen de teknoloji kullandığını belirtmiştir.

“Bir sınıftaki öğretmen arkadaşımıza eski öğretmenleri için hoca onu kullanıyordu, daha eğlenceli oluyordu derslerimiz deyip, böyle o öğretmene de onu öğretmeye dair böyle öğrencilerimiz güdülediler. Öğrencilerimiz güdüliyorlar.” (Görüşme 2-Ezgi).

Ezgi Öğretmenin öğrencileri teknoloji kullanılarak etkin ödevlendirme beklediklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla “etkin ödevlendirme beklentisi” alt kodu oluşturulmuştur. E-Öğrenci 1 öğretmenlerinin ödevleri doğrultusunda GeoGebra kullanmayı istediğini belirtmiş, E-Öğrenci 2 ise tabletler dağıtılması durumunda daha etkin ödevlendirmelerin olabileceğini ifade etmiştir.

“GeoGebrayı biraz daha fazla kullanabilirdim. Bir de öğrencilere de hani buna yönelmelerini sağladım bir şekilde. Hani birazcık belki ödev tarzına dönecek bu ama. Öğrencilerin de GeoGebra kullanmasını isterdim.” (Görüşme E-Öğrenci 1).

Öğrencilerden bazıları özellikle anlamayı kolaylaştıracak şekildediteknoloji kullanımı istediklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla “anlamayı kolaylaştıracak teknoloji istenmesi” alt koduna ulaşılmıştır. Örneğin B-Öğrenci 1 öğretmenin teknoloji kullanması için dersi ve anlamayı kolaylaştırması koşulunu ifade etmiştir.

“Eğer kolaylaştıracaksa derslerimizi kullanması iyi olur. Kolaylaştıracaksa öğrenmemizi olur, ama kolaylaştırmayacaksa öğrenmemizi gerek yok sözel olarak da tahtadan yapabilir onu.” (Görüşme B-Öğrenci 1).

Öğrencilerin ders içinde öğretmenlerinin teknoloji kullanımı olarak z-kitap ve e-kitapları kullanmalarından memnun oldukları belirlenmiştir. Kendileri de öğretmenlerinin yerinde olsalardı z-kitap kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Dolayısıyla alt kod “z-kitap ile ders işlemeyi tercih etmesi” kodudur. Özellikle B-Öğrenci 2 yazı yazmayı sevmediği ve z-kitaptan işlenmesini tercih ettiğini ifade etmiştir.

“Çok güzel, çok yazı yazmıyoruz. Hem akıllı tahtadan yapıyor hem de mesela ödev veriyor biz yapamayınca hocaya soramıyoruz. Biz de video açıp oradan bakıyorduk cevabı falan o çok iyi oluyor.” (Görüşme B-Öğrenci 2).

Öğrenciler öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarında yeterli olmalarını bekledikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla alt kod “teknoloji kullanma yeterliliği” olarak belirlenmiştir. Her öğretmenin öğrencisi öğretmenlerinin daha iyi teknoloji kullanmasını beklediğini ifade etmiştir. Örneğin, E-Öğrenci 2 etkin teknoloji kullanımını; B-Öğrenci 2 öğretmenlerin teknolojik araçlar konusunda bilgilendirilmesini; Ö-Öğrenci 1 ise öğretmenlerinin teknoloji kullanma konusunda bilgili olmasını beklemektedir.

“Teknoloji kullanımı açısından teknolojiyi bilen biri olsa daha iyi olur.” (Görüşme Ö-Öğrenci 1).

Öğrenciler öğretmenlerinin “kişisel özelliklerinde yeterli” olmalarını beklemektedirler. Ö-Öğrenci 1 öğretmenin diksiyonunun düzgün olmasına, B-Öğrenci 2 yeniliklere öncülük etmesi gerektiğine, E-Öğrenci 2 ise öğrencilerine farklı bakış açıları kazandırabilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir.

“Diksiyonu iyi olmalı desem, çünkü bazen karışık bir şey olduğu zaman çok etkileyebiliyor...” (Görüşme Ö-Öğrenci 1).

Öğrenciler öğretmenlerinin “alan bilgisinde yeterli” olmalarını beklemektedirler. Ö-Öğrenci 1 öğretmenin hızlı soru çözebilen biri olmasını beklerken B-Öğrenci 2 de yavaş soru çözebilen öğretmen olmasını istemektedir. E-Öğrenci 2 ise sadece soru çözebilen öğretmen beklentisi içinde olduğunu ifade etmiştir.

“Bence yavaş işlemek, bir konu hakkında tamam bir sürü soru çözersin çünkü farklı tip sorular vardır ama. O tip sorulardan bence bir tane 10dklık çözsün bence daha yararlı olur diye düşünüyorum. Çok soru çözmektense” (Görüşme B-Öğrenci 2).

Bir başka alt kod ise “süreci farklılaştırmak isteme” kodudur. Öğrenciler öğretim sürecinde özellikle videoların ve GeoGebra da dâhil farklı matematik uygulamalarının kullanılmasını istedikleri belirlenmiştir.

“Öğrencilere de hani bir şekilde GeoGebra kullanmaya yönelmelerini sağladım. Öğrencilerin de GeoGebra kullanmasını isterdim. Farklı uygulamaları farklı matematik konusunda farklı şeyleri bilmesini isterdim...” (Görüşme E-Öğrenci 1).

Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin “modelleme etkinlikleri kullanmak istemeleri” ve “tablet beklentisi” içinde oldukları belirlenmiştir. E-Öğrenci 1 “*Modelleme şeklinde gösterirdim soruları. Bunları yapardım*” demesi öğrencinin beklentisini açıkça ifade etmektedir. Fırat Öğretmenin 3. gözlem dersinde ise öğrencileriyle teknolojinin eğitimde kullanımı hakkında sohbet ederken, öğrencilerin “*Hocam, tablet göndereceklerdi ne oldu? Ne güzel olur gelse bize de...*” demeleri ise öğrencilerin tablet beklentisi içerisinde olduklarını ifade etmektedir.

Öğrencilerin son olarak “3 boyutlu yazılım kullanılması beklentisi” ve “teknoloji ile görsellik beklentisi” içerisinde oldukları belirlenmiştir. Özellikle F-Öğrenci 1 öğretmenin yerinde olsaydı görselliği sağlaması açısından 3 boyutlu yazılımlardan yararlanacağını ifade ettiği belirlenmiştir.

“3 boyutlu da evet onu da kullanırdım. Yani zaman açısından daha kolay. Sonuçta 40 dk. Bu 40 dk da anlatmak. Görsel zaten, görsel hafızamız daha kuvvetli bence, o yüzden görsellik daha iyi.” (Görüşme F-Öğrenci 1).

Bu alt kodlar "öğrenci beklentisi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 55).

Tablo 55

Öğrenci beklentisi kodunun alt kodları

Öğretmenin teknoloji kullanımının istenmesi	Öğrenci beklentisi
Etkin ödevlendirme beklentisi	
Anlamayı kolaylaştıracak teknoloji istenmesi	
Z-kitap ile ders işlemeyi tercih etmesi	
Teknoloji kullanma yeterliliği	
Kişisel özelliklerinde yeterli	
Alan bilgisinde yeterli	
Süreci farklılaştırmak isteme	
Modelleme etkinlikleri kullanmak isteme	
Tablet beklentisi	
3 Boyutlu yazılım kullanılması beklentisi	
Teknoloji ile görsellik beklentisi	

Bu bölümde elde edilen 215 alt kod başlangıç kodlaması ile kodlanmış ve gruplandırılmıştır. Bu aşamadan sonra teorik kodlamaya geçilerek bu kodların sınıflandırılması ve kategorileştirilmesi yapılacaktır.

4.1.2 Teorik kodlama

Başlangıç kodlaması sırasında elde edilen 215 alt kod yine MAXQDA yazılımı üzerinden odaklı kodlamaya tabi tutulmuştur. Odaklı kodlama ile bazı kodlar birleştirilmiş ve yeni isimle adlandırılmış, başka bir kodun altında ele alınmış veya ayrı kabul edilmiştir. Odaklı

kodlama yapılırken kodlar arası ilişkilendirme, Sınıflandırma ve Kategori oluşturma gerçekleşmiş, kod defterinde düzenlemelere gidilmiştir.

Teorik kodlama aşamasında odaklı kodlama, ilişkilendirme, kategori oluşturma yapılarak elde edilen kategoriler, alt kategoriler, kodlar ve alt kodlar belirlenmiştir. Bu aşamada 31 adet kod elde edilmiştir. Teorik kodlama Nisan 2020 ile Eylül 2020 arasında sürmüştür. Bu aşamada elde edilen kod-alt kategori-kategori ilişkisi Tablo 56'daki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 56'dan de anlaşılacağı üzere matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu en çok etki eden etmenin öğretmenler olduğu ve entegre etme işini öğretmenlerin üstlendiği açıkça görülmektedir. Bu duruma ek olarak tez çalışmasının bulgularında elde edilmeyen fakat öğretmenin teknoloji entegrasyonunu yönlendireceği ve süreci şekillendireceği düşüncesiyle öğretmen-dışı etmenlerde yer alması beklenen “matematik öğretim programı” kodunun modele dâhil edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Bu durumda kod defterinden de faydalanılarak hazırlanan kodların çalışma için ifade ettikleri tanımlar verilmek istenmiştir. Tablo 57'de elde edilen 31 kod ve araştırmacılar tarafından eklenen “matematik öğretim programı” kodu da dâhil olmak üzere 32 kodun tanımları bulunmaktadır.

Tablo 56

Birinci alt probleme ait teorik kodlama ile elde edilen kod-kategori ilişkisi

Kod	Alt-Kategori	Kategori	
Fiziksel koşullar	Okul kaynaklı etmenler	Öğretmen-Dışı Etmenler	
Teknolojik sorumlu bulunma durumu			
Ekonomik durum			
Yönetici Desteği	Yönetici kaynaklı etmenler		
Yönetici Beklentisi			
Öğrenci Donanımı	Öğrenci kaynaklı etmenler		
Öğrenci Beklentisi			
Teknolojinin seçimi	Mesleki Etmenler		Öğretmen Kaynaklı Etmenler
Teknolojik materyal			
Alana özgü teknoloji bilgisi			
Matematik eğitimine bakışı			
Matematik Öğretim programı bilgisi			
Teknolojinin amacı			
Öğrenmeye bakış açısı			
Sınıf Yönetimi Düşüncesi			
Öğrenci aktifliği			
Sosyal Etkileşim			
Teknoloji bilinci			
Alınan Eğitim			
Planlama			

Gönüllülük	Kişisel Etmenler
Teknoloji ilgisi	
Merak	
Dil faktörü	
Bilinen rahatlığı	
Yeniliğe açıklık	
Teknoloji kullanımı algısı	
Öz güven	
Teknoloji Bilgisi	
Öz bilinci-Farkındalığı	
Teknolojik Yatkınlık	

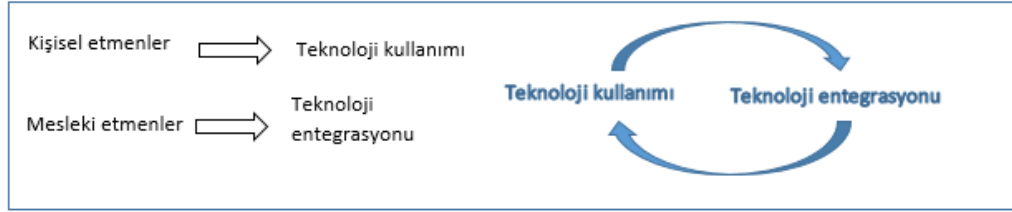
Tablo 57

Bulgulara göre elde edilen kodların tez çalışmasına özgü tanımları

Kodlar	Tanımları
Fiziksel koşullar	Okulda mevcut olan altyapısal, donanımsal ve yazılımsal şartlar
Okulda teknoloji sorumlusunun bulunması	Okulda teknolojik araçlarla ilgili sorumlunun bulunup bulunmaması
Ekonomik durum	Maddi durumların teknolojik araçlara ulaşmayı etkilemesi
Yönetici desteği	Yöneticilerin öğretmenin teknoloji destekli öğretim için öğretmeni destekleme durumları
Yönetici beklentisi	Yöneticilerin öğretmenin teknoloji destekli öğretim sağlamaları konusunda ön görüşleri
Öğrenci donanımı	Öğrencilerin teknoloji destekli matematik eğitimi için teknolojik, altyapısal ve kişisel sahipliği
Öğrenci beklentisi	Ders sürecinde öğrencinin de teknolojik araçlardaki özellik beklentileri
Matematik Öğretim Programı	Mevcut matematik Öğretim Programı ve öğretim programın içerikleri, kazanımları, hedefleri
Teknolojinin Seçimi	Teknolojik aracın seçiminde öğrenci, konu, sınıf seviyesi gibi seçim kriterlerinin olması
Teknolojik materyal	Öğretmenin kullandığı teknolojik materyalin seçimi, üretimi, tasarımı, kullanım sorunları
Alana özgü teknoloji bilgisi	Öğretmenin kullandığı matematiğe özgü teknolojiler
Öğretmenin matematik eğitimine bakışı	Öğretmenin mesleğine nasıl baktığı, matematik eğitimi sürecini nasıl algıladığına dair perspektifi
Matematik Öğretim programı Bilgisi	Öğretmenin eğitim sistemi ve öğretim programında bulunan kazanımlar ve kazanımların gerçekleştirilmesi bilgisi
Teknolojinin amacı	Öğretmenin teknolojiyi ne amaçla ne yönde kullanma düşüncesi
Öğretmenin öğrenmeye bakış açısı	Öğretmenin matematiksel bilgiyi öğrencide nasıl oluşturmaya gerektiği bilgisi
Öğretmenin sınıf yönetimi düşüncesi	Öğretmenin matematik eğitiminde sınıf yönetimi sağlama biçimi düşüncesi
Öğrenci aktifliği	Öğrencinin öğretim sürecine ve ortamına katılma durumları
Sosyal etkileşim	Öğretmen-Öğretmen, Öğrenci-Öğretmen, Öğrenci-Öğrenci arasındaki iletişim ve etkileşim durumları

Öğretmenin teknoloji bilinci	Öğretmenin teknolojinin olumlu olumsuz yanlarının farkında olması, teknolojiyi tanınması
Alınan eğitim	Öğretmenlerin lisansta ve lisans sonrasında aldıkları eğitim
Planlama	Öğretmenin teknoloji destekli matematik eğitim sürecini planlaması
Öğretmenin gönüllü olması	Öğretmenin herhangi bir baskı hissetmeden teknoloji kullanımını istemesi
Öğretmenin teknoloji ilgisi	Öğretmen ile teknoloji arasında bulunan herhangi bir bağıllık, ilişki
Öğretmenin merakı	Öğretmenin teknolojiyi anlamak ve öğrenmek için duyduğu istek
Dil faktörü	Öğretmenin dili İngilizce olan materyallerde zorlanması
Öğretmenin bilinen rahatlığı	Öğretmenin bildiği ve kullandığı teknolojileri öğrenmede rahat olması, bildiği şeyleri kullanmak istemesi
Öğretmenin yeniliğe açık olması	Yeni bir teknolojiyi her zaman iyi karşılama
Öğretmenin teknoloji kullanım algısı	Teknolojinin öğretmen için ifade ettiği şey, öğretmenin teknolojiyi idrak etmesi anlama yeteneği.
Öğretmenin özgüveni	Öğretmenin korku, çekinme ve kuşku duymadan teknoloji kullanmada kendine ilişkin duygusu
Öğretmenin teknoloji bilgisi	Öğretmenin temel teknoloji kullanma bilgisine sahip olma durumu
Öğretmenin öz bilinci-farkındalığı	Öğretmenin kendisinin ne yapıp yapamayacağına ilişkin farkında olması
Öğretmenin teknolojik yatkınlığı	Öğretmenin teknolojiyi kullanım alışkanlığından doğan yeti

Sınıflandırma ve Şema oluşturma aşamasında araştırmacıların elde ettiği veriler yorumlanırken, öğretmen dışı etmenlerin de öğretmeni etkileyebileceği de düşünülmüştür. Bu temel iki faktörün kesin çizgilerle birbirlerinden ayrılmaları beklenmemelidir. Bu düşünceyle Tablo 55’te yeniden düzenlemelere gidilmiştir. Burada araştırmacılara göre eklenmesi ve düzeltilmesi gereken kodlar bulunmaktadır. Üzerinde yeniden düşünülen kavramlar ise kişisel etmenler ve mesleki etmenler ile öğretmenin teknoloji kullanımı ve teknoloji entegrasyonu arasındaki ilişkidir. Burada aslında kişisel etmenlerin teknoloji kullanımını; mesleki etmenlerin teknoloji entegrasyonunu ifade ettiği görülmüştür. Yapılan çalışmalara göre (Günüç, 2017; Kaya ve Koçak-Usluel 2011) “teknoloji kullanımı” ile “teknoloji entegrasyonu” nun farklı kavramlar olduğu düşünülmektedir. Çalışmada elde edilen bulgulara göre öğretmenin entegrasyon sürecini etkileyen kişisel etmenlerin aslında öğretmenin teknoloji kullanımını etkilediği, mesleki etmenlerin ise teknoloji entegrasyonunu etkilediği düşünülmektedir.



Şekil 61. Çalışmadaki kavramların ilişkilendirilmesi

Ayrıca Şekil 61’de görüldüğü gibi de teknoloji kullanım sırasında yeni teknolojiler öğrenerek teknoloji entegrasyonunun etkilendiği ve teknoloji entegrasyon sürecinde teknoloji kullanımının gerçekleştiği dolayısıyla teknoloji kullanımının etkilendiği düşünülmektedir. Bu nedenle teknoloji entegrasyonunu incelerken teknoloji kullanımı kavramını göz ardı etmek yanlış olacaktır. Bu düşüncelerle Şekil 62’de verilen matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen model ortaya atılmıştır.

Model matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri incelenmesi ve bu bilgiler ışığında entegrasyonun düzenlenmesinin yapılması açısından önemlidir. Modelde ilk dikkat çeken durum öğretmenin entegrasyonu etkileyen faktörlerin başında gelmesidir. Öğretmen dışı faktörler entegrasyonu düşük düzeyde etkilediği de belirtilmelidir. Öğretmene ilişkin faktörler incelendiğinde öğretmenin kişisel etmenlerinin teknoloji kullanımına hitap ettiği; mesleki etmenlerinin de teknoloji entegrasyonunu hitap ettiği görülmektedir. Ayrıca öğretim programı, öğrenci beklentisi ve öğrenci donanımı da entegrasyon sürecini etkilediği belirlenmiştir. Okulun fiziksel koşulu, yöneticilerin beklentisi, ekonomik koşullar gibi değişkenlerin de teknoloji kullanımını etkilediği ortaya çıkmıştır. Modelin ileriki çalışmalara yön vermesi beklenmektedir.

4.2.1 Başlangıç kodlaması

Başlangıç kodlaması sırasında transkript edilen belgelerde manuel kodlamalar sonrasında, MAXQDA kullanılarak tekrar kodlama yapılmış ve 2758 adet kod olduğu görülmüştür. Ardından bu kodlardan bazıları araştırılan konu ile olmadığı gerekçesiyle elenerek 2233 koda düşürülmüştür. Bu kodlar kod listesi-defterinden yararlanılarak, MAXQDA'dan faydalanılarak gruplandırılmıştır. Başlangıç kodlaması sonucunda elde edilen kodlar bu şekilde belirlenerek 124 adet alt kod elde edilmiştir.

Tez çalışmasının veri toplama araçları olan öğretmen görüşmeleri, öğrenci ve yönetici görüşmeleri ve ders gözlemleri ile saha notları ve saha görüşme notları doğrultusunda oluşan alt kodlardan ilki “genelleme yapma” kodudur. Bu koda ilişkin Burak Öğretmenden önemli veriler elde edilmiştir. Burak Öğretmen ortak kenara sahip ve bir kenarı aynı doğrultuda olan üçgenlerin alanlarıyla arasındaki ilişki için GeoGebra yazılımını kullanmış, orada örnekler göstermiş ve öğrencilerine yönlendirme soruları sorarak genellemeye ulaşmalarını sağlamıştır. Aşağıda ders içi öğretmen ve öğrenci konuşmalarını göstermektedir:

Burak Öğretmen: “Bu iki üçgenin alanları için ne söyleyebilirsiniz. Eşit olur mu bunların alanları ne zaman olur?”

Öğrenci C: “Tabanları eşit olursa eşit olur.”

Burak Öğretmen: “yükseklikleri eşit ise tabanları arasındaki oran alanlar arasındaki orana denk gelir.” (genellemeye giderek ulaşılan sonucu ifade etti) (Burak Öğretmen, Ders 11).

Ezgi Öğretmen ise yine bu koda ilişkin 10. gözlem dersinde n özdeş nesnenin r kişiye dağıtılmasıyla ilgili $C(n+r-1, r-1)$ formülü örnek bir soru hikâyesi üzerinden ifade ederek çıkarmışlar ve bu ifadeyi genellemişlerdir.

Elde edilen bir diğer kod ise “ispat yapma” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Ezgi Öğretmen ve Burak Öğretmenden elde edilmiştir. Burak Öğretmen 3. gözlem dersinde GeoGebra kullanarak yamuğun orta tabanına dair formülü çıkarmaya çalışmıştır. Bunu yaparken GeoGebra’da yamuk çizmiş, orta tabanını bulmuş ve daha sonra Fatih kalem ile benzerlik özelliklerinden orta taban formülünü çıkarmıştır. Ezgi Öğretmen ise görüşmelerinde ispat yapmayı sevdiğini belirtmiş ve GeoGebra kullanarak ispat yapabileceğini ifade etmiştir.

“İspatlarımı yapabilirim. İspatımı da GeoGebra yardımıyla da yapabiliyorum bazen.” (Görüşme 1 Ezgi Öğretmen)

Alt kodlardan bir diğeri de “ilişkilerin keşfedilmesi”dir. Bu koda ilişkin az bir veri bulunmasına rağmen önemli olduğu düşünülmektedir. Bu koda ilişkin bulgular Özge Öğretmenin görüşmelerinden elde edilmiştir. Özge Öğretmen fonksiyonlar ve fonksiyonların grafikleri arasındaki ilişkileri keşfetmek için GeoGebra’yı kullandığını ifade etmiştir.

“Fonksiyonun elimde denklemi varken grafiğini her zaman çizemeyebiliyorlar... Hani ne kadar gerçeğe yakın çizmişler, ya da doğru mu çizmişler... Bu ikinci dereceden, üçüncü dereceden olduğunda grafik nasıl oluyor ya da eğrinin denklemi nasıl ki falan gibi sorular gelebiliyor. Onların yanıtları direkt GeoGebra’da karşıma çıkıyor. Onlara böylelikle ilişkilendirme imkânı sağlıyorum.” (Görüşme-1 Özge Öğretmen).

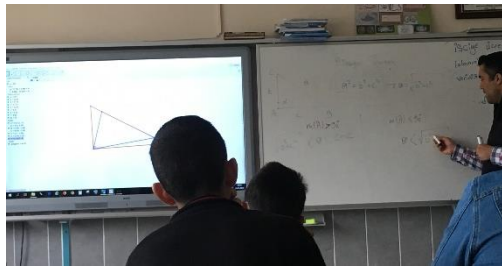
Bu alt kodlar "matematik yapmak" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 58). Bu alt kodların matematik yapmak adı altında birleştirilmesinin sebebi olarak öğrencilerin üst düzey beceriler kazanmaları için ilişkileri keşfetmelerini, ispatların ve genellemelerin (tümevarım) yapılmasını işaret etmesi olarak kabul edilmiştir. Bu alt kodların bu şekilde oluşması ve matematik yapma kategorisi altında birleşmeleri, Trocki ve Hollebrands (2018)'in çalışmasında yer alan rubrikteki matematiksel derinlik bileşeninde genellemeyi ve ilişkilerin keşfedilmesini en yüksek puan vermeleri göz önüne alınarak yapılmıştır.

Tablo 58

Matematik yapmak kodunun alt kodları

Genelleme yapma	Matematik yapmak
İspat yapma	
İlişkilerin keşfedilmesi	

Alt kodlardan biri de “bilinenden bilinmeyene hareket edilmesi” alt kodudur. Bu koda ilişkin veriler Burak Öğretmeninden elde edilmiştir. Burak Öğretmenin 14. gözlem dersinde üçgende geniş açı ve kenarlar arasındaki ilişkileri incelerken öğrencilerin önceki Pisagor bilgilerini, dik üçgende hipotenüs kavramını sözel olarak da olsa yoklaması dolayısıyla bu koda dâhil edilmiştir (Şekil 63).



Şekil 63. Burak Öğretmenin Pisagor bağıntısına ilişkin bilgilerinden yola çıkarak geniş açının karşısındaki kenar uzunluğunun aralığını hesaplaması

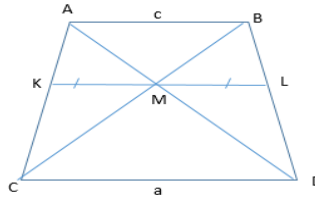
Bir başka alt kod ise “ilişkilendirme yapabilme” alt kodudur. Bu koda ilişkin bütün öğretmenlerden bulgu elde edilmiştir. Özellikle Fırat Öğretmenin 7. gözlem dersinde doğrusal fonksiyon kavramıyla kombinasyon konusunda sorulan “Herhangi üç doğrusal olmayan

doğrular...” sorusunu ilişkilendirmiştir. Güzel bir ilişkilendirme örneği olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bu koda ek olarak Ezgi Öğretmen 19. gözlem dersinde “diziler” kavramını öğrencileriyle işlerken polinomlar ile ilişkilendirmiş, öğrencilerine benzer özellikte olduklarını ifade etmiştir. Ayrıca 15. gözlem dersinde ise “sabit fonksiyon, sabit polinom ve sabit dizi” kavramlarını ilişkili olduğunu ifade ettiği görülmüştür. ek olarak 3. gözlem dersinde de silindir, koni ve küre cisimlerini sırasıyla dikdörtgenler prizması ve piramit ile ilişkilendirmiştir.

“Silindir, koni ve küre şekillerine bakarsak, bunları dikdörtgenler prizması, piramit ile sırasıyla ilişkilendirebiliriz. Birbirine benzer şekillerdir. Doğrular bir noktada kesişirlerse koni, paralel ilerlerlerse silindir. Küre ise apayrı bir şey, onu daire ile ilişkilendirebiliriz...” (Ezgi Öğretmen, Ders3)

Elde edilen bir başka kod ise “doğrulama yapma” kodudur. Bu koda ilişkin Burak Öğretmen elde edilen bulgular mevcuttur. Burak Öğretmen 4. gözlem dersinde yamukta (Şekil 64) bulunan bir özelliği ($|KL| = \frac{2ac}{a+c}$) doğrulamak için öncelikle GeoGebra’da rastgele uzunluklarla paralel doğru özelliği kullanarak yamuk çizmiş, köşegenler oluşturmuştur. Rastgele çizdiği için, uzunluk ölçme aracı ile doğru parçalarının uzunluklarını ölçmüş ve birbirlerine eşit olduğunu ($|KM|=|ML|$) göstermiştir. Ardından da $|KL| = \frac{2ac}{a+c}$ formülünün doğruluğunu akıllı tahtanın hesap makinesini de kullanarak göstermiştir.



Şekil 64. GeoGebra ile doğrulama örneği

Ezgi Öğretmen ise teknoloji kullanmadan öğrencilerine doğrulama yapmıştır. 14. gözlem dersinde logaritmali bir eşitsizliği ($\frac{x \cdot \ln(x-1)}{\ln x} < 0$) çözerken öğrencilerinin sorusu üzerine $\ln x$ fonksiyonunun grafiğini çizmiştir. Bu dersin gözlem notu aşağıdadır:

“İnanmadıysanız $\ln x$ 'in grafiği böyledir' diyerek kabataslak çizdi ve görselleştirdi ve ikna etti öğrencilerini (Gözlem notu, Ezgi Öğretmen, Ders 14).

Bu alt kodlar "strateji geliştirme ve akıl yürütme" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 59). Elde edilen kodların bu şekilde kodlanmasının sebebi öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarına yönelik stratejiler geliştirmesi, ilişkilendirme ve doğrulamalar yapması ve matematiksel modelleme çalışmaları kullanılması olarak gösterilmiştir.

Tablo 59

Strateji geliştirme ve akıl yürütme kodunun alt kodları

Bilinenden bilinmeyene hareket edilmesi	Strateji geliştirme ve akıl yürütme
İlişkilendirme yapabilme	
Doğrulama yapma	

Bir başka alt kod ise “işlenmeyen kavram ile soru çözümü” kodudur. Ezgi Öğretmen’in 5. ve 10. gözlem derslerinde işlenmeyen kavramlara ilişkin soru çözdüğü ve bunun farkına soruyu çözerken vardığı görülmüştür. 5. gözlem dersinde 9. sınıflarla üçgenler ünitesinde açığortay konusu işlerken karşılarına çıkan soruların benzerlik ile çözüldüğünü ifade etmiştir. Öğrenci ve öğretmen görüşmeleri aşağıdaki gibidir.

Ezgi Öğretmen soruyu okur:

Öğrenci: “Benzerlik olmuş gibi”

Ezgi Öğretmen: “Benzerlik mi olmuş, açığortay vermiş sadece... Kitabın öncesinde benzerlik var mıydı, bu kitapta?”

Öğrencilerden biri: “Evet”

Öğretmen: “Var demi, birazcık benzerlik işine girmiş evet... Girmeseymiş iyiymiş...” diyerek soruyu çözmeye başladı. Benzerlik olmadan çözmeye çalışıyor öğretmen. Ama yine benzerlik kullanarak çözdü. (Ezgi Öğretmen, Ders 5).

Diğer derste ise dairesel permütasyon kavramını anlatırken öğretmenin olasılık sorusu sorması bu koda ilişkin bir diğer bulgudur. Bu koda ilişkin gözlem notu aşağıdaki gibidir:

“Bu durumdaki önemli olan nokta, dairesel permütasyonla ilgili ilk soruyu çözerken olasılık sorusu sordu, çocuklar öğretmeni takip ediyorlar ama ben bile takip etmekte zorlanıyorum.” (Gözlem notu-Ezgi Öğretmen, Ders 10).

Bir sonraki alt kod ise “kavram öğretiminde GeoGebra kullanılması” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Burak Öğretmen’den elde edilmektedir. Burak öğretmen 9. gözlem dersinde öğrencilerine ikizkenar üçgende açığortay ve kenarortay ilişkisini kavratmak için GeoGebrayı kullanmıştır. Güzel bir kavram öğretimi ve yönlendirme sorularının uygulanması örneğidir. Öğretmen GeoGebra kullanarak rastgele dar açılı bir üçgen çizdi. “Açığortay açığı bölüyor” dedi ve GeoGebra’da açığortay çizdi, sonra kestirdi karşıdaki doğru parçasıyla. Açığortay olduğunu açıları ölçerek gösterdi. Açığortayın ayırdığı parçalar ile ilgili öğrencilerine “acaba bunlar eşit midir? Genelde eşit değildir, belki eşit olabilir, bakalım eşit mi?” diyerek öğrencilerinin yorum yapmalarını istedi (Burak Öğretmen, Ders 9).

Bu alt koda ilişkin Ezgi Öğretmen kavram öğretimine öğrencilerinin ihtiyaçları olmadığını belirtmesi dikkat çekicidir.

“Bu çocukların teknoloji ile kavramları kazandırmaya gerek yok, çünkü çocuklar konuları önceden çalışıp geliyorlar ve konuları biliyorlar. Benim ise onları farklı soru tiplerini göstermemi istiyorlar (Saha Gözlem notu, Ders 19).

Alt kodlardan biri de “öğrenci anlamasına odaklanılması” kodudur. Öğretmenlerin hepsi de görüşmelerde öğrenci anlamasına odaklandıklarını ifade etmişlerdir.

“Öğrenciler göremiyor bazen. Ben de akıllı tahtayı açıyorum GeoGebra’da grafikler çiziyorum. Görsünler diye. O yüzden hani öğrencinin anlayabilmesi için uğraşan bir öğretmenim” (Görüşme-1- Özge Öğretmen).

Ayrıca Burak Öğretmenin 17. Gözlem dersinde öğrencileri ile çözülen alıştırmaya üzerine çözümün üstünden tekrar geçerek alıştırmaya ilişkin sorular sormuştur. Ardından çözümü özetleyerek öğrencilerin eksik olduğu yerin ise işlemler olduğunu tekrar tekrar vurgulaması bu kodu ortaya çıkarmıştır.

“Soruda trigonometri ile ilgili ne yaptık? ... Bir secant ve cosinüs yaptık, bir de $1 - \cos^2$ yazdık o kadar, gerisi işlem” (Burak Öğretmen, Ders 17).

Bir sonraki alt kod ise “somut materyal kullanılması” alt kodudur. Bu alt koda ilişkin veriler ise Ezgi Öğretmeninden elde edilmiştir. Ezgi Öğretmenin 10. gözlem dersinde dönel permütasyon kavramına ilişkin anahtarlığını çıkararak maskotlu ve maskotsuz olma durumlarını öğrencileriyle birlikte incelemiştir. Öğrencilerine de anahtarlığı vererek uygulamalarını ve gözlemlerini sağlamıştır.

Bir başka alt kod ise “kavram yanlışlarını giderme” alt kodudur. Bu alt koda ilişkin bulgular Özge Öğretmen ve Burak Öğretmeninden elde edilmiştir. Özellikle Özge Öğretmenin 16. gözlem dersinde öğrencinin fonksiyonun eşleme ifadesi ise birebir fonksiyon ifadelerinde kavram kargaşası yaşadığı görülmüştür. Öğretmenin ise bu durumu öncelikle sözel ifadelerle sonra da bir örnek üzerinde göstererek ikna etmiştir. Öğrenci öğretmen konuşmaları aşağıdaki gibidir:

Öğrenci A: “Eşleyen fonksiyon değil mi?” (kavram karmaşası halinde sorarak)
Özge Öğretmen: motorlu taşıtları plakalara eşleyen fonksiyon, düzgün okuyalım olur mu” (birkaç sunu öncesine gelerek).

Bir alıştırma sonra yine Öğrenci A: “tamam işte eşleyen fonksiyon”

Özge Öğretmen: “ama fonksiyon zaten birbirini eşler.” (yeni açılan alıştırma öğrencisiyle birlikte incelendi) (Özge Öğretmen, Ders 16).

Burak Öğretmen ise 10. gözlem dersinde üçgenler ile ilgili bir alıştırmada öğrencilerin şekildeki uzunlukların aynı olabileceğini varsayarak kavram yanlışlığına düşmesini fark etmiş ve bunu sözle olarak gidermeye çalışmıştır:

Öğrenci A: “Eşittir hocam...”

Burak Öğretmen: Eşit olmaz, belki aynı ama nedenini söylemediğiniz müddetçe aynı alıp çözemezsiniz.

Öğrenci B: “hocam bu dar açı 90 derece”

Öğrenci C: “dar açı nasıl 90 derece oluyor oğlum”

Burak Öğretmen: “dar açı olduğu belli ama 90 dereceyle ilgili bir şey söyleyemem... Şekil aldatıcı olabilir bazen.” (Burak Öğretmen, Ders 10).

Bir başka alt kod ise “günlük hayattan örnekler verme” alt kodudur. Öğretmenlerin tamamının bu alt koda ilişkin bulguları vardır. Özellikle Fırat Öğretmenin “fonksiyon” kavramını örneklerken Manisa ilinde açılacak olan fabrikadan bahsetmesi ve süreci bunun üzerine kurması günlük hayattan ve yakın çevreden örnekler vermeyi desteklemektedir. Ayrıca yine “fonksiyon” kavramını sele üzüm, kuru üzüm ve pekmezin yapımından örneklemesi de bu koda ilişkindir.

Bir başka alt kod ise “kavramları somutlaştırma” alt kodudur. Bu koda ilişkin Fırat Öğretmen görüşmelerinde öğrencilerin görsel zekâlarının daha kuvvetli olabileceğini ve bazı kavramları görselleştirerek zihinde imaj oluşturulduğunu ve öğrenilmesinin kolaylaştığını ifade etmiştir.

“Çocukların görselliği, hani diyoruz ya göze hitap eden zekâlarına direkt ulaşabiliyorsunuz. Örneğin diyelim ki bir şekil çiziyorsunuz, bu üç boyutlu şekillerde e çocuk derinliği fark edemiyor; bir grafik çiziyorsunuz kesim noktalarını tam tespit edemiyorsunuz. Çocuk için onu farklı farklı renklerde farklı şekillerde yaparak zihninde imaj oluşturuyor” (Görüşme-2 Fırat Öğretmen).

Bir başka alt kod se “matematik tarihinin kavram oluşumunda kullanılması” alt kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Burak Öğretmenin görüşmelerden ve saha gözlemlerinden elde edilmiştir. Burak Öğretmen matematik kavramlarının öğretiminde tarihsel sıra izlenmesi ve gelişimlerini sanki öğrenciler ilk defa buluyorlarmış gibi sınıf ortamında simüle edilebilmesinin müthiş bir şey olacağı görüşünü savunmaktadır.

“Matematik tarihindeki o matematiğin gelişim aşamaları, basamaklarında yaşanan aslında sınıf ortamında simüle edilebilse çok güzel olur... Herhangi bir konuyla ilgili bir sonuca ulaşılacak, o konu o sonuç matematik tarihi içerisinde o sonuca ulaşırken matematikçiler hangi aşamadan geçtiyse onu çocuklar hissedebilmeli, onu yaşayabilmeli. O süreçleri yaşayarak o sonuca ulaşabilmeli... Böylelikle öğrenciler bütün bilgilerini organize edecek ispat aşamalarını her şeyi görecektir. Dolayısıyla bilgileri kullanacak ve bir sonuca ulaşacak. Onu yapabiliyorsa genelleyecek. Onun yansımalarını görüp sorular çekecek.” (Görüşme-1, Burak Öğretmen)

Elde edilen bir başka alt kod ise “kavram oluşumunda teknolojinin kullanımı düşüncesi” alt kodudur. Burak Öğretmen de kavramları somutlaştırma için teknolojinin kullanılabileceğini ve kavram öğreniminde etkili olabileceğini ifade etmiştir.

“...Bazı temel kavramların işte çocuğun kafasında oluşturulması sürecinde bir takım kavram yanlışlarına düşmeden dikkatli bir şekilde oluşturulması sürecinde teknolojinin bir alternatifi yok bence.” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Ezgi Öğretmen ve Özge Öğretmen de ders esnasında teknoloji kullanarak özellikle matematik gibi soyut bir derste ve özellikle geometride kavramları somutlaştırdıklarını ifade etmişlerdir.

Bu alt kodlar "kavram öğretimi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 60). Alt kodlara kavram öğretimi kodunun verilmesinin sebebi olarak, öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi çalışmalarının yapılması ve günlük hayat ile ilişkilendirilmesinin kavram odaklı bir yaklaşım olacağı düşüncesi gösterilebilir.

Tablo 60

Kavram öğretimi kodunun alt kodları

İşlenmeyen kavram ile soru çözümü	
Kavram öğretiminde Geogebra kullanılması	
Öğrenci anlamasına odaklanılması	
Somut materyal kullanılması	
Kavram yanlışlarını giderme	Kavram öğretimi
Günlük hayattan örnekler verme	
Kavramları somutlaştırma	
Matematik tarihinin kavram oluşumunda kullanılması	
Kavram oluşumunda teknoloji kullanımı düşüncesi	

Elde edilen kodlardan biri de “soru tipleri üzerinden konu anlatımı” kodudur. Ezgi Öğretmen konuları soru tipleri üzerinden anlattığı görülmüştür. Alıştırma yaparak konuyu anlatmaya ve farklı sorulara dikkat çekmeye çalışmıştır. Örneğin 10. gözlem dersinde dairesel permütasyon kavramını işlerken öğrencilerin karşısına çıkabilecek yuvarlak masa, pist veya anahtarlık soruları olduğunu ifade etmesi bu koda örnektir.

“Dairesel permütasyonda bir formülümüz var, oturduğumuz yuvarlak masa etrafında, pist soruları ya da anahtarlık soruları oluyor...” (Ezgi Öğretmen, Ders 10).

Bir başka alt kod ise “kolaydan zora alıştırma/örnek/soru çözümü” alt kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Özge Öğretmen ve Ezgi Öğretmenden elde edilmiştir. Özge Öğretmen bütün dersleri için PowerPoint yazılımı kullanarak hazırladığı alıştırma sorularını kolaydan zora hazırlamıştır. Ezgi Öğretmen de sadece 2 saatlik dersinde PowerPoint sunusu hazırlayarak alıştırma sorularının kolaydan zora olduğunu öğrencilerine ifade etmiştir.

Bir başka alt kod ise “farklı soru tarzlarının çözülmesi” kodudur. Bu koda ilişkin bütün öğretmenlerden bulgular elde edilmiştir. Fırat Öğretmenin derslerinde çalışma kitaplarında öğrencilerin karşılaşabileceği tarzda sorular çözmeye çalışmakta ve bazen de yıldızlı alıştırma soruları sormuştur (Fırat Öğretmen, Ders 11). Ayrıca hazırlamış olduğu Starboard sunusunda farklı kaynaklardan yaralandığını ifade ettiği görülmüştür.

Ezgi öğretmen yine bu koda ilişkin farklı sorular çözdüğü, farklı kaynaklardan yararlandığı görülmüş, ayrıca 5 derste bazı alıştırmalar sorularının çözümlerini de kısa kestiği görülmüştür.

“3. Soruda ne var diyerek ilerledi:”3. Soruda özellikle bir yer belirlemiş. Özel olan noktayı söylemiş. Sen açacaksın 3. Soruda. Açtıktan sonra istenilen noktaya şekli çizersen eğer gelmesi lazım. Önemli olan orada aynı dönüp dolaşıp geleceğin yer aynı yer olacak...” (Ezgi Öğretmen, Ders 4).

Bu alt koda ilişkin bulgular arasında öğretmenlerin işlem hatası yapması/bulması/bulamaması da dâhil edilmiştir. Ezgi Öğretmen alıştırmalar çözümlerini hızlı yaptığı için farklı derslerde olmak üzere 3 soruda işlem hatası yaptığı ve işlem çıkmayınca baştan tekrar kontrol ederek düzelttiği görülmüştür.

Yine aynı alt koda ilişkin olarak Özge Öğretmenin çok soru çözmesi ve çok soru çözmeye gayret etmesi; Fırat Öğretmen’in 19. gözlem dersinde soru çözümünde yanlış bilgilendirme yapması yine farklı soru tarzlarının çözülmesi alt koduna ilişkin olarak ele alınmıştır. Ayrıca bütün öğretmenlerin farklı yöntemlerle alıştırmaların çözümlerini yaptıkları görülmüştür. Bu durum yine “farklı soru tarzlarının çözümü” alt kodu içine dâhil edilmiştir. En çok Ezgi Öğretmenin 10 alıştırmalar sorusunda farklı yöntemlere başvurduğu görülmüş olup, 1 alıştırma ile de en az Fırat Öğretmenin farklı yöntemlere başvurduğu görülmüştür.

Aynı alt koda ilişkin olarak, alıştırmalar sorularının çözülememesi de bu koda dâhil edilmiştir. Öğretmenlerin tamamının derste karşılaşılan bir alıştırma sorusunu çözemediği, takıldığı ve zaman kaybettiği görülmüştür. Fırat Öğretmenin 10. gözlem dersinde bir soruyu çözmek için ders içinde dört kere uğraşması ve 14 dakika boyunca çözümü için zaman harcaması bu duruma ilişkin örneklerden biridir.

Bir başka alt kod ise “ezberlemenin teşvik edilmesi” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular Ezgi Öğretmeninden elde edilmiştir. Ezgi Öğretmenin kural uygularken öğrencilerini ezberlemeye yönelttiği, soru tarzı gösterdiği ve adım adım ne yapmaları gerektiğini ifade ettiği görülmüştür. Bu koda ilişkin gözlem notu aşağıdaki gibidir:

“Kimi gösteriyorsa onu sabit tut, paralel olan kim var. Buradan 360 derece çember çiz” şeklinde adım adım anlatıyor nasıl çizmesi gerektiğini, hap bilgi veriyor. Öğrencinin düşünmesini istemiyor gibi (Gözlem notu, Ezgi Öğretmen Ders 4).

Elde edilen kodlardan biri de “tekrar yapılması” kodudur. Bu koda ilişkin bütün öğretmenlerin derslerinde tekrar yapmaya zaman ayırdığı, teknolojiyle veya teknolojisiz sözel veya yazarak tekrar ettiği görülmüştür. Ayrıca Burak Öğretmenin derslerinde öğrencilerine tekrar etmeleri gerektiğini öğütlediği; Ezgi Öğretmenin de görüşmelerinde matematik dersinin tekrar yapılarak öğrenileceğini ifade ettiği görülmüştür.

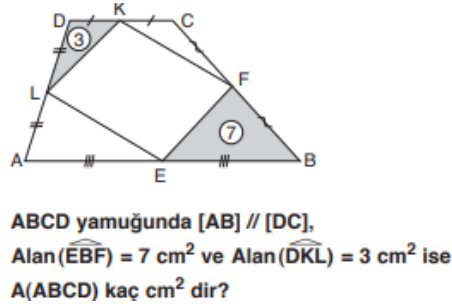
“Çocuk mutlaka matematiğin tekrarla, en çok tekrarla olduğunu düşünüyorum. Yani, her öğretmen 3 aşağı 5 yukarı bütün öğretmenler kötü olacak diye bir şey yok, herhalde 100 öğretmenin 20’si en iyi şekilde düzgün bir şekilde anlatıyordur. Ama Türkiye’de %20 bile anlayamıyor öğrenci. Eve gidip tekrar etmiyor.” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “sonucu direkt anlatması” kodudur. Bu koda ilişkin bulguların neredeyse tamamı Ezgi Öğretmeninden elde edilmiştir. Ezgi Öğretmen öğrencilerin sorulara cevap vermesini beklemeden kendisi soruların çözümüne geçmiştir. Örneğin 3. gözlem dersinde şöyle konuşmalar geçmiştir:

“Bunu da 3. Sorudaki mantıkla yapabilirsiniz gibi geliyor bana. Daha kolay gözüktür bence bu soru.” demesine rağmen hemen kendisi çözüme geçmiştir: “... Düzgün dörtyüzlü ise buralar 90 derece, 16 birim. O zaman burası $8\sqrt{3}$, aynı şekilde burası da. Burası 16. Senin tek yapman gereken yüksekliği bulmak o da iki eşit parçaya ayırdığı zaman gelecek... Çizeyim mi... yani orda bir üçgen çıktı, ADB üçg... Fark ediyorsanız eğer o oluşan şeklimi çıkarmaya çalışıyorum gör diye. $8\sqrt{3}$ $8\sqrt{3}$ 16 geldi. Soru aslında bunun alanı gelmiş. İki eşit parçaya ayırırsın, bitti. İkizkenar üçgendir...”

Elde edilen bir başka alt kod ise “tanım yapması” alt kodudur. Bu koda ilişkin yine öğretmenlerin tamamından bulgular elde edilmiştir. Özellikle Fırat Öğretmenin 13. gözlem dersinde akıllı tahtada yansıtılan bölünebilme kurallarını okuyarak ve öğrencilerinden birine de okutarak tanımı yazdırması bu koda ilişkin çarpıcı örneklerdendir.

Bir başka önemli alt kodlardan biri de “alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü” kodudur. Bu alt kod oldukça fazla koda sahiptir. Öğretmenlerin tamamı alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümünü her derslerinde gerçekleştirmişlerdir. Örneğin 12. gözlem dersinde Burak Öğretmen yamuğun alanı kavramında karşılaşılan bir kuralı göstermiş ve bu kurala uygun aşağıdaki soruyu z-kitaptan öğrencilerine açmıştır. Soruyu öğrencileriyle birlikte çözmüştür (Şekil 65).



Şekil 65. Burak Öğretmen’in alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü

Özellikle teknoloji ile soru çözümü de bu koda dahil edilmiştir. Fırat Öğretmen Starboard yazılımında hazırladığı sunuda bulunan alıştırma sorularını; Özge Öğretmen ise

Powerpoint sunusunda hazırladıkları alıştırma sorularını kullanmıştır. Burak Öğretmen z- kitapları, özel yayınların 'pdfini ve GeoGebra'yı alıştırma sorularında kullanırken; Ezgi Öğretmen ise özel yayınların pdflerini, Powerpoint içine yerleştirdiği alıştırma sorularını ve elinde bulunan kitaplardan beyaz tahtaya alıştırma sorularını yazarak hem teknolojiyle hem de teknolojisiz alıştırma sorularının çözümünü gerçekleştirmişlerdir.

Paralel şekilde elde edilen bir başka kod ise “soru çözümü olarak teknoloji kullanımı” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular öğretmenlerden, öğrencilerden ve yöneticilerden elde edilmiştir. Ö-Öğrenci 1 matematik derslerinde teknolojiyi soru çözerken kullandıklarını ve konuları sorular üzerinden öğrendiklerini ifade etmiştir.

“Soru çözeceğimiz zaman, konu anlattığı zaman, kendisi yazarak yapıyor. Akıllı tahta sürekli açık... Soruyu yazmak yerine akıllı tahtadan açıyor, oradan yapıyoruz... Soru çözerken zaten konuları sorular üzerinden öğrendiğimiz için...” (Görüşme Ö-Öğrenci-1).

Ek olarak F-Yönetici matematik öğretmenlerinin teknolojiyi sadece soru çözümü olarak kullandıklarını ifade etmiştir.

“Matematikçiler için mesela açıyorlar kaynak kitabı, oradan sorunun üstünde, orda soru hazır, sorunun boş yerine kalemle çözüyorlar. Nasıl? Bence güzel” (Görüşme F-Yönetici).

Bu alt kodlar "kural uygulama" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 61). Alt kodların kural uygulama olarak birleştirilmesinin sebebi, öğrencilerin ezber ve tanım temelli verilen ifadelerin/kuralların uygulanmasına dönük çalışmalar gerçekleştirmesidir.

Tablo 61

Kural uygulama kodunun alt kodları

Soru tipleri üzerinden konu anlatımı	
Kolaydan zora alıştırma/örnek/soru çözümü	
Farklı soru tarzlarının çözülmesi	
Ezberlemenin teşvik edilmesi	
Tekrar yapılması	
Sonucu direkt anlatması	
Tanım yapması	
Alıştırma-pekiştirme amaçlı soru çözümü	
Soru çözümü olarak teknoloji kullanımı	Kural uygulama

Elde edilen bir başka kod ise öğretmenlerin teknoloji olmadan somut materyal kullandıklarını belirten “somut materyal kullanımı” kodudur. Ezgi Öğretmen 1., 2., 3. ve 4. derslerinde somut materyal kullandığı görülmüştür. 1. dersine koni kavramını öğrencilerde somutlaştırmak için kukuleta getirmesi; 2. dersine bir öğrencinin 3 boyutlu yazıcısından elde ettikleri katı cisimleri getirmesi; 3. dersinde silindir kavramı için kağıt kıvrması; 4. dersinde

eğik silindir için yarım litrelik pet şişeyi eğmesi bu koda örnek verilebilmektedir. Görüşmelerinde de öğrenciler için kavramları somulaştırma amacıyla cisimleri derslerine getirdiğini belirtmiştir.

Ezgi Öğretmenin 1. dersinde GeoGebra kullanarak silindir oluşturmaya çalıştığı fakat bulamadığı için “*Gözünüzde döndürmeye çalışın*” demesi dikkat çekici olmakla birlikte teknolojiye ihtiyaç duyulduğuna işaret etmektedir.

Elde edilen alt kodlardan biri de “excel kullanımı” kodudur. Ezgi Öğretmen matematik dersinde nadir de olsa Fibonacci sayılarıyla ilgili çalışma yaptığını görüşmede ifade etmiştir.

“Excel’den birkaç şey çizdik, kareler küpler, örüntülerle ilgili sayıların başında bir şeyler vardı. Fibonacci’lerle ilgili. Bir yerlerde excel den bir şeyler hazırladım çocuklarla da” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “puzzle aracının kullanımı” kodudur. Burak Öğretmen birinci görüşmesinde öğrencilerine konunun içeriğine uygun bir bulmaca hazırladığını ve kullandığını ifade etmiştir.

“Puzzle ile ilgili bir şeydi tam programın adını hatırlamıyorum. Ufak böyle konunun içeriğine yönelik puzzle oluşturup öğrencilerin çözmesini istiyorsunuz. O tarz bir materyal kullanmıştım” (Görüşme-1 Burak).

Elde edilen kodlardan biri de “Mindmap kullanımı” alt kodudur. Burak Öğretmen görüşmesinde zihin haritaları uygulaması olan Mindmap Web 2.0 aracını kullandığını ifade etmiştir. Ayrıca özel ders öğrencileriyle birlikte çevrimiçi ortamlarda Moddle kullanarak derslerini gerçekleştirildiğini de belirtmiştir.

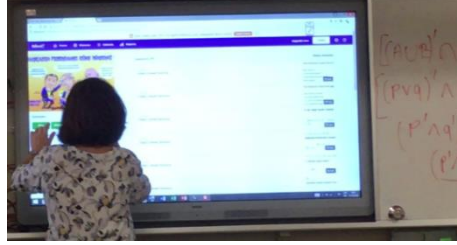
“Hani çocuk önce bir kafasına yerleştiresin konu, o an gördüğü konu matematiğin neresinde, nelerle bağlantılı, nelerle ilişkili. Zincirleme bağlantı fonksiyon, ikinci dereceden denklemlerde kullanmıştım zaten Mindmap’i” (Görüşme-1 Burak).

Alt kodlardan biri de “QR kod ile deneme yapma ve okuma” kodudur. Fırat Öğretmen derslerinde sık sık öğrencileriyle denemeler ve testler çözerek hızlı bir şekilde QR kod ile okuduğu görülmüştür. Öğrenciler de öğretmenlerinin QR kod ile deneme yaptıklarını görüşmelerde ifade etmişlerdir.

“...Yayınevinin denemelerinden oluyoruz. Hoca düzenli olarak yapıyor konuları işledikçe. Orda direkt kare kodla okutup oradan sırlamalarımızı ve doğru yanlışlarımızı görüyoruz” (Görüşme F-Öğrenci-2).

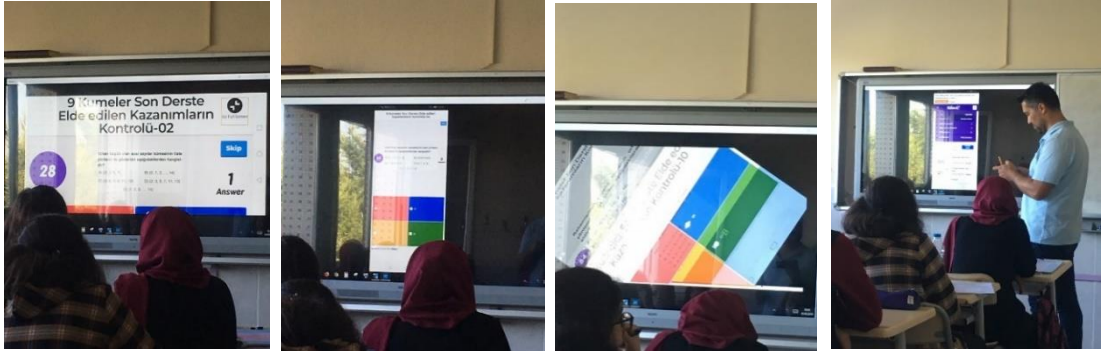
Bir başka alt kod ise “Kahoot! kullanımı” kodudur. Gözlem dersleri boyunca Özge Öğretmenin ve Burak Öğretmenin Kahoot! aracını kullandıkları görülmüştür. Özge Öğretmen Kahoot! aracında kendi hazırlamadığı hazır bir testi seçtiği görülmüş ve bir ders saati boyunca öğrencileriyle kullanmıştır (Şekil 66). Ayrıca Özge Öğretmen günün son saatlerine denk gelen

derslerinde Kahoot! kullanımının öğrenci motivasyonunu da etkilediğini ve kullanmaya çalıştığını ifade etmiştir.



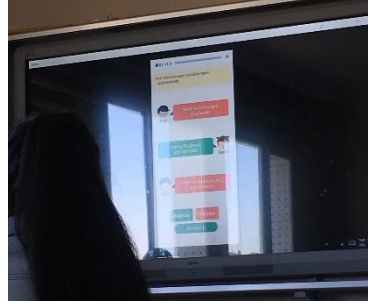
Şekil 66. Özge Öğretmenin Kahoot! kullanımı

Burak Öğretmen ise iki farklı sınıfta kullandığı Kahoot! aracında kendi hazırladığı soruları kullanmasına rağmen, altyapı eksiklikleri olduğu ve uygulama hataları gerçekleştiği görülmüştür. Özellikle akıllı tahtanın internete bağlı olmaması sebebiyle kendi telefonunu akıllı tahtaya yansıtması ve telefonu çaldıkça veya mesaj geldikçe uygulamadan çıkması bir sorun teşkil etmiştir. Ayrıca testte yer alan soruların 5 şıklı olmasına rağmen uygulamanın 4 şıkka izin vermesi; soru sürelerinin kısa olması; öğretmenin kullanım süresini ayarlayamaması ve testin vaktinden önce bitmesi; öğrencilerin bilgilendirme istemelerine karşın testte kaç soru olduğunu bilememesi, ne tür sorular olduğunu bilememesi ve uygulamaya dair bilmeyen öğrencilere açıklama yapmaması uygulama hatalarına işaret etmektedir (Şekil 67).



Şekil 67. Burak Öğretmenin Kahoot! kullanımı örneği

Alt kodlardan biri de “Gri Ceviz kullanımı” kodudur. Burak Öğretmen 18. gözlem dersinde Kahoot! kullanımından sonra zamanı kalınca telefonunda bulunan Gri Ceviz uygulamasından bahsettiği ve öğrencilerine önerdiği görülmüştür. Ardından örnek göstermek için uygulamada bulunan bilmecelerden birkaç tanesini açarak öğrencilerin çözmesini beklemiştir (Şekil 68).



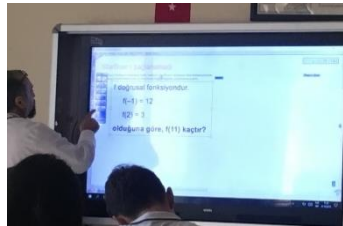
Şekil 68. Burak Öğretmen'in Gri Ceviz kullanımı

Elde edilen alt kodlardan biri de “Plikers kullanımı” alt kodudur. Özge Öğretmen görüşmelerinde derslerinde Plikers kullandığını ifade etmiştir. Fakat gözlem dersleri boyunca Plikers aracının kullanımına rastlanmamıştır. Ek olarak Özge Öğretmen “Grafik tableti olduğunu” ifade ederek “Youtube kanalı” için soru çözüm videoları çektiğini belirtmiştir.

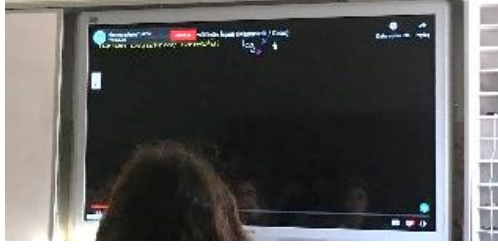
“Plikers kullanıyorum. Plikers da çocukların neyi ne yaptığını sorunun yapılma yüzdesini hepsini görebiliyorum. O aslında ilerleyen zamanda değerlendirme aracı olarak kullanılabilir”(Görüşme-2 Özge).

Bir başka alt kod ise “optik okuyucu kullanımı” kodudur. Özge Öğretmen okulunda bulunan optik okuyucular ile öğrencilerine sık sık sınavlar yaptığını ve optik okuyucuyla bunu hızlı bir şekilde değerlendirdiği görülmüştür. 13. gözlem dersinde ise bir önceki derste yaptığı denemede öğrencilerin yanlış kodlamalarından kaynaklı olarak optik okuyucunun okuyamadığı ve yanlış değerlendirdiği sorular olduğunu belirtmiş, öğrencilerini bu konuda dikkatli olmaları için uyarmıştır.

Alt kodlardan bir diğeri de “Starboard kullanımı” kodudur. Fırat Öğretmen, Ezgi Öğretmen ve Burak Öğretmen gözlemd erslerinde Starboard yazılımı kullanmışlardır. Özellikle Fırat Öğretmen hemen hemen bütün derslerinde Starboard’da daha önceden hazırlamış olduğu sunuları kullanmıştır. Fırat Öğretmen Starboard’ın araç çubuklarını kullandığı da görülmüştür. Saha görüşme notlarından elde edilen bulgulara göre Fırat Öğretmen Starboard yazılımı ders planı gibi gördüğü ve kitap taşımak yerine bütün bilgilerin içinde olduğunu ifade ettiği görülmüştür (Şekil 69).

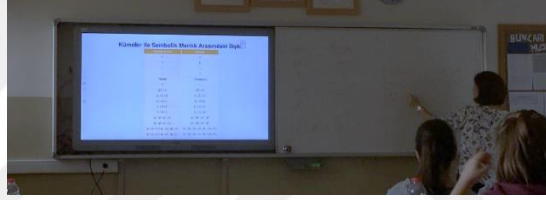


Şekil 69. Fırat Öğretmenin Starboard kullanımı



Şekil 72. Ezgi Öğretmenin video kullanımı

Ayrıca Ezgi Öğretmen 11. ve 12. derslerinde kendi hazırlamış olduğu “Powerpoint sunusu” üzerinden dersine devam ettiği belirlenmiştir. Ezgi Öğretmenin Powerpoint sunusunda bir sayfada iki alıştırmaya sorusunu bulunması, renk uyumu problemi gibi sorunların yer aldığı görülmüştür. Özge Öğretmenin ise bütün derslerini Powerpoint sunusu üzerinde gerçekleştirdiği ve onu ders planı olarak gördüğü belirlenmiştir (Şekil 73).



Şekil 73. Özge Öğretmenin PowerPoint kullanımı

Elde edilen bir başka kod ise “doküman kamerasının kullanımı” kodudur. Ezgi Öğretmen doküman kamerasını öğrencilerin kullanmasını istemiş olup, öğrencilerin soru çözümlerini videoya çekerek anlatmalarını sağlamıştır. Bu şekilde de öğrencilerin tekrar yapmalarına olanak sağladığını düşünmektedir.

“Doküman kamerasını bu tekrar anlamında soru çözümü anlamında birbirlerine konu anlatma anlamında hani akran eğitimine önem veriyorum” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Bir başka kod ise “kumanda kullanımı” kodudur. Özge Öğretmen 2. ve 3. gözlem derslerinde tahtadaki sunuyu ilerletmek amacıyla kumanda kullandığı ve tahtaya dokunmadan uzaktayken kumanda ile yönettiği görülmüştür (Şekil 74). Burak Öğretmen ise aynı mantıkla GeoGebra kullanırken “mouse kullanarak” öğretmen masasından akıllı tahtayı yönettiği görülmüştür.

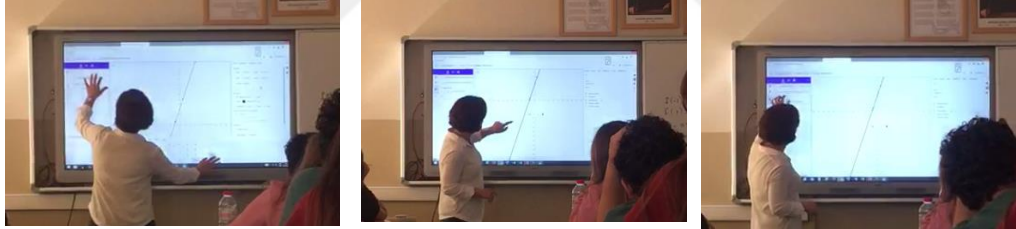


Şekil 74. Özge Öğretmenin kumanda kullanımı

Alt kodlardan biri de “EBA kullanımı” kodudur. Özge Öğretmen düzenli olarak EBA’ dan öğrencilerine konu anlatımı videoları gönderdiğini ve kısa sınavlar yaptığını gözlem derslerinde öğrencilerine hatırlatmıştır. Fırat Öğretmen de gözlem dersinde öğrencilerine EBA üzerinden test gönderdiğini ve kontrol etmelerini istemiştir. Aşağıdaki örnekte Özge Öğretmenin öğrencilerine EBA kullanmalarını ifade ettiği görülmektedir.

“Bugüne kadar çözdüğümüz tüm soruları pdf olarak EBA’ya yükledim, EBA’ dan alabilirsiniz... Ben bunu da EBA’ya atacağım ama nasıl alırsınız biliyorum, şifre illa sınıf öğretmeninizin oluşturmaya gerek olmadığını biliyorum” (Özge Öğretmen, Ders 18 ve 19).

Öğretmenlerin kullandıkları teknolojik materyaller dikkat edildiğinde özel olarak matematiksel işlemleri ve matematiksel düşünmeyi de geliştirebilecek olan “GeoGebra kullandıklarını” ifade etmişler ve gözlem derslerinde kullanmışlardır. Geogebra’yı en çok Burak Öğretmen, en az da Özge Öğretmen kullanmıştır. Özge Öğretmen bir ders saatinde iki noktası bilinen doğrunun denklemini oluşturmaya çalışmıştır. Bunun için online GeoGebra açarak uygulamayı yapmış ve çizimini anlatmıştır. Herhangi bir yönlendirme sorusu veya fikir almak için soru sormadığı görülmüştür. Özge Öğretmen bu kullanımında deneyimsiz olduğu görülmektedir. Kullanımı aşağıdaki gibidir:

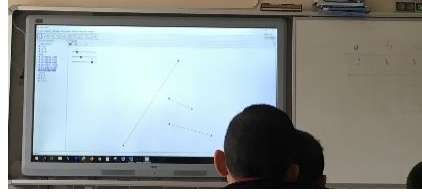


Şekil 75. Özge Öğretmenin GeoGebra kullanımı (16. ders)

“...Ücretsiz matematik uygulamaları diyor tıklıyorum. Grafiklemeye başla diyor, önümüze bir koordinat düzlemi çıkıyor. Şimdi, şuraya hangi nokta verilmişse onu yazacağız. O zaman şöyle parantez açıyorum, içine -2 virgül 1 yazıyorum. Enter’e a bastım, A noktasını şekilde gösterdi. x ’i -2 y ’si 1 olan nokta. Burada sorumuz var mı, alta geçtik ikinci noktamız 1’e 10, parantez açtım x yerine 1 y yerine 10 yazdım, ikinci noktamız da B noktası, niye görünmüyor, çünkü yukarıda kaldı, aşağıya indiriyorum göründü... İki noktadan bir doğru geçer...” (Özge Öğretmen, Ders 16).

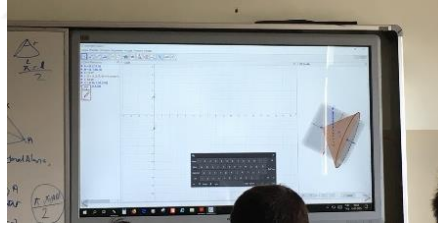
Burak Öğretmenin ise 14 gözlem dersinde GeoGebra kullandığı görülmüştür. Hazır materyal kullanmak yerine ders saati içinde kendi materyallerini hazırladığı ve GeoGebranın araç çubuklarının hepsini kullandığı görülmüştür. GeoGebra’yı kullanırken öğrencilerine yönlendirme soruları sorduğu ve öğrencilerini aktif ettiği de görülmüştür. Örneğin, 14. gözlem dersinde akıllı tahtada GeoGebra’yı açarak üçgen eşitsizliğini öğrencilerine kavratmayı

amaçlayan materyali oluşturmuştur. Kendisinin baştan hazırlaması biraz zaman alsa da öğrencilerin ilgilerini çektiği görülmüştür (Şekil 76).



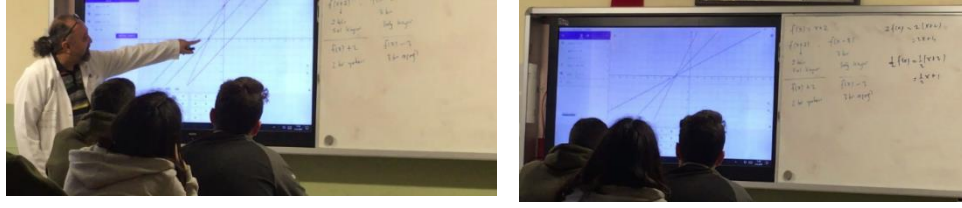
Şekil 76. Burak Öğretmenin GeoGebra materyali hazırlaması

Ezgi Öğretmen ise 6 gözlem dersinde GeoGebra kullanmıştır. Derslerinde GeoGebra'yı üç boyutlu cisimlerin anlaşılmasını kolaylaştırmak için kullanmış, görüşmelerinde de bunu desteklemiştir. Örneğin, 2. gözlem dersinde öğretmen koni kavramını beyaz tahtada anlattıktan sonra GeoGebra'yı açmış ve 3D kısmını da açarak koni çizmeye çalışmıştır. Öğretmen araç çubuklarını tek tek inceleyerek koniyi 4 dakika boyunca uğraşarak çizdiği, öğrencilerin de bu arada ellerinde bulunan ortak kaynaklarından soru çözdüğü görülmüştür. Şekil 77'de Ezgi Öğretmen çizdiği koni görülmektedir. Koni rastgele döndüğü ve bunu düzeltmeye çalıştığı da görülmekte birlikte, öğretmen dönmesini durduramamıştır.



Şekil 77. Ezgi Öğretmenin GeoGebra kullanımı

Fırat Öğretmen ise 3 gözlem dersinde GeoGebra kullanmıştır. Trigonometri ünitesinde sinüs, cosinüs fonksiyonlarının ötelemelerinin grafiklerinin incelenmesinde, doğrusal fonksiyonların grafikleri ve ötelemelerinin incelenmesinde ve parabol ötelemelerinin incelenmesinde Geogebra'yı kullanmıştır. Örneğin, 15. derste doğrusal fonksiyonların grafiklerini ve katlarının grafiklerinin incelenmesinde kullanırken, öğretmenin çizdiği grafikler birbirleriyle karıştı, renklerini değiştirmesine rağmen, hangi rengin ne ifade ettiğini görememiştir. Bu sebeple de öğrenciler arasında bir kafa karışıklığına sebep olmuştur. Aynı şekilde 19. gözlem dersinde de parabolün kollarının y eksenine yaklaşma durumunun incelenmesinde kullanmış ve yine öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olmuş, öğrenciler “anlamadık hocam ne oldu” diye tepki göstermiştir. Şekil 78'de Fırat Öğretmenin GeoGebra kullanımı örneğine ve öğrencilerle arasında geçen sohbete yer verilmiştir.



Şekil 78. Fırat Öğretmenin GeoGebra kullanımı

“Doğru olduğu için 2 birim yukarı çıkmakla... $f(x)+2$ ve $f(x)-3$ iki birim yukarıya, 3 birim aşağıya kaymış mıdır, kaymıştır.” Doğrudan göstermek biraz sıkıntılı oluyor bu ötelemeyi aynı şeye denk geliyor çünkü. Sonra $2f(x)$ 'in grafiğine geçti. Ne olur denklemini diye sordu, beyaz tahtada buldu sonra akıllı tahtada bunları çizdi. Yeşille kırmızı dedi, pardon yeşille mavi dedi. Renkleri karıştı göstermek istediğini işaretlemek istedi. 2 birim yukarı, 3 birim aşağı öteledikleriyle 2 katı da aynı yerde olunca işaretleyerek göstermek istedi. $1/2f(x)$ bulmaya. Önce beyaz tahtada yaptı denklemini buldu. Sonra GeoGebra da çizdi. Gördük mü dedi. Açıklamalar yapıyor: 1'den büyük olduğu için aç genişleyecektir. 1'den küçük olunca bakalım... Şunla şunu kaldıralım daha net görün...” (Gözlem notu, Fırat Öğretmen, Ders 15).

Bir başka alt kod ise “Desmos kullanımı” alt kodudur. Desmos ile ilgili tek bulgu Ezgi Öğretmen'den elde edilmiştir. Ezgi Öğretmen görüşmelerinde Desmos kullandığını ve grafik çiziminde daha rahat ettiğini ifade etmiştir. Buna karşın gözlem derslerinde Desmos kullanımına dair bir bulguya rastlanmamıştır.

“Ben sadece Desmos indirdim, uygulamasını indirdim (App'ini). Sadece grafik çizerken daha rahat çiziyorum. Grafik için kullanıyorum onu. Başka bir şey için kullanmıyorum yani. Daha rahat ama GeoGebra'da yazmaktansa daha rahat başka bir şey yapmadım yani. Varsa da ilgilenmedim.” (Görüşme 2- Ezgi Öğretmen).

Bu alt kodlar "materyal tercihleri" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 62).

Tablo 62

Materyal tercihleri kodunun alt kodları

Excel kullanımı	
Puzzle aracının kullanımı	
Mindmap kullanımı	
QR kod ile deneme yapma ve okuma	
Kahoot! kullanımı	
Somut material kullanımı	
Gri Ceviz kullanımı	
Plikers kullanımı	
Optik okuyucu kullanımı	
Grafik tabletinin olması	
Youtube kanalının olması	
Starboard kullanımı	
Fatih Kalem kullanımı	
Pdf kullanımı	
z-kitap kullanımı	

Materyal tercihleri

Video kullanımı
PowerPoint kullanımı
Doküman kamerası kullanımı
Kumanda kullanımı
Mouse kullanımı
EBA kullanımı
Geogebra kullanımı
Desmos kullanımı

Alt kodlardan biri de “kurs-eğitim desteği” kodudur. Bu koda ilişkin bulgular yöneticilerden elde edilmiştir. Yöneticilerin tamamı öğretmenlerini eğitim almaları konusunda desteklediklerini ifade etmiştir. Örneğin, B-Yönetici öğretmenlerinden birinin herhangi bir eğitime gitmesinin ardından öğrendiklerini diğer öğretmenlere de aktarması için konferans salonunda okul içi eğitimler gerçekleştirdiklerini ifade etmiştir.

“Bununla ilgili herhangi bir alanda daha önce kurs ya da seminer almış öğretmenlerimizin seminer vermek için planlamasını yapıyoruz. Örneğin bir öğretmenimiz bir seminere katıldı ve diğer öğretmenlerimize bunu bilgilendirmek amaçlı mutlaka konsere salonda bir çalışma yaptırıyoruz.” (Görüşme B-Yönetici).

Ö-Yönetici ise öğretmenleri için araştırmalarda bulunduğunu ve Tübitak, e-twinning gibi alanlarda öğretmenlerine eğitimler ayarlamaya çalıştığını belirtmiştir.

“Tübitak Liseler Arası Yarışmayla ilgili öğrenci yarışmasıyla ilgili il temsilcisini okulumuza davet ettik. e-Twinning ile ilgili il koordinatörünü öğretmenlerimize e-Twinning’ i anlatsın diye. Bu tip eğitimleri yapmaya çalışıyoruz.” (Görüşme Ö-Yönetici).

Elde edilen bir başka kod ise “mevcut içeriklerin yeterli olmaması” kodudur. Fırat Öğretmen görüşmesinde matematik eğitiminde teknolojik kaynakların yeterli olmadığını ve birbirine benzer şeyler üretildiğini ifade etmiştir. Ayrıca Fırat Öğretmen ellerindeki kaynak eksikliğini ve “materyallerin sadece soru çözümü gibi olduğunu” ifade etmiştir.

“Emekleme dönemindeki durum şu. İlk bu özel sektör kitaplarında da vardı. Öncelikle pdf olan dosyaları teknolojiye aktardılar. Yani öyle buluşturdular. Ama baktılar bu yetmiyor. Yeni yöntemde ne yapıyorlar. Şey koymaya başladılar. Çözümler koymaya başladılar. Bir sonraki aşama videolar koymaya başladılar.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “içerik üretim sorunu” kodudur. Fırat Öğretmen öğretmenlerin içerik üretmekte zorlandıklarını ve “öğretmenden materyal geliştirmesinin beklenmesinin” yanlış olduğunu; bir öğretmenin hem materyal geliştirip hem de uygulamakta zorlanacağını ifade etmiştir.

“Üretim de problemimiz var bizim... Öğretmen bir yerde eğitim verirken bir taraftan da bunu geliştirme şansı yok. Bunun bir başka alt yapısı, bu işle uğraşan bir ekipmanı olması lazım. Yani orayı kaçırıyor. Yani öğretmen öyle olmaz. Bu çok zor.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Bu alt kodlar "özgün materyal oluşturma süreci" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 63).

Tablo 63

Özgün materyal oluşturma süreci kodunun alt kodları

Kurs-eğitim desteği	
Mevcut içeriklerin yeterli olmaması	
Materyallerin sadece soru çözümü gibi olması	Özgün materyal oluşturma süreci
İçerik üretim sorunu	
Öğretmenlerden materyal geliştirmesinin beklenmesi	

Fırat Öğretmen bu düşüncelerle birlikte “materyal geliştirme ekibinin olması gerektiğini” ifade etmiştir.

“Bunun bir başka alt yapısı, bu işle uğraşan bir ekipmanı olması lazım. Birinin üretmesi lazım.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Alt kodlardan biri de “farklı işlevli yazılımlar üretilmesini isteme” kodudur. Özge Öğretmen geometri derslerinde öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmak için farklı bakış açısına uygun materyaller istediğini ifade etmiştir. Örneğin, bir belgeselde izlediği üç boyutlu bir cismin açınım videosunu izlemiş ve kendi de o şekilde materyaller istemiştir.

“Japonya’da bir matematik eğitimi ile ilgili video vardı, şuan o geldi aklıma. Orda bizim akıllı tahtadaki gibi değil de mesela, kübü direkt nasıl bir program bilmiyorum. Açıyor, yandan, önden profil, her tarafını gösteriyor... Özellikle geometride. Böyle bir şey olabilir.” (Görüşme-1 Özge Öğretmen).

Elde edilen bir başka kod ise “hazır materyali yıllarca kullanma-düzenleme” kodudur. Fırat Öğretmen ve Özge Öğretmen hazır materyal kullandıklarını ve bunu bilgisayarlarında yıllarca saklayıp düzenleme imkanına sahip olduklarını belirtmişlerdir.

“Sınıf içerisinde kullandığım dokümanları da bilgisayarımda topluyorum mesela... Geçmişe dönük arşivleri hep dosyalasam sıkıntı. Ama orda bilgisayarda her şey elimin altında...” (Görüşme-2 Özge Öğretmen).

Bir başka kod “hazır materyal istememe” kodudur. Burak Öğretmen hazır materyal istemediğini ve bu tür materyalleri daha çok etkileşimsiz materyal olarak nitelendirdiğini ifade etmiştir. Fırat Öğretmen ise bir yandan hazır materyal isterken bir yandan da kendisinin esnek davranabileceği kendi hazırladığı materyalleri de kullanmak istediğini ifade etmiştir.

“O size ne veriyorsa siz de onları çözüyorsunuz. Ama benim Starboard uygulamam öyle değil. Ben öğrencime ne anlatmak istediğimi kendim belirlemek istiyorum. Onun için evet ben de diğer kaynaklardan yararlanmıyorum muyum yararlanıyorum.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Bu alt kodlar "hazır materyal" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 64).

Tablo 64

Hazır materyal kodunun alt kodları

Materyal geliştirme ekibinin olması gerektiği	Hazır materyal
Farklı işlevli yazılımlar üretilmesini isteme	
Hazır materyali yıllarca kullanma-düzenleme	
Hazır materyal istememe	
Materyal geliştirme ekibinin olması gerektiği	

Alt kodlardan biri de “ekonomiklik” kodudur. Özge Öğretmen iki görüşmesinde de teknolojik materyallerin ekonomik olduğunu ifade etmiştir.

“Öğrenci kitabı satın alamayabilir ama birçok kitap z kitap olarak şuan ellerinin altında. Bunlar bir avantaj bence. Böylelikle hem zamandan hem paradan tasarruf varmış gibi geliyor her şey kâğıt üstüne dökülmüyor.” (Görüşme-2 Özge Öğretmen).

Ezgi Öğretmen ise teknolojik materyallerin “öğretmene esneklik sağlaması” gerektiğini ifade etmiştir.

“O yüzden hani ihtiyaçlar dâhilinde biz mesela onu kendimize göre ayarlasak güzel olabilir yani... Atıyorum mesela üçgende sırayı değiştirdik mesela burada illegal bir şey var belki ama yapmamak lazım resmiyette.” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen ise teknolojinin kendilerine “kolaylık sağladığını” ifade etmişlerdir. Örneğin Fırat Öğretmen her şeye hızlı ulaşabildiklerini ifade ederek öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgiye ulaşmalarına engel olmadığını ifade etmiştir.

“Hızlı, her şeye hızlı ulaşıyorsunuz. Bir de tek değilsiniz, daha büyük bir ailenin içerisindesiniz. İlla bir yerden bir kaynak açıp okumak değil, onu hemen ulaşmak da var bilgiye... Hedefe daha da çabuk ulaşıyorsunuz” (Görüşme-2 Fırat Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “benzer yazılımlar ile kullanılabilirlik” kodudur. Öğretmenlerin tamamı kullandıkları teknolojik aracın daha önce kullandıklarına benzer olmasının önemli olduğunu ve materyal oluştururken buna dikkat ettiklerini ifade etmişlerdir. Farklı olarak Fırat Öğretmen bildiği yazılımlar ve uygulamaları kullanırken rahat ettiğinin fakat benzer olmasıyla daha kullanışlı olmak durumunda olmadığını ifade etmiştir.

“Şimdi şöyle bir şey kullandığım yeri bildiğim için ne yapacağımı bildiğim için rahatım... Kullandığım yazılımlara benzer olması önemli değil... Kolaylıkla kullanırım zaten...” (Görüşme-2 Fırat Öğretmen).

Bu alt kodlar "kullanım kolaylığı/kullanılabilirliği olan materyal" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 65).

Tablo 65

Kullanım kolaylığı/kullanılabilirliği olan materyal kodunun alt kodları

Ekonomiklik	Kullanım
Öğretmene esneklik sağlaması	kolaylığı/kullanışlılığı
Kolaylık sağlaması	olan materyal
Benzer yazılımlar ile kullanışlılık	

Alt kodlardan biri de “teknolojiyle öğrencinin ilgisini çekmesi dolayısıyla ilgilenme” kodudur. Özge Öğretmen bu koda ilişkin öğrencilerin derslerde ilgisini çekecek teknolojiler kullanarak onların da yeni teknolojileri öğrenmeleri ve kullanırken eğlenmelerini istediğini ifade etmiştir.

“Onların da çok ilgisini çekiyor. Teknoloji nerelere gitmiş, vayy falan dediler ilk kullandıklarında. Daha önceden kullanan olmamış okulda (Plikers’tan bahsediyor). Hoş yani. Hoşuma gidiyor böyle geri dönüşler olunca.” (Görüşme-2 Özge Öğretmen).

Alt kodlardan bir diğeri de “teknolojik materyal ile öğrencilere farklı bakış açıları kazandırma” kodudur. Burak Öğretmen bu koda ilişkin teknolojiyle öğrencilere öğretim programında bulunmayan örtük eğitim verilebileceğini ve öğrencilerde fark yaratcağını ifade etmiştir. Aksi düşünenleri ise yanlış olarak ifade etmiştir.

“Orada görselleştirdiği zaman çocuğun aklına başka şeyler de gelebiliyor. Bu benim vermem gereken kazanımın dışında başka şeyler. Ama hani bunun bir zararı var mı yok. Bu bakış açıcı belki çocuğun başka bir kazanımı zor bir kazanımı daha iyi daha kolay elde etmesini etkiliyor.” (Görüşme-2 Burak Öğretmen).

Öğretmenler “teknolojinin ihtiyaç olduğu” görüşündelerdir. Ek olarak Fırat Öğretmen teknolojik araçların ihtiyaç doğrultusunda da kullanılması gerektiğini de belirtmiştir.

“Teknolojinin zoru yok. Önemli olan ihtiyacın doğrultusunda karşılamak... Bunu da bir ihtiyaç olarak görüyorsanız, zaten kullanıyorsunuz.” (Görüşme-2 Fırat Öğretmen).

Fırat Öğretmenin görüşlerine ek olarak ise Ezgi Öğretmen de teknoloji kullanımı ve ders planlamasının “öğrencinin ihtiyacına göre teknoloji” olması gerekliliğini ifade etmiştir. Ezgi Öğretmen meslek lisesinde çalıştığı zamanda öğrencilerin ihtiyaçlarını karşılayamadıklarını ve öğrencilerin diğer derslerde de zorlandıklarını ifade etmiştir.

“Ben meslek lisesindeyken hoca geliyordu bana kuaförlük bölümü var, bana yüzdeyi öğret diyordu yani, çocuklara yüzdeyi öğret çünkü %20 sarıyla %10 kahverengiye beceremiyor çocuk diyordu. En basitinden hani ihtiyaçlar dâhilinde de olmalı öğretmene de kalmalı biraz bir şeyler diye düşünüyorum.” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Bu düşüncelere ek olarak elde edilen alt kodlardan biri de “öğrenci seviyesinin materyali değiştirmesi” olmuştur. Özellikle Ezgi Öğretmenin görüşmelerinde öğrencilerinin fen lisesi öğrencileri olması dolayısıyla soru çözümü istediğini, konu anlatımı beklemediğini ifade etmesi üzerine Burak Öğretmen saha görüşmelerinde her türlü materyalin fen lisesi öğrencilerinde de kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Ek olarak Burak Öğretmen 17. gözlem

dersinde trigonometri kavramıyla ilgili elinde hazır olan teknolojik materyali öğrencilerin akademik seviyelerine uygun olmayacağını düşünmesi üzerine değiştirmesi gözlerden kaçmamıştır.

“Şekilli ve farklı bir şey yapalım... Bunda daha da zorlanırsınız sanırım, alttakine bakalım.” (Burak Öğretmen, Ders 17).

Bu alt kodlar "öğrencinin ihtiyacına göre materyal" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 66).

Tablo 66

Öğrencinin ihtiyacına göre materyal kodunun alt kodları

Teknolojiyle öğrencinin ilgisini çekmesi dolayısıyla ilgilenme	Öğrencinin ihtiyacına göre materyal
Teknolojik materyal ile öğrencilere farklı bakış açıları kazandırma	
Teknolojinin ihtiyaç olması	
Öğrencinin ihtiyacına göre teknoloji	
Öğrenci seviyesinin materyali değiştirmesi	

Alt kodlardan biri de “kazanıma göre teknoloji kullanımının değişmesi” kodudur. Burak Öğretmen hazırlayacağı teknolojik materyal veya etkinliği kazanıma göre düzenlediğini, bazı kazanımlarda teknolojinin dahil edilmesinin elzem olduğunu ifade etmiştir.

“Bazı kazanımlarda hiç bir faydası yok. Kullanmasan da olur. Ama bazı kazanımlarda kullanmazsan olmaz, zorlanırsın... Bu tamamen kazanıma bağlı... Etkinliğin zorluğu ve kolaylığı ile ilgili yani vermeye çalıştığım kazanımla ilgili.” (Görüşme-2 Burak Öğretmen).

Fırat Öğretmen ve Ezgi Öğretmen ise “disiplinler arası teknoloji kullanımının sağlanmasını” önermektedirler. Farklı branşlarda öğretmenlerin etkileşim içinde olarak teknoloji kullanımlarını birbirlerine anlatmaları, paralel kavramları beraber teknolojiyle işlemeleri gerektiğini ifade etmişlerdir.

“Diyelim ki siz matematikte teknoloji kullanırken fizikçi sizin kullandığınız teknolojiden faydalanmalı. Örneğin, fizikçinin önüne oturmalı, diyelim ki fizikçi işlem yapıyor ya sen de vektörleri kullanmışsın veya fizikçinin önüne matematik uygulaması gelmeli.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Fırat Öğretmen ayrıca “öğrencilerin pedagojik ve alan ihtiyaçlarına” göre de öğretim programında ufak değişiklikler ve kendine göre iyileştirmeler yaptığını ifade etmiştir. Ek olarak özgün materyal geliştirdiğini de belirtmiştir.

“Problemler 1 diyorum, problemler 2 diyorum, problemler 3 diyorum. Örneğin, problemler 1’i bir sınıfa veriyorum. Bir diğer sınıfa problemler 2’den başlıyorum.

Kendim böyle yöntemler geliştirdim. Böylelikle hani kendim hazırladığım için neyin ne olduğunu daha iyi biliyorum.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Burak Öğretmen ortaöğretim matematik programında matematik öğretmenlerinin müfredat yetiştirme endişesinin olduğunu ifade etmesi öğretim programını uygularken öğretmenlerin teknoloji kullanımlarına işaret edebilmektedir.

Alt kodlardan bir diğeri Fırat Öğretmenin teknolojik araçlar ile kazanımlara ulaşma durumlarının kontrolünün kolaylıkla gerçekleşebileceğini ifade ettiği “kazanımlara ulaşıldığını kolay bir şekilde tespit etme” kodudur.

“Bizim kendimizin çetele tutarak kazanımların sayısını belirlemek, ölçümünü yapmak çok zor. Teknoloji bu konuda çok iyi.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Öğretmenler ayrıca öğretim programının teknoloji kullanımlarını yönlendirdiğini ve özellikle konu ve kavramların uygunluğunun teknolojik materyal kullanımlarını farklılaştırdığını belirtmişlerdir. Öğrenciler de kavram ve konuların öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarını belirlediğini fark ettiklerini ifade etmişlerdir. Dolayısıyla “öğretmenlerin konuya/kavrama göre ihtiyacı” alt kodu ortaya çıkmıştır.

“Daha çok işte konusuna bağlı... GeoGebra işte daha çok fonksiyonlarda veya çember gibi şeylerde kullanıldığı için onlarda etkin olarak yani ne zaman gerekli olursa o zaman daha çok kullanıyoruz.” (Görüşme E-Öğrenci-2).

Bu alt kodlar "öğretim programı ile ilişkili materyal" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 67).

Tablo 67

Öğretim programı ile ilişkili materyal kodunun alt kodları

Kazanıma göre teknoloji kullanımının değişmesi	Öğretim programı ile ilişkili materyal
Disiplinler arası teknoloji kullanımının sağlanması	
Öğrencilerin program doğrultusunda pedagojik ve alan ihtiyaçları	
Kazanımlara ulaşıldığını kolay bir şekilde tespit etme	
Öğretmenlerin konuya/kavrama göre ihtiyacı	

Elde edilen alt kodlardan biri de “teknolojik materyallerin etkileşime izin vermesi” kodudur. Burak Öğretmen teknolojik materyallerin etkileşimli olmalarının önemli olduğunu ifade etmiştir. Özge Öğretmen ise 1. gözlem dersinde öğrenci sorusunu akıllı tahtada çözümlerini yansıtarak vermesi teknolojik materyalin “dönüt imkânı sağlamasının” da önemli olduğunu vurgulamıştır. Ezgi Öğretmen ise GeoGebra’nın öğrenci kullanımını da sağlayarak öğrencilerin kendilerinin GeoGebra ile etkileşime girmelerini sağlamıştır.

“Materyaller/etkinlikler biraz daha çocuklarla etkileşimli olabilirse çocukların ilgisini çekebilecek bir takım materyaller olursa daha da keyifli olabilir tabi ki.” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Bu alt kodlar "etkileşimli materyal" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 68).

Tablo 68

Etkileşimli materyal kodunun alt kodları

Teknolojik materyallerin etkileşime izin vermesi	Etkileşimli materyal
Dönüt imkânı sağlanması	

Öğretmenler gözlem dersleri boyunca teknolojik materyallerini kullanmaları sırasında sorunlarla karşılaşmışlardır. Örneğin, Burak Öğretmenin “materyali öğrencilerle birlikte oluşturması” ders esnasında öğrencilerde bir farkındalık oluşturacağını ve verimli olacağını belirtmesi önemlidir. buna karşın, bu şekilde ders işlemesi sırasında uzun sessiz aralıkların olmsa, öğrencilerin dersten uzaklaşmalarına sebebiyet vermekte ve öğretim sürecinde “zaman kaybettiği” görülmektedir.

“Sınıfta çocuklarla birlikte de yapılabilir. Çünkü öyle olduğu zaman daha faydalı oluyor yani. Öğretmenin içeriye hazır bir materyalle girmesi biraz çocuğu o olayın içine çekmekte biraz ön yargı oluşturuyor onu fark ettim.” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Alt kodlardan bir diğeri de “materyal hakimiyeti” kodudur. Fırat Öğretmen 16. gözlem dersinde dersin başında önceden hazırlanmış olan Starboard sunusunun sayfalarını 1 dakika boyunca incelemesi derse hazırlıksız geldiğini ve dahası materyaline hakim olmadığını göstermektedir. Ek olarak 9. gözlem dersinde açacağı Starboard sunusunu harici belleğinde bulamaması ve 2 dakika boyunca araması yine materyale hakimiyetini sorgulamaktadır. Özge Öğretmenin ise 7. gözlem dersinde önceden hazırlanmış bulunan PowerPoint sunusunda art arda aynı alıştırma sorusunun bulunması yine 8. gözlem dersinde de sunu sayfalarının yerlerinin değiştiğini ders esnasında fark etmesi materyale hakimiyetini düşündürmektedir. Aşağıdaki diyalog bu derse aittir:

Özge Öğretmen: “Başta atladıklarımın hemen yanına gideyim”

Öğrenci A: “Bulmacalar da var hocam”

Özge Öğretmen: “Hemen bulmacaları da çözelim, boğmayalım soruyla, bundan önce atladığım soru olmuş muydu bir kontrol edelim.”

Öğrenci B: “Bir tane atlamıştık sanki”

Özge Öğretmen: “tamam ona bakacağım, bunu çözdük”

Öğrenci B: “Bunu çözmedik”

Özge Öğretmen: “Bunu atladık değil mi, tamam bu soruyu çözmeden önce şunu söyleyeyim, soruya bakalım.” (Özge Öğretmen, Ders 8).

Bir başka alt kod ise “materyal tasarımı” sorunudur. Ezgi Öğretmenin 11. ve 12. gözlem derslerinde kullandığı PowerPoint sunusunda bir sayfada iki sorunun bulunması öğrencileri “*Hangi soruyu çözüyoruz öğretmenim?*” sorusunu sormaya itmiştir. Ayrıca sununun renk tasarımı da öğrencilerin görmesini zorlaştırmıştır. Aynı durum Fırat Öğretmenin Starboard sunularında da kendini göstermektedir. Ek olarak Fırat öğretmenin sunu sayfalarının çok olması, sunudaki yazıların öğrencilerin görebileceğinden küçük olması da tasarım sorunlarından birkaçıdır. Özge Öğretmenin sunularında ise her 4 sunu sayfasında bir bilmecenin bulunması sunu tasarımına dikkat ettiğini de işaret etmektedir (Şekil 79).



Şekil 79. Özge Öğretmenin materyal tasarımı örneği

Bu alt kodlar "materyal kullanımı sorunu" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 69).

Tablo 69

Materyal kullanımı sorunu kodunun alt kodları

Materyali öğrencilerle birlikte oluşturma	Materyal kullanımı sorunu
Zaman kaybetmesi	
Materyal hâkimiyeti	
Materyal tasarımı	

Çalışmada elde edilen bir diğer alt kod ise “öğrencilerin iş birlikli öğrenme gerçekleştirmesi” kodudur. Ezgi Öğretmen işbirlikli öğrenmeyi okulun Youtube kanalında öğrencilerin doküman kamerasıyla çektikleri ders anlatım ve soru çözüm videoları ile beraber çalışmalarını sağladığını ifade etmiştir. Ayrıca Ezgi Öğretmen bazı derslerde de öğrencileri küme çalışmasıyla birlikte soru çözmeye de teşvik ettiğini belirtmiştir. Burak Öğretmen ise okulların fiziksel altyapısı ve zaman imkânı olarak öğrencilerin birlikte çalışmalarını teşvik edecek biçimde düzenlenmediğini ifade etmiştir.

“İşbirlikli öğrenmeyi sağlayabilmem için burada Milli Eğitim için bir takım handikaplar var. Ne? Zaman sıkıntısı var. Fiziksel şartlar her zaman iyi olmayabiliyor. Tutarlı olmayabiliyor. Bu tarz bir öğrenmeye başlarsanız bile sürecin ortasında bazı imkânlarınızı kaybedebiliyorsunuz, handikapları olduğundan dolayı çok fazla tercih etmiyorum. Ama uygun şartlarda tabi ki kullanılabilir.” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Bu alt kod "öğrenci-öğrenci etkileşimi" kodu altında yükselmiştir (Tablo 70).

Tablo 70

Öğrenci-öğrenci etkileşimi kodunun alt kodları

Öğrencilerin işbirlikli öğrenme gerçekleştirmesi	Öğrenci-öğrenci etkileşimi

Bir başka alt kod ise “öğrencileri düzenli kontrol edebilecek öğretim yönetim sistemi olması” kodudur. Ezgi Öğretmen görüşmelerinde teknoloji desteği ile öğrencilerini okul dışında çalışmalarını istediğini, kendisi ise bu çalışmaları düzenli ve bireysel olarak kontrol etmek istediğini ve bir öğretim yönetim sistemi ile bunun sağlanabileceğini ifade etmiştir.

“Çocuk deneme yapmalı bilgisayarda, soru çözmeli ben akşamdan görmeliyim. Kim ne yaptı, kim ne yapmadı. Sabah kalktığımda veya sınıfa geldiğimde Ahmet sen şu konuda şunu yapamamışsın diye söyleyebilmeliyim.” (Görüşme-1, Ezgi Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “öğrencinin teknoloji kullanımı beklentisi” kodudur. Öğrenciler öğretmenlerinin teknolojik araçları anlamalarını kolaylaştıracak şekilde kullanmalarını, farklı teknolojik araçlar kullanmalarını, sunu düzenini değiştirmelerini, kendilerine yönelik ders işlemlerini, video araçlarını kullanmalarını, modelleme etkinlikleri kullanmalarını, z-kitap kullanmalarını ve etkin ödevlendirme yapmalarını istediklerini ifade etmişlerdir.

“Öğrenciye yönelik ders işleyen ve teknolojiyi aktif bir şekilde kullanan bir öğretmen hayal ediyorum.” (Görüşme E-Öğrenci 1).

“Farklı uygulamaları farklı matematik konusunda farklı şeyleri bilmesi ve bize anlatabilmesini isterdim.” (Görüşme Ö-Öğrenci 2).

Ek olarak öğrenciler öğretmenlerinin alan bilgisinde yeterli, teknoloji kullanmada yeterli ve kişisel özelliklerinde yeterli olmalarını beklediği görülmüştür. Ayrıca B-Öğrenci 2 ise bazı öğretmenlerinin çok fazla farklı uygulama bilmediğini, bilgilendirilmeleri gerektiğini ve bütün öğretmenlerin yeniliklere öncü olması gerektiğini ifade etmiştir.

“Genel anlamda hızlı soru çözebilen ve diksiyonu iyi desem, çünkü bazen karışık bir şey olduğu zaman çok etkileyebiliyor.” (Görüşme Ö-Öğrenci 1).

“... Çizip döndürülebiliyor yani. Onu yapabiliyor uygulama ama hoca bilmiyor mesela bunu yapmasını. Direkt kendisi çiziyor. İşte bu aslında öğretmenlerin bilgilendirilmesi bu konu hakkında bilinçlendirilmesi. Onlar çünkü yapacak olursa onlar yapacak.” (Görüşme B-Öğrenci 2).

Elde edilen bir başka kod ise “öğrencinin teknoloji kullanım memnuniyeti” kodudur. Öğrencilerin tamamı öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarından memnun olduğunu ifade etmişlerdir. Kendileri öğretmen olduğunda da aynı şekilde teknoloji kullanacaklarını belirtmişlerdir. B-Öğrenci 2 teknolojinin her zaman olumlu fayda sağlayacağını; F-Öğrenci 2 ise sınavlara odaklı çalışılmasının kendisini tatmin ettiğini ifade etmiştir. Ayrıca, F-Öğrenci 1’in öğretmeninin kararınca teknoloji kullandığını ve daha fazla kullanmasını istemediğini

ifade etmesi ise dikkati çekmiştir. Nedeni sorulduğunda F-Öğrenci 1 fazla teknoloji kullanımının dikkatini dağıttığını belirtmiştir. Aşağıda araştırmacı ile öğrenci arasında geçen diyalog verilmiştir:

Araştırmacı: Daha sık kullanmasını ister misin teknolojiyi?

F-Öğrenci 1: Yani fazla da değil yani, kararınca yani

Araştırmacı: Neden öyle düşündün peki?

F-Öğrenci 1: Çünkü çok iyi bir şey ama yani fazla dikkat dağınıklığı gibi bir şey olabilir.

Araştırmacı: Dikkat dağınıklığı yaratıyor mu sende peki?

F-Öğrenci 1: Yaratıyor mesela bir şey açıyor ya ne var ne yok diye bakıyor insan, dağılıyor. (Görüşme F-Öğrenci 1).

Ö-Öğrenci 2 ise Özge Öğretmenin matematik derslerinde teknoloji kullanımının yeterli olduğunu daha fazlasının aşırıya kaçmak olduğunu ifade etmesi ise farklı düşünce olarak ortaya çıkmıştır. B-Öğrenci 1 ise ne kadar çok teknoloji olursa kendilerinin o kadar iyi öğrenebileceklerini belirtmiştir. Burada öğrencilerin teknoloji kullanımı veya entegrasyonu düşüncelerinin tam olarak algılanmadığına işaret etmektedir.

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin ellerinde çalışma kağıdı/alıştırma kitabı olması” kodudur. Ezgi Öğretmen öğrencileriyle sene başı ortak bir alıştırma kitabı belirleyerek derslerinde onun üzerinden ilerlediği görülmüştür. Bu durumda öğrencileri rolü kitabı/öğretmeni takip etmek olarak belirlenmiştir. Fırat Öğretmen de aynı şekilde 10. sınıflara çalışma kağıdı dağıttığı ve 10. sınıflar ile ortak bir çalışma kitabı kullandıkları görülmüştür.

Alt kodlardan biri de “öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını alması” kodudur. Ezgi Öğretmene göre öğrencilerin öğrenmelerini sadece sınıfta bırakmamaları ve okul dışında, evde de devam ettirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bunun için öğrencilerin sorumluluk sahibi olmalarının önemli olduğunu, dolayısıyla yine tekrar yapmaları gerektiğine vurgu yapmıştır.

“Türkiye’de %20 bile anlayamıyor öğrenci. Eve gidip tekrar etmiyor. Düzenli olarak onu bir kontrol etse kendisi, anlamadığını tekrar sormak istese... Öğrenci evde kendi tekrar ederek de yapabilir yani. Okul dışına da çıkması gerektiğini düşünüyorum yani. Okulda olmaz yetmez.” (Görüşme-1 Ezgi Öğretmen).

Öğrencilerin öğretim sürecindeki rolleri düşünüldüğünde “öğrencilerin teknolojiye ulaşmaları/kullanmaları veya donanıma sahip olmaları” bir başka kod olarak belirlenmiştir. Fırat Öğretmen öğrencilerin teknolojiye ulaşmalarını ve donanımlanmasının teknoloji kullanımı açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Örneğin Fırat Öğretmen EBA üzerinden çevrimiçi uygulama yapacaklarını öğrencilerine iletmesine rağmen katılamadıklarını üzüntüyle ifade etmiştir.

“Çocukta da olmalı, bizde de olmalı... Dediğim gibi bu hepsinde herkeste olması lazım. Ama çocuğun da bu teknolojiye sahip olması lazım... EBA’dan test gönderdim.

Bir baktım birçoğu sahip değil. Bir eziklik hissetmeye başladılar. Bu uygulamadan vazgeçtim.” (Görüşme- 1 Fırat Öğretmen).

Ezgi Öğretmen de öğrencilerinde tablet olmasının öğretim sürecini değiştireceğini, bu sayede öğrencileri kontrol etmesinin mümkün olacağını belirtmiştir.

Özge Öğretmen ise teknoloji kullanımında öğrenci donanımı açısından mevcut düzeni uygun olduğunu belirtmiştir. Buna karşın kodlamalar sırasında ara görüşmelerde Özge Öğretmen öğrencilerin de teknoloji kullanmasının öğretimi oldukça farklı bir şekilde değiştirdiğini ifade etmiştir.

Bir başka alt kod ise “öğrencinin ilgisini çekmesi” alt kodudur. Teknolojik araçları kullanırken veya tasarlarken öğrencilerin ilgilerini dikkate alacak biçimde kullanılması, öğrencilerin seviyelerine inilebilmesi öğrencinin süreç içerisindeki rolünün artmasını desteklemektedir. Burak Öğretmen teknoloji ile öğrencinin seviyesine inebildiğini ve öğrencinin kafasında yer alan bir çok soruya cevap bulabildiğini belirtmiştir.

Fırat Öğretmenin gözlem derslerinde en çok dikkat çeken unsur özellikle teknoloji öğretim sürecine dahil olduğunda öğrencinin rolünün olmamasıdır. Bu sebeple alt kodumuz “teknoloji kullanmada öğrenci rolünün olmaması” olmuştur. Örneğin, 12. gözlem dersinde öğretmen Starboard yazılımını kullanırken veya 14. derste GeoGebra yazılımını kullanırken hiçbir öğrencinin tahtaya kalkmaması veya sorular sormasına rağmen sınıftan ses çıkmaması bu koda ilişkin en güzel örneklerdendir.

Bir başka alt kod ise “öğrencilerin meraklı olması” kodudur. Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen öğrencilerinin meraklı olmalarını, süreç içerisinde aktif olmaları ve soru sormalarını beklediklerini önemle vurgulamışlardır.

“Öğrenci merak etmeli. En önemli bence merak etmeli. Verdiğim konuyu merak etmeli. Teknolojiyi nasıl kullanacağını orda onu da merak etmeli. Yani merak uyandırmalısınız.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Öğrencilerin rollerine ilişkin bir başka alt kod ise “pasif öğrenci” kodudur. Gözlem dersleri incelendiğinde Özge Öğretmen ve Burak Öğretmenin öğrencilerini hem fiziksel hem de zihinsel olarak sürekli aktif tuttıkları görülmüştür. Özellikle Fırat Öğretmenin dersinde öğrencilerin sorulara cevap vermediği, tahtaya kalkmadıkları, çok rahat ders içerisinde konuşamadıkları görülmüştür. Ezgi Öğretmenin öğrencileri ise rahat konuşabilmelerine rağmen öğretmenin sorularına cevap vermedikleri sınıf içerisinde hiç sesin çıkmadığı uzunca sürelerin olduğu görülmüştür.

“Konuşabildiler ama sessizce dinlediler...’Var mı itirazınız?’ dedi ama sınıfta çıt çıkmadı.” (Saha Gözlem notu, Ders 9 ve 10).

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrencilerin teknoloji kullanımı” kodudur. Öncelikle yöneticilerin öğrencilerin teknoloji kullanımını destekledikleri bu anlamda öğrencilerine fırsatlar yarattığı görülmüştür. Örneğin, B-Yönetici öğrencilerine Python öğrettiklerini; öğrencilerin Tinkercad yazılımı ile kendi 3 boyutlu tasarımlarını gerçekleştirdiklerini vurgulamıştır.

“Thinkercad üzerinden çocuklarımız kendi tasarımlarını gerçekleştiriyor. Gerçekleştirdikten sonra uygun vakitlerde yazıcıların belli basma süresi var teneffüs aralarında veriyorlar yani şöyle söyleyeyim. Kodlama atölyemiz haftanın beş günü ful açıktır. İsteyen öğrencimiz istediği saatte girip gerekli tasarımını yapıp yazıcılara verebiliyor.” (Görüşme B-Yönetici).

Gözlem derslerinde ise tüm öğretmenlerin öğrencilerinin teknoloji kullanımlarını destekleyici yönde gerek sözel ifadelere gerekse davranışlarda buldukları görülmüştür. Burak Öğretmen öğrencileri akıllı tahtayı veya GeoGebra’ya kullanırlarken cesaretlendirici, yardımsever ve yönlendirici konumdadır. Örneğin, 1. gözlem dersinde akıllı tahtada GeoGebra kullanan öğrencisine “*Programda takıldığın yer olursa ben yardım ederim*” demesi öğrenciyi destekleyici olduğuna işaret etmektedir. 10. gözlem dersinde ise z-kitabın araç çubuklarını kullanması için öğrenciyi yönlendirdiği görülmüştür: “*İşaretleyiciyi al bakalım, tarayalım bahsettiğin üçgeni. Kalem al tekrar...*”.

Ezgi Öğretmen ve Fırat Öğretmen öğrencilerini ders dışında merak ettikleri şeyleri görmeleri amacıyla GeoGebra kullanmaları için yönlendirdiği belirlenmiştir. Ayrıca Ezgi Öğretmen öğrencilerinin doküman kamera kullanarak çalışmalar gerçekleştirilmesi ile teknolojik araç kullanmalarını teşvik etmektedir. Özge Öğretmenden ise bu kodla ilgili herhangi bir bulguya rastlanmamıştır.

Bu alt kodlar "öğrenci rolü" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 71).

Tablo 71

Öğrenci rolü kodunun alt kodları

Öğrencileri düzenli kontrol edebilecek öğretim yönetim sistemi olması	
Öğrencinin teknoloji kullanımı beklentisi	
Öğrencinin teknoloji kullanım memnuniyeti	
Öğrencilerin ellerinde çalışma kâğıdı/alıştırma kitabı olması	
Öğrencilerin öğrenme sorumluluklarını alması	
Öğrencilerin teknolojiye ulaşmaları/kullanmaları veya donanıma sahip olmaları	Öğrenci rolü
Öğrencinin ilgisini çekmesi	
Teknoloji kullanmada öğrenci rolünün olmaması	
Öğrencilerin meraklı olması	
Pasif öğrenci	
Öğrencilerin teknoloji kullanımı	

Öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişime dair alt kodlardan biri “ders dışı iletişimleri” kodudur. Ders içinde, saha gözlemlerinden ve saha görüşmelerinden elde edilen bulgulara göre bütün öğretmenler öğrencileriyle iletişim halindedirler. Öğrenciler öğretmenleriyle ders dışı konularda da sohbet edebildikleri görülmüştür. Örneğin, Burak Öğretmen okuldaki futbol turnuvası hakkında, o günkü dersleri hakkında ve geometrinin kendileri için zor olup olmadığı hakkında dersin belirli dakikalarında sohbet etmişlerdir.

Burak Öğretmen: “Nasıl gidiyor Geometri, zevkli mi” diyerek öğrencilerine sordu.

Öğrenci B: “Ezberlersek kolay, zor değil” dedi öğrenciler.

Burak Öğretmen: “Ezberlerseniz belki birkaç günde unutmazsınız ama daha sonra hangi kuralı nerede kullanacağınızı bilemeyeceksiniz” (diyerek ezberlememelerini önerdi). (Burak Öğretmen, Ders 9).

Üçüncü gözlem dersinde Fırat Öğretmenin öğrencileriyle şakalaştığı görülmüştür. Öğrencilerin okul sınavları için okulun sınav komisyonunun toplanıp toplanmadığı hakkında gelen soruları cevaplarırken öğrencinin biri de “*Hocam sizin yerinize ben gireyim*” demesiyle sınıfta gülüşmeler olmuştur. Öğretmen de öğrencilere katılmıştır.

Özge Öğretmen ise derslerinde öğrencilerine zekâ soruları sormasıyla iletişimlerinin güçlendiği görülmüştür. Ek olarak görüşmelerde öğrencileriyle Gri Ceviz gibi uygulamaları oynadığını belirtmiştir. Bu durumlar da öğrencileriyle iyi iletişimde olduğuna işaret etmektedir.

Alt kodlardan biri de “öğrencilerinin yorumlamasına imkan verme” kodudur. Bu anlamda öğretmenler öğrencilerine tahmin yaptırmakta, öğrencilerin öğrendiklerini kendi cümleleriyle belirtmelerini isteme, öğrencinin konuşmasını ve soru sormasını isteme gibi davranışlarda bulunmuşlardır. Örneğin, 1. gözlem dersinde Burak Öğretmen bir açı verecek ölçsünü tahmin ettirmiş; 2. gözlem dersinde ise doğrudan açılar özelliğini gösterip “*O zaman bunu kendi cümlelerinizle anlatmaya çalışın bakalım.*” diyerek genelleme yapmalarını ve kendilerinin ifade etmelerini istemiştir (Şekil 80).



Şekil 80. Burak Öğretmenin öğrencilerin yorumlamasına imkân vermesi örneği

Ezgi Öğretmen 3. gözlem dersinde silindir üzerinde hareket eden karınca örneğini öğrencilerin düşünmesi ve çizimleri için fırsat yaratmış ve beklemiştir. Öğrencilerin sonuç fikrine yaklaştıklarında da devreye girmiştir. Ek olarak Burak Öğretmen öğrencilerin

yorumlamalarına imkân vermek için onlarla birebir iletişime geçerek irdelemelerini sağlamıştır. Aşağıdaki diyalog bu düşüncüyü destekler niteliktedir.

Öğrenci A: A şıkkı olmaz,

Burak Öğretmen: Neden?

Öğrenci A: çünkü 20'den küçük olması doğru ama tek sayı dersek 2 olmaz.

Burak Öğretmen: değil mi, 2 olmaz artı mesela 15 de tek sayı, 9 da tek sayı ama A kümesinde böyle bir şey yok. Peki, B olur mu? Ne dersin?

Öğrenci A: ...

Burak Öğretmen: x eleman N ne demek?

Öğrenci B: ...hocam çünkü 10'dan küçükler, negatifler...

Burak Öğretmen: Yanlış, neden yanlış peki?

Öğrenci B: Çünkü doğal sayı diyor negatifler de araya giriyor...

Burak Öğretmen: Doğal sayılarda negatifler yok?

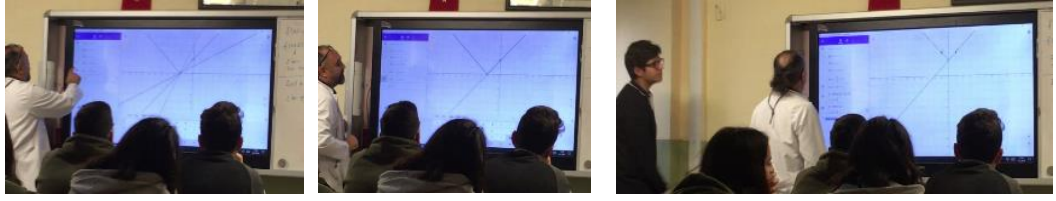
Öğrenci A: Yok hocam...

Burak Öğretmen: 0 ile 20 arasındaki doğal sayılar diyor ama benim kümeme bütünü sayılar, 20 ile 1 arasındaki doğal sayılar değil... (Burak Öğretmen, Ders 20).

Elde edilen alt kodlardan biri de “öğrenci öğretmen iletişiminin teknoloji ile sağlanması” kodudur. Ezgi Öğretmen ve Fırat Öğretmen öğretim sürecinde ve dışında öğrencileriyle teknolojik araçlarla iletişim halinde olmalarının öğrenci öğrenmesine etki edeceğini belirtmişlerdir. Özellikle okul dışında öğretmene takıldıkları soruları yollamaları, sınıf anlık mesajlaşma ve arama gruplarının olmasıyla sürekli iletişimlerinin sağlanması, sınav sonuçlarının veya alıştırma dönütlerinin anında sağlanmasıyla “her an iletişim halinde olmaları” kodu da ortaya çıkmıştır. Ek olarak öğretmenlerin öğrencileriyle birebir ilgilendikleri de görülmüştür.

“Teknolojiyi tam anlamıyla kullandığınızda öğrenciye başka zamanlarda da ulaşabilirsin. Şimdi biz kullanıyoruz. Benim öğrencim beni belki ben uyurken bir tek yakalamıyor. Çünkü niye. Her bir sınıfın Whats App grubu var matematikle ilgili ve oradan sorular geliyor. Bütün sınıf olarak örneğin tartışıyorsunuz.” (Görüşme-1 Fırat Öğretmen).

Elde edilen bir başka alt kod ise “öğrencilerin öğretmene yardımcı olmaları” kodudur. Fırat Öğretmenin 15. gözlem dersinde mutlak değerli fonksiyonların grafiklerini oluştururken hata yapması ve hatasını görememesi, öğrencilerin sürece dahil olmasıyla ve yardımıyla çözülmüştür. Öğretmen $f(x) = |x| + 2$ fonksiyonunun grafiğini çizmek isterken $f(x) = |x + 2|$ çizdiği için hatayla karşılaşmıştır (Şekil 88). Aşağıdaki diyalogda ve şekilde bu an betimlenmiştir:



Şekil 81. Öğrencilerin öğretmene yardımcı olmaları

Fırat Öğretmen: “Grafiği nasıl çiziyordum, kritik noktanın bir büyüğü bir küçüğünü yazarak grafiğini çiziyor muydum çiziyordum x diyordum ki 0 yazarsam 2, 1 için 3(grafiği düzeltti) -1 için 3, sen bunu bulmuştun neredendi o?”

Öğrenci A: “Hocam yan tarafta”

Fırat Öğretmen: “Şuradan mı çalışıyor, bir dakika... Buraya yine geri dönelim, nasıl dönüyorduk”

Öğrenci A: “Hocam aynı yere tıklayın yine. Oradan yine.”

Fırat Öğretmen: “Nasıl aynı yere, şunu mu?”

Öğrenci A: “Hocam şu üstteki” (Öğrenci tahtaya kalkarak yaptı).

Aynı şekilde Ezgi Öğretmenin 11. gözlem dersinde cep telefonu internetini akıllı tahtaya bağlayarak video göstermek istediğinde sorun yaşayıp öğrenci yardımı aldığı görülmüştür. Özge Öğretmen ise 18. dersinde sunu içerisinde bulunan sorunun öğrencilerin büyütme isteği üzerine yapamadığı ve tahtaya kalkan öğrenciden yardım aldığı görülmüştür.

Alt kodlardan biri de “öğrenci aktifliğinin sağlanması” kodudur. Bu kod özellikle öğrenci öğretmen iletişimde önemli bir rol oynadığı belirlenmiştir. Özellikle Fırat Öğretmenin gözlem derslerinin hiç birinde öğrencinin soru çözümü veya yazma gibi bir görevle tahtaya /ayağa kalkmadığı görülmüştür. Buna karşın bazı öğrencilerin ders esnasında rahat oldukları ve öğretmenle iletişim içinde oldukları gözlenmiştir.

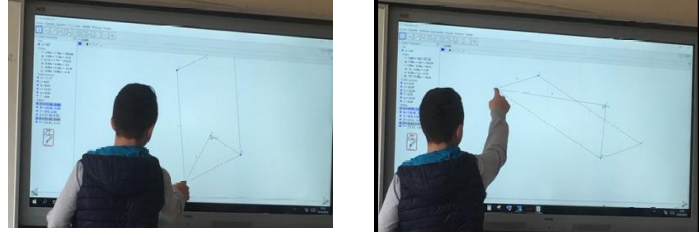
Özge Öğretmen her dersinde 2-3 öğrenci tahtaya/ayağa kaldırarak onlara söz vererek öğretimini karşılıklı sürdürmüştür. Öğrencilere sorular sorarak ve bütün sınıf tartışması şeklinde öğrenci aktifliğini sağlamıştır. Buna karşın küçük grup çalışmaları gibi grup çalışmalarına rastlanmamıştır. Kendisi de görüşmelerinde bu yönünün eksik olduğunu ifade etmiştir.

Burak Öğretmen de derslerinde öğrencilerin tahtaya/ayağa kalkmasına özen göstermiş ve görüşmesinde de öğrenci aktifliğinin önemine vurgu yapmıştır.

“Sürece dâhil oluyor çocuk. Süreçteki kavramlarla birebir etkileşim halinde oluyor. Bu noktada eksiklikleri varsa onu fark ediyor. O noktada devreye girip o eksiklikleri kapatmaya yönelik bir takım çalışmalar yapabiliyorsun. Ve sonuca kendi oluşuyor.” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Burak Öğretmen 15. gözlem dersinde öğrencilerinin GeoGebra kullanımlarını sağlayarak öğrenci aktifliğini de işe koşturmuştur. Paralelkenara ait “komşu açıortayların kesim noktalarının dik kesişmesi” özelliğini GeoGebrada göstererek bir öğrenciyi paralelkenarı ne

kadar değiştirse de özelliğin değişmediğini görmesi için GeoGebra kullanması için tahtaya kaldırmıştır. Aşağıdaki şekil 82 bu andan bir kesittir.

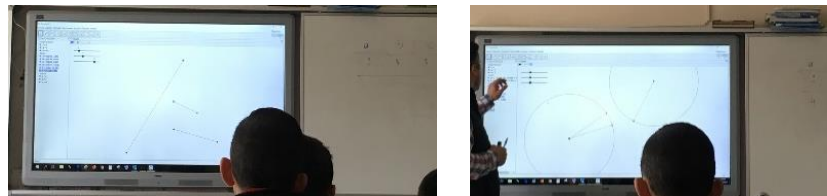


şekil 82. Öğrencinin aktifliği kodu örneği

Ezgi Öğretmen ise derslerinde pek öğrenci kaldırmadığı belirlenmiştir. 8. gözlem dersinde öğrencilere dağıttığı alıştırma sorularını çözmeleri esnasında tahtaya üç öğrenci kaldırması ve akıllı tahtayı kullanmalarını önermesi ise önemli bir bulgu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bunun yanında Ezgi Öğretmen ders esnasında öğrencileriyle iletişimine özen göstermekte ve öğrencilerin rahatlıkla konuşmalarına imkan verecek ortam yarattığı da gözlerden kaçmamıştır.

Alt kodlardan biri de “yönlendirme soruları” kodudur. Aslında öğretmenlerin en sık kullandığı ve öğretim sürecinde en etkili yöntemlerden biridir. Bu kod en sık karşılaşılan koddur. Özellikle Burak Öğretmenin öğretim sürecinde öğrencilerini sürece dahil etmek için yönlendirme soruları sorduğu ve kullandığı görölmüştür. Örneğin, 3. gözlem dersinde öğrencileriyle yamuk kavramını bir önceki ders işledikten sonra kavrama durumlarını kontrol etmek için GeoGebra açarak “Öyle bir şey söyleyin ki, ben tahtaya yamuk çizmek zorunda kalayım.” demesi güzel bir yönlendirme ifadesidir.

Bir başka örnek ise Burak Öğretmenin 14. gözlem dersinde üçgen eşitsizliğini kavratmak için GeoGebra’yı kullanarak materyal hazırlaması ve yönlendirme sorularını kullanmasıdır. şekil 83’te öğretmenin kullandığı materyalden bir kesit sunulmakta ve öğretmen ve öğrenciler arasında geçen konuşmalar yer almaktadır.



şekil 83. Burak Öğretmenin GeoGebra materyali ve kullanımı

Burak Öğretmen: “Bu tahtada görölen (Soldaki şekil) 3 tane doğru parçasından üçgen oluşturabilir miyim? Bu uzunluklarla oluşturabilir miyim?”

Öğrenci A: “Olmadı üçgen”

Burak Öğretmen: “Ne yapmamız lazım ki olsun, mesela 3-5-10?” (Tahtaya öğrenci kalktı. Sayıları değiştirerek üçgen oluşturuldu ve öğretmen sormaya devam etti).

Öğrenci B: “Kısa kaldı” dedi.

Burak Öğretmen: “Yetişmedi, yetişmeyecek de... Bu çemberler kesişebilir mi?” (Merkezi doğru parçasının bir noktası olan çember çizerek)

Öğrenciler: “...yoo hocam...”

Burak (Öğretmen örneklerine devam ederek) : “ 7-7-16 olur mu?”

Öğrenci B: “Olmaz”

Burak Öğretmen: “Neden olmaz?”

Öğrenci B: “Çemberden olmaz”

Burak Öğretmen: “Çemberden değil...”

Öğrenci C: “16’yı 2’ye böl 8 8, o 7 olduğu için yetişmez.”

Burak Öğretmen: “Güzel, güzel mantık, peki sadece 2’ye bölmek? (öğrencilerden cevap bekledi, gelmeyince devam etti). Bunun için 2’ye bölmeye gerek yok, 9-7 de olsa bu 3 nokta doğrusal olacak. Benim 16’dan ne olması gerek? Bakın 7-7- 14 diğer kenar 16 olmuyor. İki 8 ile 3 kenarı topluyorum 11, diğer kenar 9 oluyor, diğer iki kenarın toplamı diğer kenardan büyük olmalı” diyerek özelliği genelledi.

Burak Öğretmenin bu örneği yönlendirme sorularının önemini ortaya koymaktadır. Aslında çok güzel hazırlanmış bir GeoGebra materyali olmasına rağmen başlangıcı güzel sorularla başlayıp, hemen çember çizimlerine geçmesi ve öğrencilerinden yeterli cevapları alamaması/alması için daha fazla yönlendirme sorularının ihtiyacı süreci etkilemiştir. Burada öğrencilerin materyali kullanması ayrıca bir önem de taşımaktadır.

Fırat Öğretmen 15. gözlem dersindeki GeoGebra kullanımında fonksiyonlarda ötelemeyi göstermeye çalışmıştır. Öğretmen sadece grafikleri çizmiş ve öğrencilerine “Ne oldu?” “Gördük mü?” “Ne olur?” gibi kısa sorular sorması ve yine öğrenci cevabını beklememesi dikkatlerden kaçmamıştır. Öğrencilerin bu kısa sorulara cevap veremediği, öğretmenin ise kendi cevapladığı belirlenmiştir.

GeoGebrayı açtı. $F(x)=x+2$ çizdirdi. Şimdi $f(x+2)$ ’yi sordu ve ötelemeyi gösterdi. $F(x+2)=x+4$ olacağı için bunu çizdi ve sola 2 birim ötelendiğini gösterdi. $F(x-3)=x-1$ i çizdi, ötelendiğini gösterdi ve açıkladı: “Doğru olduğu için 2 birim yukarı çıkmakla... $f(x)+2$ ve $f(x)-3$ iki birim yukarıya, 3 birim aşağıya kaymış mıdır, kaymıştır.” (Gözlem notu, Fırat Öğretmen, Ders 15).

Fırat Öğretmenin de bu şekilde yönlendirme sorularını kullanamaması, öğrencilerinin cevap vermesine imkan tanımaması veya cevap verecekleri uygun sorularla öğrencilerine yaklaşmaması öğretmenin teknoloji kullanımını ve öğrenci anlamasını olumsuz etkilediği görülmüştür.

Bir başka örnek ise Özge Öğretmenden gelmektedir. Özge Öğretmen kavramları keşfettirici ve yönlendirici sorular sormakla birlikte teknolojiyi işin içine dahil etmediği, 16. gözlem dersindeki GeoGebra kullanımında öğrenciyle hiç konuşmaya girmeden direkt anlattığı görülmüştür. Teknolojinin sadece yansıtma amaçlı kullanılması veya oyun amaçlı

kullanılmasının yanı sıra kavram öğretiminde kullanılmasının eksik kaldığı belirlenmiştir. Örneğin; 12 gözlem dersinde Özlem Öğretmen alıştırma sorularını çözerken sürekli “*Bu soruda ne yaparım?*” “*Ne düşünmem gerekir?*” “*Neden daima demiş olabilir*” “*Hangisi rasyonel sayı belirtir dese olmuyor mu?*” “*Her zaman rasyonel değil mi bulacağımız ifade*” “*Siz bir yorumlayın soruyu*” gibi ifadeler kullanması öğrencilerinden fikir aldığını ve öğrenci düşünmesini önemseydiğini göstermektedir. Ayrıca yine 7. gözlem dersinde öğrencilerine önceki bilgilerini de kullanabilecekleri kartezyen çarpım ile ilgili bir alıştırma sorusu sormuştur. Öğretmen bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak çözümü sırasında yönlendirdiği görülmüştür. Aşağıdaki diyalog öğretmenin yönlendirmesini örneklemektedir:

Öğretmen: “*Bu kadar mı sence elemanı*” (Öğrenci (1,1),(1,2),(1,3),(2,2),(3,3),(2,3) yazmıştır.)

Öğrenci: “*Tersleri de olacak sanırım*”

Öğretmen: “*A kümesinin 3 elemanı var. Kartezyen çarpımı...*”

Öğrenci: “*6 tane olacak*”

Öğretmen: “*Niye 6*”

Öğrenci: “*3.2 yani (düşünerek) 9 tane*”

Öğretmen: “*9 tane olması lazım. İstersen diğer tahtayı kullan... Çemberin yarıçapını nasıl bulacağız?(cevap bekledi) Ortaokulda öğrendiniz aslında*”

Öğrenciler hep birlikte: “*Pisagor mu?*”

Öğretmen: “*daireyi çizer misin? Çap çizer misin?*”

Öğrenci çizdi.

Öğretmen: “*çapın uzunluğu nedir?*”

Öğrenci: “*2 cm*”

Öğretmen: “*Peki, o uzunluğu nasıl bulabilirsin? Belki Pisagor burada işine yarar...*”

Yönlendirme soruları koduna ilişkin öğretmenlerin keşfetmeyi yönlendirici nitelikte soru sormasına bir başka örnek yine Burak Öğretmen'den gelmektedir. Burak Öğretmenin 9. gözlem dersinde açıortay özelliklerini GeoGebra ile öğrencilerine keşfettirmeye çalışırken bir üçgen çizmiş, bir açısının açıortayını belirlemiştir. Öğretmen: “*Üçgeni tutup, uzun kenar tarafında uzun kenar kalmış, uzun kenar tarafında kısa parça oluşturabilir miyim? Hareket ettirerek uzun tarafta kısa parça kalacak şekilde istiyorum yapmanızı*” şeklinde soru sorarak/yönlendirerek öğrenciyi tahtaya kaldırıp GeoGebra’da sürüklemelerde bulunup değişimi görmesi istenmiştir. İki öğrenci kaldırarak denemesi sağlanmıştır. Sonunda öğrenciler yapamadıklarını belirtmişlerdir. Burada yönlendirme sorusu yerinde olup öğrenci tarafından net bir şekilde keşif elde edilmiş ve öğretmen tarafından da toparlanıp ifade edilmiştir. Bu duruma ilişkin gözlem notu aşağıdaki gibidir.

Öğrenci kaldırdı, “*üçgeni tutup, uzun kenar tarafında uzun kenar kalmış, uzun kenar tarafında kısa parça oluşturabilir miyim?*” diye sordu, öğrenci şekli oynattı, denemelerde bulundu. Uzunluklarını yazdılar, tahtaya, uzun tarafta kısa parça oluşturmaya çalışıyoruz diye tekrar etti. “*Olmadı mı şimdi*” diyerek öğrenci sordu. Bakalım şimdi dedi. Sonra kendi “*hareket ettirerek uzun tarafta kısa parça kalacak*”

şekilde istiyorum yapmanızı” dedi. Sonra bir öğrenci daha kaldırdı. Denedi, “olmadı hocam” diyerek sonuca ulaştılar. Öğretmen de toparlayarak “açıortay bulunduğu açığı iki eşit parçaya bölmekle kalmıyor, kenarlar arasında da orantılı parça elde ediyoruz, uzun kenar tarafında daha uzun parça elde ederiz.” (Gözlem notu, Burak Öğretmen Ders 9).

Öğrenci ve öğretmen iletişimine dair bir başka alt kod ise “soru cevap süreci” kodudur. Fırat Öğretmenin ve Ezgi Öğretmenin ders süresince öğrencilerine kısa cevaplı ve öğrencileri derse dâhil etme amaçlı sorular sordukları görülmüş fakat çoğunlukla kendileri cevapladıkları fark edilmiştir. Örneğin; Ezgi Öğretmenin 3. dersinde silindir üzerinde hareket eden karınca sorusuna dair çözüm için öğrencilere “*Ne olması gerekiyor?*” diye sormuştur. Cümlesinin devamında ise “*Şu aşağıdan bunu çizmiyorum, burada göstermiyorum. Tamamen elimden noktayı kaldırmadan buraya götüreceğim. Eğer bir tur atarsa en kısa yol Pisagor olacaktır.*” diyerek, kendisi cevaplamıştır.

Bir başka örnek ise Fırat Öğretmenin 7. gözlem dersinde gelmiştir. Öğretmen doğrusal fonksiyon tanımı yapmış ve beyaz tahtaya geçerek anlatım yöntemiyle konuşmaya ve ara ara öğrencilere sorular sormaya başlamıştır. Fakat süreç içerisinde hiç beklemeden kendisi sorduğu soruları cevaplamıştır.

“x arttıkça y de artar (doğru orantı ve doğrusal fonksiyon ilişkisi ile) . Diyelim ki m’in negatif olduğunu düşünün doğru mu arkadaşlar. Burada m’in pozitif olduğunu düşündüm, negatif olduğunu düşünelim o zaman buraya gelir mi $-n/m$, buraya gelir. Değil mi arkadaşlar m negatif olursa buraya gelir mi gelir, o zaman da grafiğim böyle olur değil mi arkadaşlar, grafiğim nasıl olur, böyle olur. Böyle olursa nasıl olur gördüğünüz gibi ne var arkadaşlar, azalan. O zaman ne var ters orantı. Ne var arkadaşlar ters orantı. Bu nasıl bir fonksiyondur arkadaşlar azalan bir fonksiyondur...” (Fırat Öğretmen, Ders 7).

Öğretmenlerin öğrencileriyle iletişime geçtiklerinde öğrencilerin doğru cevaplarına “pekiştireç verdikleri” de görülmüştür. Örneğin, Fırat Öğretmenin 11. gözlem dersinde farklı bir alıştırma sorusuna doğru bir yaklaşım sergileyen öğrencisi için “*Sana performans notu vermiş miydin? Vermemişim. Bir 100’ü hak ettin bence.*” diyerek notunu e-okula girdiği görülmüştür. Burak Öğretmen ise 2. gözlem dersinde öğrencisi akıllı tahtada uygulama yaparken, “*Doğru, aferin, çizgiyi alalım*” diyerek öğrenci teknoloji kullanırken pekiştireç vermiştir.

Alt kodlardan bir diğeri de “öğrenci sorularını açıklayıcı biçimde cevaplaması” kodudur. Öğretmenlerin öğrenci sorularına açıklayıcı bir şekilde cevaplandırmalarda bulundukları belirlenmiştir. Bu sırasında teknoloji kullanmadan gerçekleştirdikleri görülmüştür. Örneğin, 5. gözlem dersinde Ezgi Öğretmen monoton artan ve monoton azalan kavramlarıyla ilgili öğrencinin kafasına takılan bir yeri sorması üzerine açıklayıcı bir şekilde cevaplamıştır. Aşağıdaki diyalog da bu durumu örneklemektedir:

Öğrenci sordu: “ peki düzenli artış mı olmalı?

Öğretmen: “hayır düzenli bir artışa gerek yok, standart bir şekilde artıyor veya azalıyor... (devam ederek) eşitlik olursa, artmadığını görüyoruz. Ama azalmıyor da. O zaman monoton azalmayan diyoruz...”

Bu alt kodlar "öğrenci-öğretmen etkileşimi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 72).

Tablo 72

Öğrenci-öğretmen etkileşimi kodunun alt kodları

Ders-dışı iletişimleri	Öğrenci-öğretmen etkileşimi
Öğrencilerinin yorumlamasına imkân verme	
Öğrenci öğretmen iletişiminin teknoloji ile sağlanması	
Her an iletişim halinde olmaları	
Öğrencilerin öğretmene yardımcı olmaları	
Öğrenci aktifliğinin sağlanması	
Yönlendirme soruları	
Soru cevap süreci	
Pekiştireç verme	
Öğrenci sorularını açıklayıcı bir şekilde cevaplanması	

Bu alt kodla ilişkili bir başka kod ise “öğretmenlerin dönüt ve düzeltme vermesi” kodudur. Örneğin, Burak Öğretmenin 17. dersinde öğrencilerinin trigonometri kavramıyla ilgili alıştırmaya sorusu çözmekte zorlanmaları üzerine öğretmenin “*Trigonometri bilgileri tamam ama ara işlemler sıkıntılı*” demesi; Ezgi Öğretmenin 7. gözlem dersinde akıllı tahtada bulunan alıştırmaya sorusunu öğrencinin çözmesi üzerine “*Oradan mı yaptın, güzel hoş, ispat yapmışsın.*” demesi bu kodun örneklerindendir.

Öğretmenler açısından incelendiğinde “öğretmenin öz öğrenme kapasitesi” teknoloji entegrasyonunda önemli bir alt kod olarak ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin genellikle dijital araçları kendilerinin öğrendikleri ve video izleyerek öğrendikleri görülmüştür. Öğretmenlerin öz öğrenmeye sahip olmaları bu anlamda ön plana çıkmıştır.

Bir başka alt kod ise “öğretmenin teknoloji sevmesi-ilgi duyması” kodudur. Özge Öğretmenin saha görüşmelerinden elde edilen bulgulara göre akıllı tahtayı sevdiğini ve öğrencilerin de kullanmasından hoşlandığını ifade ettiği belirlenmiştir.

Teknoloji kullanımında öğretmenlerin ek olarak çalışması gerektiğine vurgu yapan ve “ek çalışma gerektirmesi” kodunu oluşturan Burak Öğretmendir. Burak Öğretmen görüşme-1’de “*Teknolojiyle ilgili olsun veya olmasın sınıfında bunu kullanmak isteyen öğretmen bir iş yükünü arttırıyor. Dolayısıyla iş yükünün artması öğretmene biraz daha zaman ayırması zorunluluğu gerekiyor.*” diyerek öğretmenlerin kendilerini geliştirmeleri gerektiğin vurgu yapmıştır. Bir başka alt kod ise “öğretmenin teknoloji ile yöntemlerini çeşitlendirmesi”

gerekliliğidir. Yine Burak Öğretmen görüşme-2’de “*Teknoloji ile yöntemlerinizi siz de değiştiriyorsunuz ve daha yaratıcı oluyorsunuz*” diyerek bu kodu oluşturmuştur.

Bir başka alt kod ise “öğretmenlerin üniversite sınavları hakkında ilgi çekmesi” kodudur. Özge Öğretmen ve Fırat Öğretmen öğretimleri sırasında ve alıştırma çözümleri sırasında öğrencilerine üniversite sınavında çıkabileceğinden bahsederek konunun/kavramın önemine vurgu yaptığı görülmüştür. Özge Öğretmen 3. gözlem dersinde alıştırma sorularını üniversite sınavı sorularına yakın tercih ettiğini ifade etmiş, Fırat Öğretmen ise 10. gözlem dersinde “*TYT’nize yardım ediyoruz, düşünce sisteminizi geliştiriyoruz*” diyerek öğrencilerin ilgilerini çekmiştir.

Alt kodlardan biri de yöneticilerin öğretmenleri nasıl gördüklerine dair “bazı öğretmenlerin durumları” kodudur. Bu koda ilişkin bütün yöneticilerden ve Fırat Öğretmen’den bulgu elde edilmiştir. Fırat Öğretmen görüşme-2’de öğretmenlerin teknolojik materyallere alışkın olduklarında onunla çok vakit geçirmeden geliştirme durumlarından bahsetmiştir. B-Yönetici öğretmen yaş ortalamasının düşük olmasının teknolojiye yakınlık işareti olduğunu ifade etmiş; F-Yönetici ise belirli bir yaştan üstündeki öğretmenlerin farklı teknolojileri kullanmak istemediklerini ve öğretmenlerinin kurs desteği almaya pek de gönüllü olmadıklarını vurgulamıştır. Ö-Yönetici de paralel olarak eski öğretmenlerin pek teknolojiyle alakalı olmadıklarını, teknolojiyle arası iyi olan meslektaşlarından yardım aldıklarını belirtmiştir.

Alt kodlardan biri de “teknoloji kullanımında öz yeterlilik” kodudur. Ezgi Öğretmen’in 4. gözlem dersinde akıllı tahtanın kullanımı sırasında tahtanın yarım çıkması ve öğrenciye bakarak “*Kapatıyorum, sıkıntı yok?*” demesi, öğretmenin kendisini yeterli görmeyip bir üst makama danışması gibi öğrenciye dönmesi kritiktir. Ek olarak Ezgi Öğretmen görüşme-2’de kendini yeterli görmediğini ve daha çok öğrenmek istediğini ifade etmiştir. Özge Öğretmen de hem görüşme-1’de hem de görüşme-2’de “*Daha çok hâkim olmak isterdim.*” demesi de bu koda ilişkin bir başka örnektir. Burak Öğretmen ise GeoGebra eğitimleri vermesinden de anlaşılacağı üzere teknoloji kullanımında kendisine güvendiğini belirtmiştir. Fırat Öğretmen de kendisinin teknoloji kullanımında iyi olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir.

Öğretmen ile ilgili bir başka alt kod ise “sınıf yönetimi” alt kodudur. Araştırma boyunca öğretmenlerin genellikle demokratik bir ortam yaratmaya çalıştıkları görülmüş, sınıfta dolaşıp öğrencilerle ilgilendikleri belirlenmiştir. Buna karşın öğretmenlerin öğrencileri derse çekme ve kendi aralarında ders dışı konuşmalarını engelleyemedikleri belirlenmiştir. Örneğin; Özge Öğretmenin 18. gözlem dersinde akıllı tahtanın açılmaması üzerine sınava

hazırlık çalışma sorularını beyaz tahtada yapması sırasında öğrencilerin özellikle öğretmenin sınıfa arkasını döndüğünde daha çok olmak üzere kendi aralarında konuştukları görülmüştür. Öğretmen de uyarma gereği hissederek “*Gençler biraz konuşsak mı acaba?*” , “*Evet gençler evettir*” diyerek uyarmıştır. 19. gözlem dersinde aynı sınıfta olması üzerine öğretmen teneffüste tahtayı kurcalayarak tekrar açabilmiş ve bu derste de kalan sınava hazırlık sorularını akıllı tahtadan yansıtarak yapmışlardır. Bu derste de öğrencilerin kendi aralarında konuştukları hatta birbirlerine şişe attıkları görülmüştür. Bunun üzerine öğretmen ise “*Ne yapıyorsunuz, diyecek söz bulamıyorum size*” diyerek sinirlendiğini ifade etmiştir. Bu iki ders incelendiğinde teknoloji kullanarak veya teknolojisiz ortamlarda sınıf yönetimin çok farklı olmadığı, hatta teknoloji dâhil olunca öğrencilerin kendi aralarında daha çok konuştukları düşünülebilir.

Örneklerden biri de Fırat Öğretmen 15. ve 17. gözlem derslerinde öğrencilerin ders-dışı konuşmalarına karşın “*Siz konuşanların performanslarına 5 puan mı vermişim, fazla vermişim*” diyerek öğrencilerini sessiz olmaları için not ile tehdit ettiği belirlenmiştir.

Bu duruma bir başka örnek ise Ezgi Öğretmeninden elde edilebilir. Ezgi Öğretmen görüşmelerinde teknoloji dâhil olunan bir ortamda öğretmenin sınıf yönetimi becerilerine ihtiyacının daha da artacağını belirtmiş, öğretmenlerin teknoloji dâhil edilmiş ortamlarda sınıf yönetimini sağlamaya dair eğitimler almaları gerektiğini ifade etmiştir.

“Teknolojiyle ilgili bir aksaklık yaşadığında ve seni durdurduğunda sınıfa hâkimiyetinde/yönetiminde eksiklikler varsa sınıf yönetimiyle ilgili sıkıntı çıkabilir. O zaman da rahat edilmeyebilir öğretmen, öyle söyleyeyim... Ama işte orda öğretmenin sınıf yönetimine dair ilgili hizmet içi eğitim alması lazım. Yani ben o ara ne yapacağım. O arada öğretmen ne yapacak, nasıl sınıfı toparlayacak?” (Görüşme-1, Ezgi Öğretmen).

Alt kodlardan biri de “öğretmenin ödev vermesi ve kontrol etmesi” kodudur. Bu koda ilişkin Ezgi Öğretmeninden veriler elde edilmiştir. 7 gözlem dersinde kendi hazırladığı mühür ile öğrencilerin ödevlerini mühürleyerek kontrol ettiği görülmüştür. Bu kontrol her ders için yaklaşık 5 dakika sürmüştür. Öğrencilerin öğretmenden ödev istemesi de gözlerden kaçmamıştır.

Bir başka alt kod ise “öğretmenin kendini tanıması” kodudur. Ezgi Öğretmen ve Burak Öğretmen öğretmenlerin kendilerini tanımaları sayesinde teknolojiyi daha etkin kullanabileceklerini, eksikliklerini fark edip kapatabileceklerini, esas hedefi olan öğrencilerde öğrenmeyi bu şekilde sağlayabileceklerini ifade etmişlerdir.

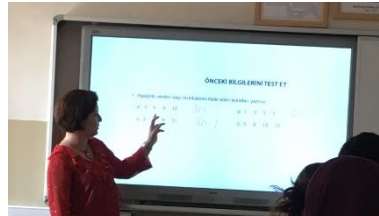
“Öğretmenin de kendini tanıması lazım. Nereye kadar etkin olabileceğini görebilmesi lazım. Nereye kadar yardımcı olabileceğini bilmesi lazım... Örneğin, Benim bu akıllı tahtanın işletim sistemi arkada nasıl hani, masaüstüymüş gibi düşünüyorum ama tam değil. Masaüstünden birazcık farklı, her şey birebir aynı değil. O yüzden azar azar sıkıntılar yaşıyorum. Farkındayım...” (Görüşme-1 ve 2, Ezgi Öğretmen).

Öğretmenlerin tamamı akıllı tahtayı yansıtma aracı olarak en az bir dersinde kullanmışlardır. Bunun dışında akıllı tahtada konu anlatımları z-kitap üzerinden veya PowerPoint/Starboard üzerinden veya soru üzerinden ilerlemiştir. GeoGebra için akıllı tahta kullanımını çoktan aza doğru Burak Öğretmen, Ezgi Öğretmen, Fırat Öğretmen ve Özge Öğretmen şeklinde kullanmışlardır. akıllı tahtayı en çok ise soru çözümü amacıyla tercih edildiği de gözlerden kaçmamıştır.

Alt kodlardan biri de “hazırbulunuşluluğun kontrolü/eksik olması” kodudur. Burak Öğretmen görüşmelerinde matematik dersi için öğrencilerin hazırbulunuşluluklarının önemine dikkat çekerek, teknolojinin bu anlamda yardımcı olabileceğini ifade etmiştir.

“Matematik soyut bir ders olduğu için bir de çocuğun ön öğrenmelerinde hazır bulunuşluluklarında bir takım eksiklikler varsa, alan bilginiz ne kadar iyi olursa olsun, tahtaya yazarak çizerek bazı şeyleri çocuğun kafasında oluşturamıyorsunuz. O anlamda teknoloji yani bir can simidi gibi yardımcı oluyor” (Görüşme-1, Burak Öğretmen).

Özge Öğretmenin fonksiyonlar ünitesine geçmeden öğrencileriyle ön-test çalışması gerçekleştirmesi, yine bu koda işaret etmektedir (Şekil 85). Özge Öğretmen 9. gözlem dersinde okul kitabında bulunan ön bilgiler testini PowerPoint yazılımına ekleyerek öğrencileriyle uygulamıştır.



Şekil 85. Özge Öğretmenin yeni konu öncesi ön bilgiler testi uygulaması

Alt kodlardan biri de “bilince kullanma isteği” kodudur. Öğretmenler bildikleri aracı kullanmak istediklerini ifade etmişlerdir. Öğrenmek için ise bakanlığın kurslarını takip ettiklerini, özel eğitimlere katıldıklarını, internet sitelerinden takip ettiklerini ve üniversitelerle iş birliği yapmak istediklerini belirtmişlerdir.

“Milli eğitimin verdiği hizmet içi bir kurssa onu gördüysem onu da kaçırmıyorum... Hizmet içi çok fazla isteğim oldu. Bir 9 tane reddedilen var mesela yakın zamanda açılmayan ama istiyorum yani onlara katılmayı...” (Görüşme-1 Özge Öğretmen).

Bu alt kodlar "öğretmen rolü" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 73).

Tablo 73

Öğretmen rolü kodunun alt kodları

Öğretmenlerin dönüt ve düzeltme vermesi	Öğretmen rolü

Öğretmenin öz öğrenme kapasitesi
Öğretmenin teknoloji sevmesi-ilgi duyması
Öğretmenin ek çalışma gerektirmesi
Öğretmenin teknoloji ile yöntemlerini çeşitlendirmesi
Öğretmenlerin üniversite sınavları hakkında ilgi çekmesi
Bazı öğretmenlerin durumları-eksiklikleri
Teknoloji kullanımında öz yeterlilik
Sınıf yönetimi
Öğretmenin ödev vermesi ve kontrol etmesi
Öğretmenin kendini tanıması
Öğretmenlerin öz düzenleme yapabilmesi
Öğretmenlerin konu anlatımı yapması
Hazırbulunuşluluğun kontrolü/eksik olması
Bilince kullanma isteği

Önemli alt kodlardan biri de “öğretmenler arası iletişim olması” kodudur. Ezgi Öğretmen bu koda ilişkin olarak hem görüşmelerinde hem de gözlem derslerinde ipuçları vermiştir. Örneğin, birinci görüşmesinde eski çalıştığı öğretmenlerle iletişim halinde olmak istediği, onların kendisinden oldukça genç oldukları için onlardan bir şeyler öğrenmek istediğini ifade etmiştir. Bir diğer görüşmesinde ise mesleğinin ilk zamanlarında öğrencilerine sınavlarda oldukça zor sorduğunu ve o zamanlarda danışabileceği ve kendisine destek olabilecek öğretmenlerin olmasının daha farklı olabileceğini vurgulamıştır.

“Geçmişte hatalarımı anlatabileyim, ne hata yapabiliriz ne alabiliriz böyle paylaşabileyim, bana da birileri anlatsın bak isterdim. Çünkü eski okulundayken çok zor sorardım, bazı arkadaşlar ne gerek var falan filan derlerdi. Öğreniyorsun bir şekilde. O kadar da zorlamaya gerek yokmuş. Bunları öğrenebileceğim bir kaynak olsun isterdim. Biz her şeyi yaşamadan öğrenemiyoruz.” (Görüşme-2 Ezgi Öğretmen).

Ek olarak Ezgi Öğretmenin saha gözlem notlarından elde edilen bulgulara göre; teneffüslerde okulda bulunan diğer matematik öğretmenleriyle öğrencilerinin durumları hakkında ve ödevleri hakkında iletişim halinde oldukları; kavramları nasıl verdiklerine dair kendilerine ait matematik odasında tartıştıkları, okula gönderilen yayınevlerinin ücretsiz kitaplarını beraber inceledikleri görülmüştür. Ayrıca Ezgi Öğretmen, 11. gözlem dersinde kullanacağı videonun açılmama durumuna karşın okuldaki bilgisayar öğretmenine danıştığı da saha gözlem notlarından anlaşılmıştır.

Bir başka alt kod ise “ilgili olan öğretmenlerle iletişim kurma” kodudur. Özge Öğretmen teknoloji kullanımı konusunda okulunda bulunan öğretmenlerle iletişim içinde olmadığını, kimseyi de kullanma konusunda ikna etmek istemediğini ve ilgili olan kişilerle isterlerse iletişime geçebileceğini ifade etmiştir. Buna paralel olarak Özge Öğretmen öğretmenlerin teknolojiyi kullanmak istemediklerinde elinden bir şey gelmeyeceğini, onların kendi tercihleri olduğunu belirterek, “farklı görüşleri görmezden geldiğini” vurgulamıştır.

“Ben teknolojinin faydalı olduğunu birine ispatlamak zorunda değilim ben öyle hissediyorum kullanıyorum geçiyorum yani o da hissetmiyorsa o da onun tercihidir diyorum... Hiç onu faydalı bulmuyorsa, onunla uğraşmaya gerek yok zaten (gülüşmeler) herkes bildiğini yapsın sorun yok. İngilizce Öğretmenimiz kullanıyor teknolojiyi, farklı branşta ama ilgilendiğini gördüğüm için ona faydasını anlatacağım...” (Görüşme-2, Özge Öğretmen).

Ezgi Öğretmen ise yine diğer öğretmenlerle iletişimi ve teknoloji kullanmaları konusunda öğretmenlerin isteklerinin önemli olduğunu ve teknolojinin faydalarını anlatarak ikna etmeye çalışabileceğini ifade etmiştir.

"Yapmak isterse yani işin içine girdiyse, matematik öğretmeni yapmak istiyorsa yapabilir. Yapmak istemiyorsa sen ona anlatmakta zorlanırsın zaten. Ama mesela sen benle beraber çalışsaydın ve sen kullanmıyor olsaydın, herhalde kızardım, niye kullanmıyorsun, bunu kullanmakta ne şey var, derdim." (Görüşme-2, Ezgi Öğretmen).

Bir başka alt kod ise “öğretmenlerin birbirlerine destek olması” kodudur. Bu koda ilişkin olarak Ö-Yönetici ve E-Yönetici okulundaki öğretmenlerin birbirlerine destek olduğunu ve yardım alarak birlikte bir şeyleri başardıklarını söylemişlerdir. Örneğin Ö-Yönetici “*Mesela bir dosya var açamıyor. Basit bir şeyler ama kaydederken onu farklı formata kaydetmiş. Bu tip basit ama o tip şeylerde yardımcı oluyorum istendiği zaman ama daha çok öğretmenler birbirlerine yardımcı oluyorlar*” diyerek bu koda atıfta bulunmuştur. Öğretmenlerin birbirlerine destek olması konusunda özellikle formatör öğretmenlerin de rol aldığını Ö-Yönetici sözlerine eklemiştir.

Öğretmenler arası iletişimle ilgili bir başka alt kod ise “doğru iletişimle sorunların çözümü” kodudur. F-Yönetici bu koda ilişkin çarpıcı ifadelerde bulunmuştur. Özellikle öğretmenlerini yaşadığı teknik/teknolojik sorunları minnet ve rica ile çözmeye çalıştığını ve bunun işe yaradığını belirtmiştir. Anlaşıyor ki, öğretmenler arası ve yöneticiler ve öğretmenler arası doğru iletişim teknoloji kullanımını olumlu yöne çevirmektedir.

“Minnetle güzelle iyi ilişkilerle falan götürmeye çalışıyoruz. Ona minnet rica hadi şunu yapalım diyoruz, bir problem olduğu zaman, beraber gidiyoruz. Onun yanında duruyorum. Onun yanında durmam bile yetiyor yani ona. Sorun çözülsün de...” (Görüşme, F-Yönetici).

Bu alt kodlar "öğretmen-öğretmen etkileşimi" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 74).

Tablo 74

Öğretmen-öğretmen etkileşimi kodunun alt kodları

Öğretmenler arası iletişim olması	Öğretmen-öğretmen etkileşimi
İlgili olan öğretmenlerle iletişim kurma	
Farklı görüşleri görmezden gelme	
Öğretmenlerin birbirlerine destek olması	
Doğru iletişimle sorunların çözümü	

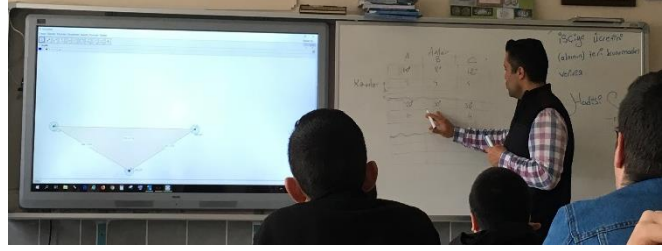
Planlamayla ilişkili bir başka alt kod ise “plansız teknoloji kullanımı” kodudur. Öğretmenlerin tamamı teknik eksiklikleri kontrol etmemelerinden kaynaklı sorunlar yaşamışlardır. Bu durum da akıllara plansız olmalarını ve koşulları kontrol etmediklerini getirmektedir. Örneğin; Burak Öğretmenin ilk dersinde GeoGebra kullanmak istemesine rağmen, akıllı tahtada internetin olmaması üzerine ders içinde kablo alıp gelmiş, yine internete bağlanmamıştır. Son olarak kendi telefonunun internetini paylaşarak akıllı tahtada çevrimiçi Geogebra açmıştır. Bu süre yaklaşık 11 dakika kadar sürmüştür. Bir başka örnek ise 18. gözlem dersinde Özge Öğretmenin akıllı tahtayı kontrol etmeyip ders içerisinde açamayınca uzun zaman kaybetmiş ve en son beyaz tahtaya yazarak telafi etmiştir. Bu durumları Burak Öğretmen görüşmesinde şöyle ifade etmiştir: “*Her an her şey hazır olmuyor, gördüğün üzere bilgisayarda bir şeye tık, kalibrasyonu bozuk oluyor.*”(Görüşme-1, Burak Öğretmen). Bu sebeple de Burak Öğretmen her zaman bir B planıyla hareket etmesi gerektiğini belirtmiştir:

“Biraz öğretmenin hep böyle B planıyla gitmesi gerekiyor. Biraz böyle hazırlıklı, hazırlıklı derken, tamam teknoloji kullanarak çok iyi hazırlanmıştır ama sınıfa girdiğinde akıllı tahta açılmayabilir. İnternet olmayabilir. Elektrik olmayabilir...” (Görüşme-1 Burak Öğretmen).

Bir başka örnek ise Ezgi Öğretmenin 3. dersinde GeoGebra kullanmak isterken tahtada yüklü bulunan GeoGebra uygulamasının açılmaması üzerine zaman kaybettiği görülmüştür. Ezgi Öğretmen görüşmelerinde bu konudan bahsetmiştir: “*GeoGebraya basıyorum basıyorum gelmiyor... Yine açılmıyor... Sayın bilgisayarım gelip açar mısın?*” diyerek tahtayı kontrol etmediği görülmüştür. Ayrıca Öğretmenlerin tamamı akıllı tahtanın dokunmatığından gem vurduklarını ifade etmişlerdir.

Alt kodlardan biri de “plansızlıktan doğan aksaklıklar” kodudur. Bu koda ilişkin olarak akıllı tahtanın açılmasında bütün öğretmenlerin sorun yaşadığı görülmüştür. Örneğin, Özge Öğretmenin 17. gözlem dersinde “*Eyvah kapattınız mı siz bunu, kapatmayaymışsınız iyiymiş*” diyerek tahtanın kapalı olmasından endişe duyduğunu belirtmiştir. Fırat Öğretmenin 5. ve 9. gözlem derslerinde akıllı tahtanın açılmayıp ara kablo getirerek açtığı belirlenmiştir. Burak Öğretmen ise müfredatta zaman sorunu yaşadıklarını ifade etmesine karşın plan yapılmasıyla bu sorunun ortadan kaldırılacağı düşünülmektedir. Ayrıca Özge Öğretmenin 6. gözlem dersinde Kahoot! uygulaması için öğrencilerin telefonlarının kilitli olduğu dolabın anahtarının gelmesi için 7 dakika boyunca beklenmesi ise plansızlıktan doğan aksaklık ve zaman kaybı örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Ayrıca öğretmenlerin materyallerindeki ekranların küçük olması ise bir başka plansızlıktan doğan aksaklık örneğidir. Bu duruma paralel olarak ekranın parlaması ve bunun engellenememesi, kullanılması planlanan uygulamanın silinmesi bu koda ilişkin örneklerdendir. Son olarak ise Burak Öğretmenin 13.

gözlem dersinde aç kenar bağıntılarını öğrencilerine kavratmak isterken akıllı tahtada GeoGebra kullanırken, beyaz tahtada da tablo oluşturarak öğrencilerine ilişkileri hakkında sorulması fakat bu sırada netleştirilmemesi ise bir başka plansızlık örneği olarak karşımıza çıkmaktadır. Şekil 86 bu durumu örneklemektedir.



Şekil 86. 13. Gözlem dersinde yaşanan aksaklık örneği

“En büyük açının karşısında en uzun kenar” diyerek tahtaya yazdı. Öğrenciden tekrar değiştirmesini istedi tahtadaki üçgeni, iç açılarını hesapladılar birlikte öğrencilerle birlikte. Yukarıdaki gibi tabloya yazmaya devam etti. Tekrar değiştirmesini istedi öğretmen. Açılar ve kenar uzunluklarını yazdılar. Şimdi yukarıdaki resimden de anlaşılacağı üzere öğretmen hazırlıksız kafasına göre açılar yazarak tabloyu düzgün oluşturamadı. Hazırlıksız çünkü öğretmen. Öğrencilerin ilişkilendirmesi güçleşmiş ve uzun zaman almıştır. (Gözlem Notu, Burak Öğretmen, Ders 13).

Bu alt kodlar "plansızlık" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 75).

Tablo 75

Plansızlık kodunun alt kodları

Plansız teknoloji kullanımı	Plansızlık
Plansızlıktan doğan aksaklıklar	

Alt kodlardan biri de “amaçlı ve planlı teknoloji kullanımı” kodudur. Bu koda ilişkin olarak Burak Öğretmen bazı dersler için ders öncesi hazırlık yaptığı ve “teknoloji kullanımını planladığı” belirlenmiştir.

“Her an zaten bunları kendim matematik eğitiminde nasıl kullanırım. Hep sürekli bunlar kafamda dönüyor zaten, bunların şeyini yapıyorum. Hep planlıyorum uzun vadede.” (Görüşme-2 Burak Öğretmen).

Ayrıca Fırat Öğretmen “dönütün zamanlamasının” önemli olduğunu ve bunun amaçlı olmasını gerektiğini ifade etmiştir. Yine bu koda ilişkin olarak öğretmenlerin tamamının dersin başında derste yapılacak işlemlere ve adımlara dair haberdar ettikleri görülmüştür.

Soru çözümlerine devam etmeleri gerektiğini bir sonraki derste de soru çezeceklerini belirtti öğretmen... (Gözlem notu, Ezgi Öğretmen, Ders 12).

“Soru çözüyorduk değil mi?” diyerek de öğrencilerine teyit ettirdi. Sabit dizi ile devam edeceklerini belirtti. (Gözlem notu, ezgi Öğretmen, Ders 15).

Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda planlama ile ilgili durumları incelendiğinde elde edilen alt kodlardan biri de “ders planı hazırlama durumu” olmuştur. Çalışma kapsamında öğretmenlerden ders planı istenmesine rağmen sadece Ezgi Öğretmen iki saatlik ders planı teslim etmiştir. Burak Öğretmenin hiç ders planı hazırlamadığı ve Fırat Öğretmen ve Özge Öğretmenin ise daha önceden hazırlamış oldukları Starboard ve PowerPoint sunularını ders planı olarak gördükleri belirlenmiştir. Ezgi Öğretmenin ve Özge Öğretmenin bu konudaki görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

“Yazılı olarak ders planı... Çok nadir hazırlıyorum. Ama bu da lazım zaten değil mi. O gün derste ne yapacağımı kitapları elimde veya telefon ya da kafamda bir sıra var, ama o sıra yazılı değil” (Görüşme-1, Ezgi Öğretmen).

“Sadece sunum hazırlarken, yani derste ne yapacağımı PowerPoint’in üzerine aktarıyorum. O bir şekilde benim için plan olmuş oluyor.” (Görüşme-1, Özge Öğretmen).

Bu koda ilişkin ek olarak Fırat Öğretmen ders planı ihtiyacının öğretim tecrübesiyle azaldığını itiraf etmiş ve mesleğinin ilk yıllarında plan hazırladığını ifade etmiştir.

“Bence o tecrübeyle ilgili bir şey. Şimdi tecrübe bir müddet sonra süreyi zaten kafada kuruyor. Onu örneğin ilk girdiğim yıllarda, 15. Yıllarda falan bir saate bunu yapacağım, iki saate bunu yapacağım, üç saate bunu yapacağım diye söylüyordum. Şimdi ne zaman ne yapacağımı biliyorum.” (Görüşme-1, Fırat Öğretmen).

Öğretmenlerin amaçlı ve planlı olması koduna ilişkin olarak “hatırlatmalarda bulunması” alt koduna da erişilmiştir. Öğretmenler bir önceki derste yapılanların tekrarını yaptıkları ve yeni derse bu şekilde bir bağlantı kurarak geçtikleri görülmüştür. Örneğin, Burak Öğretmen 7. gözlem dersinde “*Neler yapmıştık, geçen derste, ispat yapmıştık GeoGebra’da, aklınızda kaldı mı ispat? Thales’ten yapmıştık ve eşitlemiştik diğerinde de...*” diyerek hatırlatmalarda bulunmuş dersi önceki derslerle ilişkilendirmiş ve planlı ve amaçlı bir şekilde ilerlediği görülmüştür.

Bu alt kodlar "amaçlı ve planlı olma" koduyla birleştirilmiştir (Tablo 76).

Tablo 76

Amaçlı ve planlı olma kodunun alt kodları

Amaçlı ve planlı teknoloji kullanımı	Amaçlı ve planlı olma
Ders planı hazırlama durumu	
Dönütün zamanlaması	
Hatırlatmalarda bulunma	

Bu bölümde elde edilen 124 alt kod başlangıç kodlaması ile kodlanmış ve gruplandırılmıştır. Bu aşamadan sonra teorik kodlamaya geçilerek bu kodların sınıflandırılması ve kategorileştirilmesi yapılacaktır.

4.2.2. Teorik kodlama

Başlangıç kodlaması sırasında elde edilen 124 alt kod yine MAXQDA yazılımı üzerinden odaklı kodlamaya tabi tutulmuştur. Odaklı kodlama ile bazı kodlar birleştirilmiş ve yeni isimle adlandırılmış, başka bir kodun altında ele alınmış veya ayrı kabul edilmiştir. Odaklı kodlama yapılırken kodlar arası ilişkilendirme, Sınıflandırma ve Kategori oluşturma gerçekleşmiş, kod defterinde düzenlemelere gidilmiştir.

Teorik kodlama aşamasında odaklı kodlama, ilişkilendirme, kategori oluşturma yapılarak elde edilen kategoriler, alt kategoriler, kodlar ve alt kodlar belirlenmiştir. Bu aşamada 19 adet kod elde edilmiştir. Bu aşamada elde edilen kod- alt kategori-kategori ilişkisi Tablo 77'deki gibi tespit edilmiştir.

Tablo 77'den elde edilen kodlar kod defterlerinden de yararlanarak 3 kez üzerlerinden tekrar incelenerek geçildikten sonra, bazı kodların birleştirilmesine karar verilmiştir. “kullanım kolaylığı/kullanışlılığı olan materyal” kodu “materyal tercihleri” kodu altında birleştirilmiş; “materyal kullanımı-sorunu” kodu ise yaşanan bütün materyal kullanımı sorunlarının plansızlıktan kaynaklandığı görülmesiyle “plansızlık” koduyla birleştirilmiştir.

Tablo 77

İkinci alt probleme ait teorik kodlama ile elde edilen kod-alt kategori-kategori ilişkisi

Kod	Alt kategori-Kategori
Matematik yapmak	Matematiksel yoğunluk
Strateji geliştirme ve akıl yürütme	
Kavram öğretimi	
Kural uygulama	
Materyal tercihleri	Teknolojik materyal
Özgün materyal oluşturma süreci	
Hazır materyal	
Öğrencinin ihtiyacına göre materyal	
Öğretim programı ile ilişkili materyal	Sosyal etkileşim
Etkileşimli materyal	
Öğrenci-öğrenci etkileşimi	
Öğrenci rolü	
Öğrenci-Öğretmen etkileşimi	Planlama
Öğretmen rolü	
Öğretmen-öğretmen etkileşimi	
Plansızlık	
Amaçlı ve planlı olma	

Öğretmenlerin teknoloji entegre edilmiş dersleri incelendiğinde bir yanda matematiksel bir alan bileşeni, diğer yanda ise öğretmenin kullanacağı teknolojik materyal,

bir diğer yanda ise öğretmenin ve öğrencilerin birbirleriyle ve teknolojik materyalle etkileşim halinde oldukları sosyal kısım dikkati çekmektedir.

Bu durumda kod defterinden de faydalanılarak hazırlanan kodların çalışma için ifade ettikleri tanımlar verilmek istenmiştir. Tablo 78 elde edilen 17 kodun tanımları bulunmaktadır.

Tablo 78

Bulgulara göre elde edilen kodların tez çalışmasına özgü tanımları

Kodlar	Tanımları
Matematik Yapmak	Matematik öğretiminde üst düzey becerileri kazandırma amaçlı, ilişkilerin öğrenciler tarafından keşfedilmesi, ispatların ve genellemelerin (tümevarım) yapılması
Strateji Geliştirme ve Akıl Yürütme	Matematik öğretiminde öğrencilerin karşılaştıkları problem durumlarına yönelik olarak stratejiler geliştirmesi, akıl yürütmesi, ilişkilendirme ve doğrulamalar yapması, matematiksel modelleme çalışmalarının kullanılması
Kavram Öğretimi	Matematik öğretiminde kavramlara ve öğrenci anlamasına odaklanarak öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesi ve kavramların günlük hayat ile ilişkilendirilmesi
Kural Uygulama	Matematik öğretiminde alıştırmalar/soru çözümlerine odaklanılarak öğrencilerin ezber ve tanım temelli verilen matematiksel ifadelerin/kuralların uygulanması
Materyal Tercihleri	Öğretmenlerin web 2.0 araçlarından veya Dinamik Geometri Yazılımlarından tercih etmesi
Özgün Materyal Oluşturma Süreci	Öğretmenlerin teknolojik materyal oluşturmaları için desteğe ihtiyaç duymaları-hazır materyallerin yetersiz olması
Hazır Materyal	Öğretmenlerin çevrimiçi veya destek olarak hazır teknolojik materyallere ulaşması ve uzun yıllar kullanmak istemeleri
Öğrencinin İhtiyacına Göre Materyal	Teknolojik materyallerin öğrenci ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte olması- Öğrencilerin ilgisini çekebilecek materyal olması
Öğretim Programı İle İlişkili Materyal	Teknolojik materyalin öğretim programında yer alan kazanımlarla doğrudan ilişkili olması, disiplinler arası bir bakış sağlaması
Etkileşimli Materyal	Teknolojik materyalin öğrenci-materyal ve materyal-öğrenci ile karşılıklı etkileşime izin vermesi-dönüt ve düzeltme gibi imkânlar sağlaması
Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi	Matematik Öğretiminde öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimleri-İşbirlikli öğrenme gerçekleştirmeleri
Öğrenci Rolü	Öğrencilerin öğretim sürecinde öğrenme sorumluluğunu alması, teknolojiyi kullanmaları/kullanmamaları, öğrencilerin teknoloji kullanımı donanımına sahip olmaları
Öğrenci-Öğretmen Etkileşimi	Öğretmen tarafından öğrencilerin öğretim sürecinde aktifliklerinin sağlanması, öğrencilerin düşüncelerini açıkça ifade etmelerine imkân yaratacak ortam düzenlenmesi, öğrenciyle ders-içi ders dışı soru-cevap, pekiştirme verme gibi iletişimlerinin olması Matematik öğretiminde öğrencileri yönlendirme soruları ile süreci birlikte yönetmeleri
Öğretmen Rolü	Öğretmenin sınıf yönetimi bilgisi ve uygulaması, teknoloji kullanımında öz yeterliliği, kendini tanıması ve süreci ona göre şekillendirmesi, teknolojiyi sevmesi, ek çalışmalar yapması ve öz düzenleme yapabilmesi
Öğretmen-Öğretmen Etkileşimi	Öğretmenlerin kendi aralarındaki iletişim ile mesleki çalışmalarının yapılması ve birbirlerine destek olmaları

Plansızlık	Matematik öğretiminde plansız teknoloji kullanılması ve bu sebepten doğan/yaşanan aksaklıklar
Amaçlı ve Planlı Olma	Matematik öğretiminde teknoloji kullanımının amaçlı olması ve plan dâhilinde kullanılması, dönüt ve düzeltmelerin zamanlamasının da plan dâhilinde olması -sürecin ayrıntılandırılması ve sürekli revize edilmesi

Elde edilen tanımlar incelendiğinde bir grupta ihtiyacı doğmuştur. Kod defterinden de yararlanılarak Tablo 77'deki gibi “matematiksel yoğunluk”; “teknolojik materyal” ve “sosyal roller ve etkileşim” ve “planlama” adı altında dört grup-kategori oluşturulmuştur. Matematiksel yoğunluk denmesinin sebebi, matematiksel bir durumun verilerde ortaya çıkması ve bunun göz ardı edilemeyeceğinin düşünülmesidir. Teknolojik materyal kavramı ise matematik eğitime teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için öğretmenin elinde bir materyal olması ve bununla teknolojiyi entegre edebilmesidir. Sosyal roller ve etkileşim ise öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin ve öğrencilerin rollerinin belirlenmesini ve kendi aralarında ve birbirleriyle ilişkilerinin önemine vurgu yapmaktadır. Bu durumda materyal kavramı tartışma bölümünde tartışılacaktır.

4.2.2.1. Kod ve kategorilerin oluşumunda kavramsal çerçevenin etkisi

Bu tez çalışmasının kavramsal çerçevesi olarak belirlenen yapılandırmacılık ve sembolik etkileşim perspektifleri çalışmanın bütününde etkilidir. Bu tez çalışması, yapılandırmacılığı özellikle analiz sürecinde katılımcıların öğretim sürecine bakış açısını; sembolik etkileşimciliği ise yine özellikle analiz sürecinde katılımcıların benliklerini kabul ederek yeni olaylar yaşadıkça-etkileşim geçekleştikçe- değiştiğini pragmatist temelleri göz önünde bulundurarak kabul etmiştir.

Tablo 77'ye göre kod, alt kategori ve kategoriler arasındaki ilişkiler incelendiğinde bazı gruplamalar ve kavramlar ortaya çıkmıştır. Bu kavramların ayrıntılı olarak nasıl oluştukları ifade edilecektir. Öncelikle elde edilen 17 kod incelendiğinde kural uygulama, kavram öğretimi, strateji geliştirme ve akıl yürütme ve matematik yapmak kodları öğretmenin öğrencilerinden ne yapmalarını istediğini ifade etmesinden dolayı matematiksel bir odaklanma olduğu kanısına varılmıştır. Daha sonra özellikle Trochki ve Hollebrands (2018) çalışmalarındaki ifadelerden yararlanılarak matematiksel yoğunluk adı altında ifade edilmiştir. Bu kodlar oluşturulurken ve gruplandırma yapılırken öğrencinin bilgiyi yapılandırmasını içeren ilişkilerin keşfedilmesi, genelleme, doğrulama gibi süreçlere odaklanılması ile yapılandırmacı yaklaşım geleneğinden yararlanılmıştır. Sembolik etkileşimcilik kavramsal çerçevesi de alt kod, kod ve kategori oluşumunda etkili olmuştur. Öğretmenlerin öğretim sürecindeki kullandığı ilişkilerin keşfedilmesi, genelleme, doğrulama gibi süreçler onların ne

yaptığını en iyi ortaya koyacak şekilde ele alarak pragmatist temeller ile incelenmiş ve kodlanmıştır. Bu sebeple matematiksel yoğunluk kodları en iyi ifade edeceği düşünülmüş ve seçilmiştir.

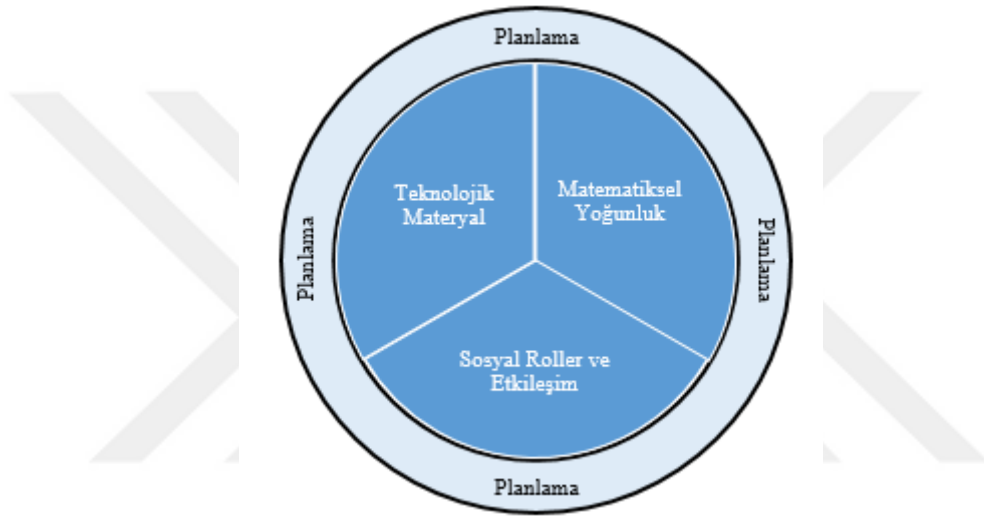
İkinci olarak; materyal tercihleri, özgün materyal, hazır materyal, öğrencinin ihtiyacına göre materyal, öğretim programıyla ilişkili materyal ve etkileşimli materyal kodlarının ortak bir şey çağrıştırdığı görülerek teknolojik materyal kategorisi altında toplanmışlardır. Hepsi materyalle ilgilidir. Bu kodlar oluşturulurken ve gruplandırmalar yapılırken yapılandırmacı yaklaşımdan destek alınmıştır. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin öz denetim kazanmasını sağlanması, öğrenci merkezli olunması bakış açısıyla ve teknolojinin öğrenciye uygun olacak biçimde etkileşime imkân vermesi düşüncesinde yararlanılmıştır. Öğrencinin öz denetim sağlayarak etkileşime girmesi, sembolik etkileşimciliğin insanların hareketler yoluyla yeni anlamlar kurabileceği düşüncesini de desteklemekte ve sembolik etkileşimcilikten bu anlamda yararlanılmaktadır.

Üçüncü olarak; öğrenci-öğrenci etkileşimi, öğrenci rolü, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğretmen rolü ve öğretmen-öğretmen etkileşimi kodları bireyler arası-toplumsal etkileşim odaklı kodlar olmaları sebebiyle sosyal etkileşim kategorisi ile isimlendirilmişlerdir. Bu kodlar oluşturulurken yapılandırmacı yaklaşımın öğrenci ve öğretmen rolleri göz önünde bulundurulmuştur. Öğretmenin iş birlikli öğrenme ortamı yaratması ile öğrenci-öğrenci etkileşiminin sağlanacağı görüşü yine temelde yapılandırmacılık yaklaşımı ile desteklenmektedir. Bu kategorideki kodlar etkileşim kavramıyla oluştuğu düşünüldüğünde sembolik etkileşimcilikten yararlanıldığı açıktır. Sembolik etkileşimciliğin bireylerin birbirleriyle ilişkisi doğrultusunda farklı tecrübeler yaşadıkça kendilerinde değişimler olduğu görüşü, öğrencilerin öğretmenlerle etkileşimlerinden tecrübeler edinerek öğrenmeyi gerçekleştirebilmesi bağlamında kodların ve kategorinin oluşmasına destek olmuştur.

Dördüncü olarak, plansızlık ve amaçlı ve planlı olma kodları isimleri gereği planlamayı çağrıştırdığı için planlama kategorisiyle isimlendirilmiştir. Bu kodlar ve kategori oluşturulurken verilerin yanı sıra yapılandırmacılık perspektifinden yararlanılmıştır. Yapılandırmacılık perspektifinin öğretmenin öğrenme ortamı hazırlamasını ve rehberlik etmesini savunması planlanlama aşamasının oluşumunda bu perspektiften yararlanıldığını göstermektedir. Sembolik etkileşimciliğin bireyin yeni durumlarla karşılaşmadığı veya rutine binen duurrmlarla karşılaştığında, gelişimini sağlayamayacağı görüşü kabul edilmiştir. Bu bakış açısıyla öğretim sürecini planlayarak aksi durumların ortadan kaldırılması sağlanabilir.

4.2.2.2. Modelin gelişimi

Bulgular sonucunda elde edilen kategoriler "matematiksel yoğunluk", "teknolojik materyal", "sosyal etkileşim" ve "planlama"dır. Bu kategoriler kendi aralarında gruplandığı ve ayrıştığı gibi matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu sağlamaya yönelik olarak ilişkileri incelendiğinde Şekil 94'te verilen model ortaya çıkmıştır. Modelde bileşenler matematik, teknoloji, etkileşim ve planlama olduğu için bunların baş harflerinin kısaltılması ise oluşturulan MTEP (Matematik-Teknoloji-Etkileşim-Planlama) ismiyle anılabilecektir.



Şekil 87. Matematik Eğitimine Teknoloji Entegrasyonu Modeli (MTEP)

Bulgulara göre katılımcıların iyi teknoloji kullanmalarına rağmen teknolojiyi etkili entegre ettikleri düşünülmemektedir. Çalışmada sosyal roller ve etkileşim göze çarpmaktadır. Çalışmada bu duruma ağırlık verilerek bu eksikliğin öğretim sürecinde kapanması için bir model önermek istenmiştir. Modele göre, matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanması için 3 bileşene dikkat edilmelidir: “matematiksel yoğunluk”, “teknolojik materyal” ve “sosyal roller ve etkileşim”. Çalışmaya göre, bu üç bileşenin yanı sıra bunları bir arada tutan ve aslında entegrasyonun temel bileşenlerinden biri kabul edilen “planlama” da üçünün bütünleşmesini sağlamaktadır. Bu kısımda model ve bileşenleri hakkında bilgi verilecektir.

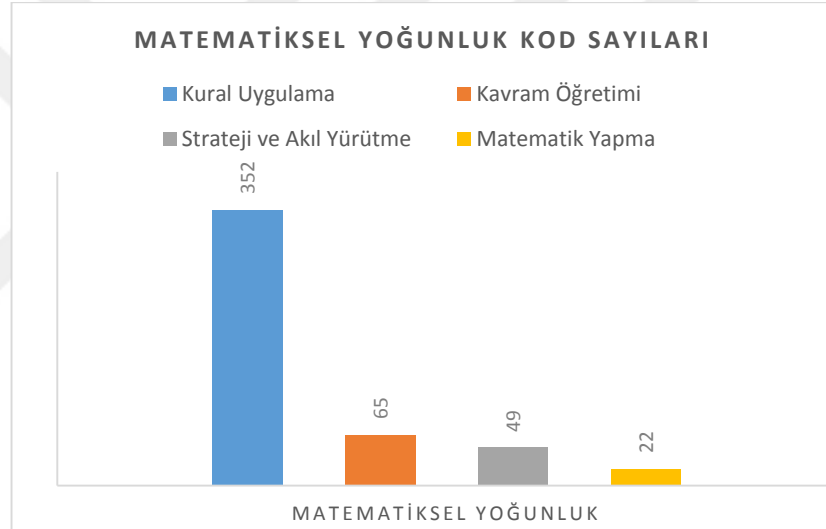
Matematiksel Yoğunluk

Modelde matematiksel yoğunluk kavramı, matematik öğretmenin öğretim sürecinde göz önünde bulundurması gereken temel hedefi ve öğretim programını ve kazanımları işaret eden bileşendir. Öğretmen öncelikle neyi öğreteceğini bilmelidir. Matematiksel yoğunluk

matematik öğretimine teknoloji entegrasyonunda en temel bileşen olarak karşımıza çıkmaktadır. Çünkü matematik eğitiminin içerisinde matematiğin olmaması düşünülemez.

Bu bileşenin 4 alt bileşeni elde edilmiştir. Matematik öğretmeni, alıştırma ve soru çözümüne odaklanırsa, kural uygulaması gerçekleştirir. Öğretmen eğer öğretim programında yer alan bir kavramın öğretimine odaklanırsa, kavram öğretimi gerçekleştirir. Eğer öğretmen öğrencileri yeni problem durumlarıyla karşılaştırıp ilişkilendirme yapmalarını veya doğrulama yapmalarını sağlarsa, strateji geliştirme ve akıl yürütme gerçekleştirir. Eğer ilişkilerin ve genellenenin keşfedilmesi veya ispat kullanımı sağlanırsa da matematik yapma gerçekleştirilir.

Şekil 88’de matematiksel yoğunluk bileşenine ve onun dört adet alt bileşenine ait kod sayılarını gösteren grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 88. Matematiksel yoğunluk kod sayıları

Bu kodlar incelendiğinde çoğunlukla öğretmenlerin kural uygulama yaptığı ($f=352$), daha sonra kavram öğretimi ($f=65$) gerçekleştirildiği görülmektedir. Ayrıca en az koda sahip olan ise matematik yapmak ($f=22$) kodudur. Strateji geliştirme ve akıl yürütme basamağı ise ($f=49$) koda sahiptir. Bu durum öğretmenlerin kural uygulamaya (alıştırma çözümü, ezber, tanım vs.) yöneldikleri için teknolojiyi entegre etmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Çünkü matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu çalışmanın da temele aldığı yaklaşımlar doğrultusunda öğrencinin anlamasına, kavramsal olarak gelişmesine ve ilişkileri keşfetmesine yardımcı olmalıdır. O zaman teknolojinin kullanımından çok gerçekten entegrasyonundan söz edilebilecektir. Teknoloji entegrasyonu üst düzey becerileri geliştirmektedir, diğer durumlarda teknoloji kullanımı olacaktır.

Kodlara göre çalışmadaki katılımcı öğretmenlerin daha çok kural uygulama gerçekleştirdiği görülmüştür. Oysa beklenen ve istenen durum en az kural uygulama gerçekleştirilmesidir. Öğretmenlerin daha çok öğrencilerinin strateji ve akıl yürütme ve matematik yapma gibi aktivitelerle Stein ve Smith (1998)'in belirttiği gibi üst düzey becerilere yoğunlaşması gerekmektedir. Bu durumda teknoloji entegre edilmiş matematik dersleri strateji geliştirme ve akıl yürütme ve matematik yapmak alt bileşenleriyle gerçekleştirilirse daha güçlü entegre edileceği düşünülmektedir. Bu düşünce yapısalcılık bakış açısıyla da uyumludur.

Teknolojik Materyal

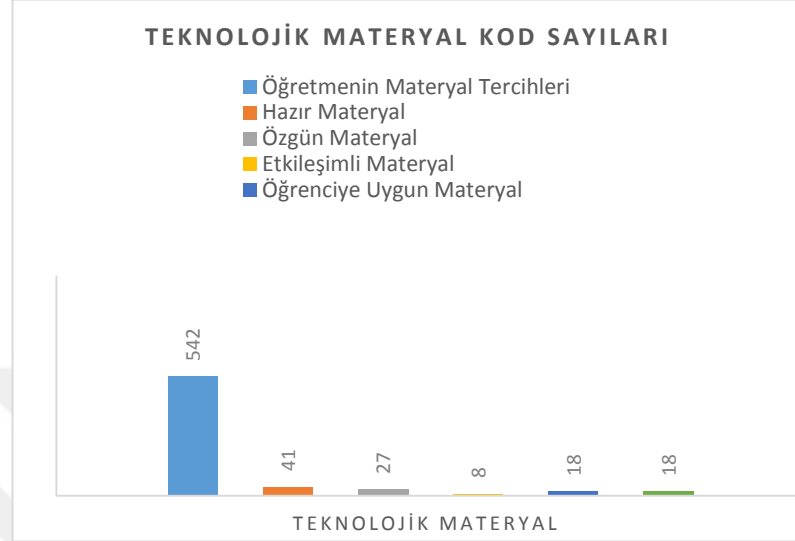
Modelde teknolojik materyal kavramı teknolojiyle desteklenmiş matematik derslerinde kullanılan dijital teknolojilerin seçimi, öğrenciye ve öğretim programına uygunluğu, özgün/hazır materyal olup olmaması, öğrenciye etkileşim imkânı sağlayıp sağlamadığı noktalarının dikkat edildiği bileşendir.

Matematik eğitime teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için süreçte kullanılması gereken teknolojinin sadece bir araç olarak bulunmaması materyale dönüşmesi için de bu belirtilen noktalara uyması gerekmektedir. Teknolojik materyal kavramıyla akla sadece teknolojik araç gelmemelidir. Nasıl enstrümantal oluşum teorisinde “artefact” ve “instrument” kavramı arasında bir ilişki varsa burada da teknolojik materyal ve entegrasyon arasında bir ilişki vardır. Teknolojik materyal öğretim süreçlerinde uygulamaya başlanmadığı sürece araç olarak kalmaktadır.

Çalışmada elde edilen bulgulara göre teknolojik materyal kavramı matematik eğitime teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için öğretmenin elinde bir materyal olması ve bununla teknolojiyi entegre edebilmesidir. Teknolojik materyal öğretmenin kullanabileceği Desmos, Web Sketchpad, GeoGebra veya Mathigon gibi hazır veya öğretmenin hazırlamasına imkân veren etkinlikler olarak açıklanabilmektedir.

Teknolojik materyal bileşenin altı bileşen elde edilmiştir. Öğretmen muhakkak bir teknolojik materyal seçimini gerçekleştirmiş olmalıdır. Bu durum materyal tercihleri olarak belirtilmiştir. Öğretmen elinde bulunan veya araştırarak elde ettiği hazır materyalleri de aynen kullanabilir, öğrencilerine uygun olarak değiştirebilir veya tamamen özgün bir materyal de hazırlayabilir. Bu durum materyalin hazır olması/özgün olması olarak nitelendirilmiştir. Materyalin etkileşimli olması ise öğrencilere ve öğretmene sosyal hayatın içinden bir parça yaşatmasından dolayı önemli görülmüştür. Ayrıca teknolojik materyalin kullanılacak öğrenci grubuna ve öğretim programına uygun olması ise bir başka alt bileşendir. Bu durum kazandırılmak istenen bilgi ve becerilerin öğrenci seviyeleri ve müfredata uygun olmadığında, öğrenmenin gerçekleştirilmesinde sorunlar yaşanacağına işaret etmektedir.

Şekil 89’da teknolojik materyal bileşenine ve onun altı adet alt bileşenine ait kod sayılarını gösteren grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 89. Teknolojik materyal kod sayıları

Alt bileşenlerden en çok göze çarpan ise “materyal tercihleri” ($f=542$) kodu olmaktadır. Bu durum ise beklenen bir durum olmakla birlikte öğretmenlerin matematik öğretiminde seçtikleri materyallerin çeşitli olduğunu da işaret etmektedir. Ardından öğretmenlerin “hazır materyal” kullanmak istemeleri ($f=41$) veya “özgün materyal” kullanmak istemeleri ($f=27$) kodu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin daha çok hazır materyal kullanmaya eğilimli oldukları da bu durumda ortaya çıkmaktadır. “Öğrencinin ilgisine, bilgisine ve seviyesine uygun bir materyal” ($f=18$) olması görüşü de yine ön plana çıkmaktadır. “Öğretim programıyla ilişkili ve öğretim programına uygun materyal” ($f=18$) olması da bir başka vurgudur. “Etkileşimli materyal” ($f=8$) az bir koda sahip olsa da aslında bu çalışmada sembolik etkileşimcilik ve yapısalcı yaklaşım doğrultusunda önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Öğrencinin materyalle birebir etkileşim içerisinde olabilmesi için materyalin buna imkân vermesi gerekmektedir. Teknolojik materyallerin sunum gibi öğrenci ve öğretmen pasifliğinde değil, öğrenci ve öğretmenle etkileşim içinde olması gerektiği yapısalcılık ve sembolik etkileşimcilik yaklaşımlarıyla birlikte savunulmaktadır.

Teknoloji entegre edilmiş matematik dersleri öğretmenin materyal tercihleri, öğrenciye ve öğretim programına uygun/ilişkili ve etkileşim sağlayabilen hazır/özgün materyal hazırlama alt bileşenleriyle gerçekleştirilirse daha güçlü entegre edileceği düşünülmektedir.

Sosyal Roller ve Etkileşim

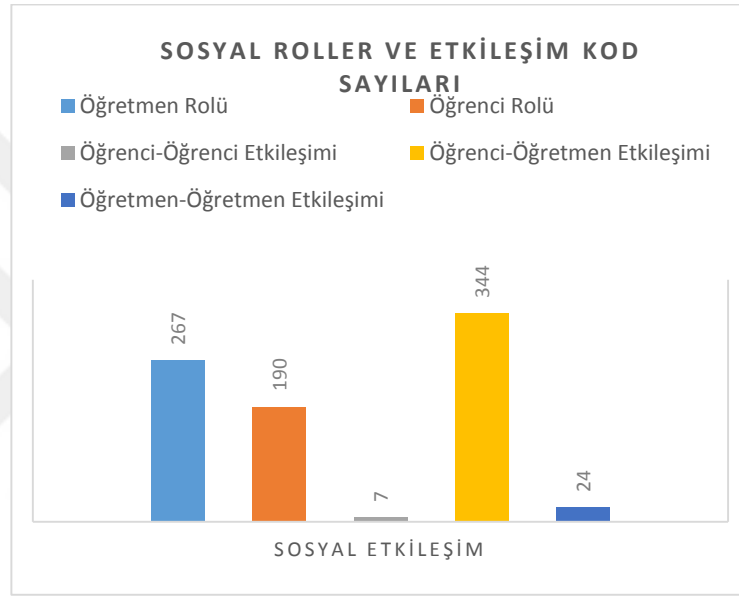
Modelde sosyal roller ve etkileşim kavramı matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanması için en önemli bileşendir. Kod sayıları da bu durumu işaret etmektedir. Ayrıca çalışmanın dayandığı sembolik etkileşimcilik perspektifi de bu durumu doğrulamıştır. Sosyal roller ve etkileşim, öğretimde öğrencinin rolünü, öğretmenin rolü, öğrenci-öğretmen etkileşimini, öğrenci-öğrenci etkileşimini, öğretmen-öğretmen etkileşimini içinde barındıran ve ilişkilere odaklanan bir kavramdır. Öğretimin sosyal bir süreç olması sebebiyle matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanması için süreçte iletişimlerin kuvvetli ve etkili olması gerekmektedir. Çünkü öğrenci yeni karşılaştığı durumlarla iletişim ve etkileşim halindeyken davranış değişikliği ile öğrenmeyi gerçekleştirir.

Sosyal roller ve etkileşim bileşenine ilişkin beş adet alt bileşen elde edilmiştir. Öğretmenin öğretim sürecinde en önemli unsur olduğu düşünüldüğünde öğretmenin rolü kaçınılmaz bir şekilde bu bileşenin bir alt bileşeni olarak kendini göstermiştir. Bir başka şekilde öğrencilerin de sürecin bir parçası olması sebebiyle sosyal etkileşim bileşeninde yer almaktadır. Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için öğrenci ile öğretmenin etkileşim içerisinde olmaları ve yönlendirme sorularıyla süreci öğretmenin yönetmesi durumu da öğrenci-öğretmen etkileşiminin önemini ortaya çıkarmaktadır. Modelde matematik öğretimi ve öğretimin doğası gereği öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerinin ve akran öğrenmesinin önemi de kendine yer bulmuştur. Bu sebeple öğrenci-öğrenci iletişimi alt bileşeni belirlenmiştir. Bir başka alt bileşen olarak ise öğretmen-öğretmen bileşenidir. Modele göre matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanabilmesi için temel bileşenlerden biri de öğretmenlerin birbirleriyle bilgi alış verişinde bulunup, birbirlerinden öğrenmeleri ve öğretmenin de hayat boyu öğrenen konumda olması gerektiğidir. Bu sebeple de öğretmen-öğretmen etkileşimi alt bileşen olarak elde edilmiştir.

Şekil 90'da Sosyal roller ve etkileşim bileşenine ve onun beş adet alt bileşenine ait kod sayılarını gösteren grafiğe yer verilmiştir.

Sosyal roller ve etkileşim bileşenine yönelik olarak alt bileşenleri incelendiğinde en çok göze çarpan durumun “öğrenci-öğretmen” etkileşimi ($f=344$) olduğu görülmüştür. Modelde kendine sosyal etkileşim adı altında en çok yer bulan bu bileşen sembolik etkileşim perspektifi gereği entegrasyonunun temellerinden biridir. Bir başka alt bileşen ise “öğretmen rolü” ($f=267$) bileşenidir. Bu bileşenin bu kadar yüksek bir şekilde kendisini göstermesi ise tesadüf olmamakla birlikte öğretmenin teknoloji entegrasyonunda önemli role sahip olduğuna işaret eder. Kendini yine gösteren bir başka bileşen ise “öğrenci rolü” ($f=190$)'dür. Öğrencinin öğretim sürecindeki rolünü belirlenmesi ve öğrencin teknolojik alt yapısının göz önüne

alınmasının önemli olduğu görülmektedir. Bir başka alt bileşen ise “öğretmen-öğretmen etkileşimi” ($f=24$) bileşenidir. Öğretmenlerin birbirleriyle etkileşim içinde olmaları teknoloji kullanımlarını ve entegre etmelerini bir adım öteye götürecektir. Çünkü sosyal bir varlık olarak öğretmen de sosyal ortamda öğrenir ve diğer öğretmenlerle çalışarak kendini geliştirebilir. Son olarak ise “öğrenci-öğrenci etkileşimi” ($f=7$) bileşeni bulunmaktadır. Model yapılandırmacı yaklaşım doğrultusunda öğrenci merkezli aktiviteleri savunması dolayısıyla bu bileşen ile öğrencilerin birbirleriyle iletişim içinde olduklarında daha iyi öğrendiklerini savunmaktadır.



Şekil 90. Sosyal roller ve etkileşim kod sayıları

Teknoloji entegre edilmiş matematik dersleri öğrenci-öğretmen etkileşiminin yönlendirme sorularıyla kullanılarak gerçekleştirildiğinde, öğrencinin ve öğretmenin rolünün netleştirildiğinde, öğretmenler arası bilgi alış verişi sağlandığında ve öğrencilerin birbirleriyle çalıştıklarında, teknoloji daha güçlü ve etkili entegre edilmiş olmaktadır.

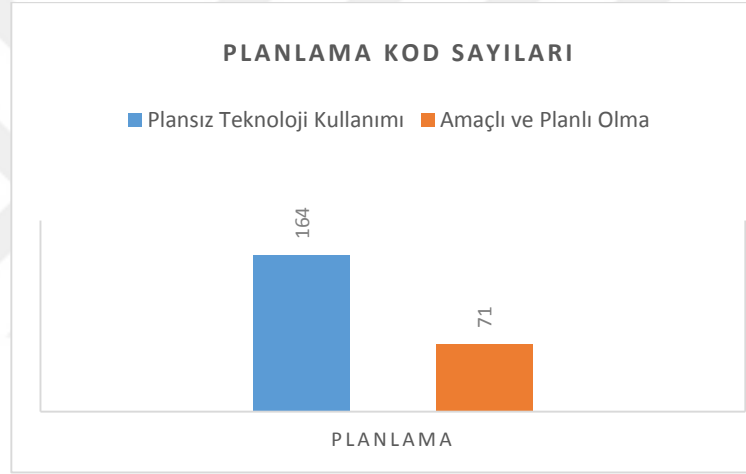
Planlama

Tez çalışmasından elde edilen bulgulara göre, planlama kavramı matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonunun olmazsa olmaz bileşenlerindendir. Planlama olmazsa güçlü bir entegrasyon sağlamak zorlanacaktır. Bu durum teknoloji entegrasyonunun süreç ayağını oluşturmaktadır. Planlama kavramı modelde üç çekirdek bileşenin birbiriyle uyumlu halde çalışmalarını sağlamak için tutkal görevi görmektedir. Diğer üç bileşenle iç içedir, onlardan ayrı düşünülemez. Üç çekirdek bileşenin çalışmaları için iyi bir “plan” gerekmektedir. Modelde öğretim planı veya ders planı olarak ayrı ayrı belirtilmemekle birlikte

“matematik eğitimine teknoloji entegrasyonu süreci planı” kavramı kullanılacaktır. Süreç planlanmalıdır. Hangi matematiksel yoğunluğun ele alınacağına, nasıl bir materyalin kullanılacağına, öğrenci ve öğretmen rollerine ve etkileşimlerine sürecin planlamasıyla karar verilmelidir. Bu plan yazılı veya yazısız olabileceği gibi ayrıntılandırılmış bir plan olması planlamanın gücünü arttıracakı düşünülmektedir.

Planlama bileşenine özgü alt kodlar sürecin planlanmamasını ifade eden plansız teknoloji kullanımı ve sürecin ayrıntılı planlanmasıyla oluşan amaçlı ve planlı teknoloji kullanımıdır.

Şekil 91’de Planlama bileşenine ve onun iki adet alt bileşenine ait kod sayılarını gösteren grafiğe yer verilmiştir.



Şekil 91. Planlama kod sayıları

Modele göre bu tez çalışmasından elde edilen verilerle birlikte katılımcı öğretmenlerin teknoloji entegrasyonlarını planlamadıkları ($f=164$) göze çarpmaktadır. Gözlem derslerinde planlı teknoloji entegrasyonu da sağlandığı ($f=71$) görülmektedir. Bu modelde de teknoloji entegrasyonunun planlı olması gerektiği üzerinde durulmakta ve vurgulanmaktadır. Model için bu bileşen önemlidir. Çünkü tez çalışması kapsamında incelenen teknoloji entegrasyon modellerinin sadece yeterliliğe yönelik veya sadece sürece yönelik modeller olması etkili teknoloji entegrasyonunu sağlamadığı düşünülmekteydi. Bu sebeple hem sürece hem de yeterliliğe dayalı bir model olması bu bileşen ile sağlanmaktadır. Çalışmadaki öğretmenler her ne kadar iyi teknoloji kullandıkları için seçilmiş de olsalar planlama yapmamaları onların teknoloji entegrasyonu sağlamamalarına neden olabilmektedir. Bu sebeple kodlardan olumsuz bir durum çıkması ve entegrasyonun sağlanmaması bu kodun önemini ortaya çıkarmıştır.

Teknoloji entegre edilmiş matematik dersleri öğretim süreçleri amaca uygun bir şekilde planlandığında teknolojinin daha güçlü ve etkili entegre edilecek olması kaçınılmazdır.

4.2.2.3. Rubrik geliştirilmesi

Bu tez çalışmasının ikinci alt probleminde matematik eğitime teknoloji entegrasyonuna yönelik bir model önerisi gömülü teori metoduyla elde edilmiştir. Model geliştirilirken araştırmacıların bu modele yönelik işlenen bir derste neler olması gerektiği belirlenirken, çalışmada ayrıca ihtiyaç duyulan bu model ile işlenen derslerin incelenmesi ve değerlendirilmesidir. Bu durum, modelin kullanılabilirliğini ve işlevselliğini sağlayabilecektir. Bu mantık sembolik etkileşimciliğin pragmatist yaklaşımıyla uyumludur. Sembolik etkileşimciliğin pragmatist temelleri pratik uygulamaları önemsemektedir. Bu yaklaşımla teknoloji entegre edilmiş matematik eğitiminin değerlendirilmesi, modelin işlevselliği ve kullanılabilirliği açısından önemlidir. Ayrıca teknoloji entegre edilmiş matematik öğretim sürecinin değerlendirilmesi, matematik öğretmeninin ileriki çalışmalarını destekleyici ve eksik kaldığı yönlerini belirleyici rol üstlenmektedir. Bu sebeple tez çalışmasından elde edilen modelin temele alındığı bir rubrik geliştirilmiştir. Tablo 79’da elde edilen rubrik verilmiştir.

Rubrik matematik eğitime teknoloji entegrasyonun sağlandığı ve sağlamaya çalışıldığı ortamda işe koşulacak bir temeldir. Rubrik tamamen bu çalışmadan elde edilen MTEP Modeli temele alınarak oluşturulmuştur. Bu kısımda modelden rubriğin elde ediliş süreci, hangi kodların neden yer aldığı ve hangi kodların rubrikte neden yer almadığına ilişkin ayrıntılı açıklamalara yer verilmiştir.

MTEP modelinde yer alan matematiksel yoğunluk bileşeniyle başlamak gerekir. Matematiksel yoğunluk rubrikte de yer almaktadır. Kodlarda bir değişikliğe gidilmemiştir. Sadece kodların sıralaması farklılaşmıştır. Örneğin, tez çalışmasında elde edilen MTEP modelinde en yüksek kod kural uygulama koduydu. Ardından kavram öğretimi, strateji geliştirme ve akıl yürütme ve matematik yapma kodları gelmekteydi. Alan yazında Stein ve Smith (1998)’in ve Trocki ve Hollebrands (2018)’in çalışmaları incelendiğinde ve tez çalışması boyunca tez izleme komite üyeleriyle yapılan görüşmeler ışığında bu sıralamanın tam tersi bir seyir etmesi gerektiğine kararlaştırılmıştır. Ayrıca tez çalışmasının dayandığı yapılandırmacılık perspektifi temele alındığında öğrencinin bilgiyi yapılandırması için öğrencinin ilişkileri keşfetme ve ispat yapma gibi süreçlerden geçmesi gerektiği düşüncesi de sıralamanın değişmesine katkıda bulunmuştur. Kural uygulamanın en düşük (rubrikte 1 puan), kavram öğretiminin düşük-orta (rubrikte 2 puan), strateji ve akıl yürütmenin orta-yüksek (rubrikte 3 puan), matematik yapmanın da yüksek düzey (yüksek 4 puan) olması belirlenmiştir.

Rubrikte matematiksel yoğunluk bileşenin olduğu ve entegrasyonunun artması için üst düzey becerilere yönelmek gerektiği görülmektedir. Kural uygulama, matematik öğretmenin alıştırma ve soru çözümüne yönelmesi ifade edilmektedir. Kavram öğretiminin gerçekleştirilmesi, öğretmenin ders kapsamında belirli bir kavramın öğrenimine yoğunlaşması olarak ifade edilmektedir. Strateji geliştirme ve akıl yürütme, öğrencilerin yeni bir problem durumuyla karşılaştırılarak ilişkilendirme ve doğrulama yapması olarak ifade edilmektedir. Matematik yapmak, öğrencilerin kavramlar arası ilişkilerin keşfedilmesi, genelleme ve ispat yapılması olarak açıklanmıştır.

MTEP modelinde yer alan teknolojik materyal bileşeniyle devam edildiğinde 6 alt bileşen incelenmiştir. Bunlar, materyal tercihleri, hazır materyal, özgün materyal, öğrenciye uygun materyal, etkileşimli materyal ve öğretim programına uygun materyaldir. Bu bileşenler incelendiğinde ve rubriğin öğretim sürecinde kullanışlılığı düşünüldüğünde bazı kodlara belirli sebeplerden dolayı yer verilmemiştir. Bunlardan ilki, “materyal tercihleri”dir. MTEP modelinde oldukça yüksek bir oranda elde edilmesine rağmen bu alt bileşenin rubrikte olmamasının sebebi, teknoloji entegre edilmiş matematik öğretim süreci gözlemlerinde öğretmenlerin seçtikleri materyallerin hangisinin olduğu önemli olmadığı görüşüdür. Materyalin çeşidi entegrasyonun daha iyi olup olmayacağını etkilemeyecektir. Etkileyecek olan öğrenciyle, öğretim programıyla nasıl bir ilişki içerisinde olduğu ve öğrenci ile materyalin etkileşimi sağlanabilmesi durumudur. Öğretmen istediği bir materyalle diğer uygunluk kriterlerini de sağladıktan sonra etkili bir teknoloji entegrasyonunu sağlayabilir. Benzer olarak, “hazır materyal” ve “özgün materyal” alt bileşenleri için de rubrikte yer almama kararı verilmiştir. Bu iki alt bileşenlerinin de rubrikte yer almamasının sebebi ise materyallerin öğrenciye uygunluğu düşünüldüğünde materyalin hazır veya özgün olup olmaması bir ölçüt teşkil etmeyeceği görüşüdür. Hazır bir materyal de olsa etkileşime izin vermesi, öğrenciye uygun ve öğretim programıyla ilişkili olması yeterlidir. Dahası bazı hazır materyaller öğretim üyeleri veya bir grup öğretmen tarafından hazırlandığı için bir öğretmenin hazırlayacağından daha üst düzeyde entegrasyon sağlayabilme ihtimali olabilecektir. Rubrikte yer alan teknolojik materyal bileşeninden çıkarılan üç alt bileşen en yüksek kodlara sahip 3 alt bileşen olduğu düşünüldüğünde, çalışmada katılımcı öğretmenlerin çeşitli teknolojik araçları kullanmaları yani materyal tercihlerinin çeşitli olması, GeoGebra etkinlik sayfasında bulunan hazır materyalleri kullanmaları veya PowerPoint, Excel gibi özgün materyal hazırlamalarına rağmen daha önce belirtildiği gibi öğretmenlerin etkili teknoloji entegrasyonunu sağlayamadıkları görüşünü desteklemektedir.

Rubrikte bulunan teknolojik materyal kavramı teknolojik bir araç ile öğrenciye uygunluğu, etkileşime izin verip vermemesi ve öğretim programına uygunluğu dikkate alınarak oluşturulmuş bir öğretim aracı olarak tanımlanmıştır. Uygulamaya geçilmemiş ham bir öğretim bileşenidir.

Rubrikte teknolojik materyal bileşeninde az koda sahip olsa da çalışmada önemli görülen teknolojik materyalin 3 kritere sahip olmasıdır. Bunlardan ilki öğretim programı ile ilişkili olmasıdır. Bu kriter, hazır materyalin veya öğretmen tarafından hazırlanmış özgün bir materyalin öğretim programıyla ilişkili olup olmadığını veya hangi düzeyde öğretim programıyla ilişkili olduğunun belirlenmesidir. Burada teknolojik materyal içeriğinin ve teknolojinin öğretim programında kendisine yer bulması beklenmektedir. Rubrikte öğretim programıyla ilişkisi incelendiğinde materyalin öğretim programı ile ilişki kurulmaması 1 puan, öğretim programıyla düşük düzeyde ilişki kurulması 2 puan, öğretim programıyla orta düzeyde ilişki kurulması 3 puan, öğretim programıyla yüksek düzeyde ilişki olması 4 puan olarak belirlenmiştir. Kriterlerden ikincisi öğrencinin ilgisine, bilgisine ve seviyesine uygun bir materyal olmasıdır. Öğrenci seviyesine uygunluk teknolojik materyalin öğrencinin bilgi, beceri ve hazır bulunuşluluğuna, teknolojik donanımına uygunluğunun denetlenmesidir. Rubrikte öğrenci uygunluğu incelendiğinde öğrencilere uygun materyal olmaması 1 puan, öğrencilere düşük düzeyde uygun materyal olması 2 puan, öğrencilere orta düzeyde uygun materyal olması 3 puan, öğrencilere yüksek düzeyde uygun materyal olması 4 puan olarak belirlenmiştir. Üçüncü ve son kriter ise materyalin etkileşime imkân vermesidir. Öğrenme sürecinde öğrencilerin materyal ile ne kadar etkileşim içinde olmalarına imkân verilirse öğretmenin teknoloji entegrasyonunun o kadar iyi sağlanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmadan da elde edilen verilerde öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunda zorlandıkları kısım öğrencilerin materyalle etkileşimlerini sağlayamamalarıdır. Bu sebeple bu alt bileşen öne çıkmıştır. Rubrikte etkileşimli materyal incelendiğinde etkileşime imkân vermeyen materyal 1 puan, düşük düzeyde etkileşime imkân veren materyal 2 puan, orta düzeyde etkileşime imkân veren materyal 3 puan ve yüksek düzeyde etkileşime imkân veren materyal 4 puan olarak belirlenmiştir.

Tablo 79

Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Rubriği

	1	2	3	4
Matematiksel yoğunluk	Kural uygulamayı gerçekleştirmesi	Kavram öğretimini gerçekleştirmesi	Strateji geliştirme ve akıl yürütmeyi gerçekleştirmesi	Matematik yapmayı gerçekleştirmesi
	Öğretim programı ile ilişki kurulmaması	Öğretim programıyla düşük düzeyde ilişki kurulması	Öğretim programıyla orta düzeyde ilişki kurulması	Öğretim programıyla yüksek düzeyde ilişki olması
Teknolojik materyal	Öğrencilere uygun materyal olmaması	Öğrencilere düşük düzeyde uygun materyal olması	Öğrencilere orta düzeyde uygun materyal olması	Öğrencilere yüksek düzeyde uygun materyal olması
	Etkileşime imkân vermeyen materyal	Düşük düzeyde etkileşime imkân veren materyal	Orta düzeyde etkileşime imkân veren materyal	Yüksek düzeyde etkileşime imkân veren materyal
	Öğretmenin materyali kullanması Öğrencilerin pasif alıcı konumda olmaları	Öğretmenin ağırlıklı olarak kullanıp birkaç öğrencinin kullanmasına izin verme	Öğretmenin yönlendirip öğrencilerin kullanması	Öğretmenin gözlemci, öğrencilerin materyalle baş başa kalarak materyali/aracı kullanması
Sosyal Etkileşim	Öğretmenin yönlendirme soruları sormaması	Öğretmenin yönlendirme sorularını etkili sormaması	Öğretmenin etkili ve yerinde yönlendirme soruları sormasıyla süreci yönetmesi	Materyalin içinde yönlendirme sorularının bulunması- Gerekliği yerde öğretmenin müdahale etmesi
	Süreçte öğrenci-öğrenci etkileşimine imkân verecek çalışmalara yer vermeme	Süreçte sadece büyük grup çalışmalarına yer verme	Süreçte sadece bireysel/grup çalışmalarına yer verme	Süreçte hem bireysel hem de grup çalışmalarına yer verme
Planlama	Sürecin planlanmaması	Sürecin yazılı olmayan planının olması	Sürecin genel hatları ile yazılı bir planının olması	Sürecin ayrıntılı ve yazılı bir planının olması

MTEP modelinde yer alan sosyal roller ve etkileşim bileşeniyle devam edildiğinde, 5 alt bileşen incelenmiştir: Öğretmen rolü, öğrenci rolü, öğrenci, öğrenci etkileşimi, öğrenci-öğretmen etkileşimi ve öğretmen-öğretmen etkileşimi. Öğretmen-öğretmen etkileşimi MTEP modelinde en az koda sahip olmamasına rağmen rubrikte öğretmen-öğretmen etkileşimine yer verilmemiştir. Bu alt bileşen ülkemizde matematik eğitime teknoloji entegrasyonu çalışmaları öğretmenler açısından bireysel ilerlemesi ve öğretmenlerin yansıtma çalışmaları yapmaya istekli olmamaları nedeniyle rubriğin kullanımını arttırmak amacıyla çıkarılmıştır. Ayrıca ders gözleminde entegrasyon sürecinde öğretmen-öğretmen etkileşimine rastlanamayacağı da bir diğer rubrikten çıkarılma nedeni olarak belirlenmiştir. Fakat matematik eğitime teknoloji entegrasyonun artırılması için öğretmen-öğretmen etkileşiminin olması gerektiği düşünülmektedir. Rubrikte öğretmen rolü ve öğrenci rolü alt bileşenleri ayrı ayrı yer verilmemiş, bir arada kullanılmıştır. Bunun sebebi olarak öğretmenin rolünün öğrenci rolüyle bir arada kararlaştırılması gereken süreç olduğunun düşünülmesidir. Dolayısıyla rubrikte sosyal roller ve etkileşim bileşenin 3 alt kriteri sahip olduğu belirlenmiştir: öğretmen ve öğrenci rolleri, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğrenci-öğrenci etkileşimi.

Rubrikte bulunan sosyal roller ve etkileşim kavramı kendine sağlam bir yer bulmuştur. Bu durumda sembolik etkileşimcilik perspektifinin benimsenmesinin yanı sıra yapılandırmacı yaklaşımın öğrenciye bireysel bakışının benimsenmesinin de etkisi olmuştur. En çok dikkat edilmesi gereken bileşendir. İlk kriter öğretmenin ve öğrencinin rollerinin belirlenmesidir. Bu alt bileşen bileşende en fazla koda sahip olandır. Bu sebeple önemli olduğu çalışma bulgularından da elde edilmiştir. Teknolojik materyal sürece dâhil olduğunda “Öğretmen mi materyali kullanacak? Öğrenci mi kullanacak? İkisi birlikte mi kullanacak?” gibi soruların cevapları aranmaktadır. Rubrikte öğretmen ve öğrenci rolleri incelendiğinde öğretmenin materyali kullanması, öğrencilerin pasif alıcı konumda olmaları 1 puan, öğretmenin ağırlıklı olarak kullanıp birkaç öğrencinin kullanmasına izin vermesi 2 puan, öğretmenin yönlendirip öğrencilerin kullanması 3 puan, öğretmenin gözlemci ve öğrencilerin materyalle baş başa kalarak materyali/aracı kullanması durumuna 4 puan olarak belirlenmiştir. Bir diğer kriter de öğretmen-öğrenci etkileşimidir. Öğretmen-öğrenci etkileşimi alt bileşenler içerisinde bir diğer çok koda sahip bileşendir. Burada önemli olan öğretmen ile öğrencilerin iletişim halinde olmaları ve yönlendirme soruları sorma durumudur. Etkili entegrasyon için öğretmenin yönlendirme sorularını sorması ve öğrenciyi etkili bir şekilde yönlendirmesi ve gerekirse süreci materyal-öğretmen ve öğrenci birlikte yönetmeleri gerekmektedir. Rubrikte öğretmen-öğrenci etkileşimi incelendiğinde öğretmenin yönlendirme soruları sormaması 1 puan,

öğretmenin yönlendirme sorularını etkili sormaması 2 puan, öğretmenin etkili ve yerinde yönlendirme soruları sormasıyla süreci yönetmesi 3 puan, materyalin içinde yönlendirme sorularının bulunması- gerektiği yerde öğretmenin müdahale etmesi 4 puan olarak belirlenmiştir. Üçüncü kriter ise öğrenci-öğrenci etkileşimidir. Modelde sosyal roller ve etkileşim bileşeninin en az koda sahip bileşenidir. Rubrikte bu kadar az koda sahip bir bileşenin yer almasının sebeplerinden biri, Özge Öğretmenin veri analiz sürecinden sonra da devam eden görüşmeler boyunca öğrencilerin birbirleriyle iletişimlerini sağlamakta güçlük çektiğini ve bu anlamda eksiklik yaşadığını, öğrenciler arası bir iletişim sağlanması durumunda sürecin farklı olabileceği ifade etmesidir. Ayrıca, sembolik etkileşimcilik perspektifinin bireyin bireyle etkileşim halinde davranış değişikliği gerçekleştirebileceği düşüncesi de bu durumu desteklemektedir. Alt bileşen öğrencilerin kendi aralarında etkileşim kurma durumlarını ifade eder. Bu alt bileşen öğrenci-öğrenci iletişiminin sağlanması ve grup çalışmalarının birlikte yürütülmesini işaret etmektedir. Rubrikte öğrenci-öğrenci etkileşimi kriteri incelendiğinde, süreçte öğrenci-öğrenci etkileşimine imkân verecek çalışmalara yer vermeme 1 puan, süreçte sadece büyük grup çalışmalarına yer verme 2 puan, süreçte sadece bireysel/grup çalışmalarına yer verme 3 puan, süreçte hem bireysel hem de grup çalışmalarına yer verme 4 puan olarak belirlenmiştir.

MTEP modelinde yer alan planlama bileşeniyle devam edildiğinde, iki alt bileşen incelenmiştir. Bunlar; plansız teknoloji kullanımı ve amaçlı ve planlı olma bileşenleridir. MTEP modelinde öğretmenlerin her ne kadar teknoloji kullanan ve imkân ve alt yapıya sahip öğretmenler olmasına rağmen, teknoloji entegrasyonunu sağlama açısından planlı olmadıkları görülmüştür. Plansız oldukları durumlara ait kod sayısı, amaçlı ve planlı olma durumlarına ait kodların iki katından da fazladır. Bu sebeple bu bileşen rubrikte tek başlık altında toplanmıştır: Planlılık. Rubrikte ise planlılık kriteri de modelde yer aldığı gibi oldukça önemli bir şekilde bütün kriterleri birbirlerine tutkal gibi bağlayan bir bileşendir. Çalışmada planlama olmazsa etkili entegrasyonun sağlanamayacağı görüşü hâkimdir. Kriter incelendiğinde öğretmenlerde süreci ayrıntılı planlamaları beklenmekte ve özellikle matematik eğitime teknoloji entegrasyonunu sağlamaya yönelik olarak yeni başlayanlar için yazılı planın olması gerekmektedir. Rubrikte planlılık kriteri incelendiğinde sürecin planlanmaması 1 puan, sürecin yazılı olmayan planının olması 2 puan, sürecin genel hatları ile yazılı bir planının olması 3 puan ve sürecin ayrıntılı ve yazılı bir planının olması ise 4 puan olarak belirlenmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik öğretim süreçlerinde teknolojiyi entegre etme süreçlerini etkileyen faktörlerin incelenmesinin ve bu doğrultuda nasıl daha iyi entegre edebileceklerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu gömülü teori çalışmasının bu bölümünde, bir önceki bölümde elde edilen bulgular alan yazın ışığında tartışılacaktır. Bir sonraki kısım ise tartışma sonucunda elde edilen sonuçlarla ve alan yazına verilecek önerilerle sonlandırılacaktır.

5.1. Tartışma

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik öğretim süreçlerinde teknolojiyi entegre etme süreçlerini etkileyen faktörlerin incelenmesinin ve bu doğrultuda nasıl daha iyi entegre edebileceklerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu gömülü teori çalışmasının bulguları dört başlık altında alan yazın ışığında tartışılacaktır.

İlk olarak birinci alt problem olan matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyon süreçlerini etkileyen faktörlere ilişkin bulgular tartışılacaktır. Sonrasında matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu nasıl sağlamaları gerektiğini araştıran ikinci alt problem sonucunda elde edilen model tartışılacaktır. Bir diğer başlıkta elde edilen rubrik matematik eğitiminde teknoloji kullanımı ve entegrasyonu alan yazın ışığında tartışılacaktır.

5.1.1. Matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler

Bu tez çalışmasında bulgular sonucunda elde edilen model ile matematik öğretmenlerinin teknoloji entegre etme sürecinde gerçekleşen durumların belirlenmesi, süreci şekillendirmek için oldukça önemli görülmüştür. Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere Model-METEEF, öğretim sürecini öğretmenin yönettiği görüşüne sahip olmakla birlikte öğretmen dışı etmenlerin de süreci etkilediği varsayımından yola çıkmıştır. Bu sebeple öğretmeni etkileyen faktörler ve öğretmen dışı faktörler olarak 2 temel faktöre ayrılmıştır. Öğretmeni etkileyen faktörler ise kişisel faktörler ve mesleki faktörler olarak iki grupta toplanmıştır. Burada belirtmek gerekir ki, kişisel faktörler aslında teknoloji kullanımını işaret etmektedir; mesleki faktörler ise teknoloji entegrasyonunu işaret etmektedir. Çalışmada burada teknoloji kullanımı ve teknoloji entegrasyonunun ayrı olduğu görüşü doğmuştur. Günüş (2017) ve Kaya ve Koçak-Usluel (2011) de çalışmalarında “teknoloji kullanımı” ile “teknoloji entegrasyonu”nun farklı kavramlar olduğu belirttikleri görülmüştür.

Çalışmada kişisel faktörler teknoloji bilgisi, gönüllülük, özgüven, teknoloji ilgisi, merak, yeniliğe açık olma, bilinen rahatlığı, öz bilinç, teknoloji kullanım algısı, dil faktörü, teknolojik yatkınlık olarak belirlenmiştir. Mesleki faktörler alınan eğitim, planlama, teknolojik materyal, alana özgü teknoloji bilgisi, sınıf yönetimi, teknoloji kullanım amacı, teknoloji bilinci, öğrenmeye bakış açısı, öğrenci aktifliği, matematik eğitime bakış açısı, teknolojinin seçimi, sosyal etkileşim ve matematik öğretim programı bilgisi olarak bulunmuştur. Öğretmen dışı faktörler ise fiziksel koşullar, ekonomik durum, yönetici beklentisi, yönetici desteği, teknolojik sorumlu bulunma durumu, öğrenci beklentisi, öğrenci donanımı, matematik öğretim programı ve matematik öğretim programı yaklaşımıdır.

Alan yazında “teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler” düşüncesiyle yapılmış birçok araştırmada bu faktörler dışsal-birincil ve içsel-ikincil faktörler olarak 2’ye ayrılmaktadır (Ertmer, 1999; Snoeyink ve Ertmer, 2001). İçsel faktörlerde bireyi etkileyen faktörler olarak kültür, tutum, inanç; dışsal faktörlerde ise ekipman, eğitim, kaynak gibi etmenler ele almaktadır. Bu çalışmada ise benzer şekilde bireyi ele alarak ama bireyden ziyade öğretmenin temel olarak görüldüğü ve diğer faktörlerin ise öğretmenlerin dışında faktörler olarak görüldüğü model ortaya çıkmıştır. Öğretmenin entegrasyon sürecinde en önemli etken olduğu ise pek çok çalışmada belirtilmiştir (Knezek, Christensen, Hancock ve Shoho, 2000; Koehler ve Mishra 2009; Mishra ve Koehler, 2006; Ertmer, 1999; Bhasin, 2012). Bu çalışma sonucunda elde edilen bulgulara göre alan yazına paralel olarak öğretmenin teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirecek kişi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kişisel etmenler incelendiğinde alan yazında yer alan içsel-ikincil etmenlere eş değer olduğu düşünülmese de rağmen bu çalışmada farklı kavramlar ortaya çıkmaktadır. Çalışmada bulunan kişisel etmenlerden olan “teknoloji bilgisi” öğretmenin temel teknoloji kullanma bilgisine sahip olma durumu olarak tanımlanmıştır. Bu kavram alan yazında da karşımıza Mishra ve Koehler (2006), Goos (2005), Pierce ve Stacey (2013) ve Hamahmutoğlu (2021)’in çalışmalarıyla çıkmaktadır. Bu çalışmalar öğretmenin teknoloji kullanma bilgisinin entegrasyon sağlamada en önemli etmen olduğunu işaret etmektedirler. Onlara öğretmen teknoloji bilgisine sahip değilse entegrasyondan söz edilememektedir. Bir başka kavram “gönüllülük” kavramıdır. Bu kavram çalışmada, Öğretmenin herhangi bir baskı hissetmeden teknoloji kullanımını istemesi olarak tanımlanmıştır. Alan yazında Vankatesh ve Bala (2008) teknoloji kullanımında öğretmenin gönüllü olması gerektiğini vurguladığı görülmüştür. Ayrıca Legris Inghnam ve Collette (2003)’nin TAM2 modelinde, Venkatesh, Morris, Davis ve Davis (2003)’in UTAUT modelinde gönüllülük kavramına yer verdiği görülmüştür.

Çalışmada elde edilen “özgüven” kavramı öğretmenin korku, çekinme ve kuşku duymadan teknoloji kullanmada kendine ilişkin duygusu olarak tanımlanmıştır. Van Braak (2001) çalışmasında öğretmenlerin özgüvenlerinin teknoloji kullanımlarını etkilediğini belirtmiştir. Ayrıca Karataş, Pişkin-Tunç, Demiray ve Yılmaz (2016) çalışmalarında öğretmen adaylarının TPAB özgüvenlerini araştırmışlardır. Öz güvenlerinin TPAB bilgileriyle ilişkili olduğunu bulmuşlardır. Bunların dışında Çalışmada öğretmenin “teknoloji ilgisi” öğretmenin teknoloji arasında bulunan herhangi bir bağlılık, ilişki olarak; “öğretmenin merakı” ise teknolojiyi anlamak ve öğrenmek için duyduğu istek olarak tanımlanmıştır. İlgi, istek, merak gibi kavramlar ise özellikle Knezek ve diğerleri, (2003) ve Arnone, Small, Chauncey ve McKenna (2011)’nin çalışmalarında kendine yer bulmuştur. “Yeniliğe açık olma” kavramı çalışmada yeni bir teknolojiyi her zaman iyi karşılama olarak tanımlanmıştır. Bu faktör Van Baraak (2001)’in çalışmasında düşük bir faktör olarak belirtilmesine rağmen, Kaya ve Koçak-Usluel (2011)’in çalışmalarında olduğu gibi bu çalışmada da önemli görülmektedir.

Çalışmada öğretmenin bildiği ve kullanabildiği araçları tercih etme isteğinin “bilinen rahatlığı” kavramı ile açıklandığı ve teknoloji kullanımını etkileyen bir kavram olduğu düşünülmektedir. Bu anlamda alan yazında Hamutoğlu (2021) öğretmenlerin kabul gören teknolojileri kendi istekleriyle daha iyi yönde kullanabileceklerini belirtmiştir. Yanı sıra öğretmenin neyi yapıp neyi yapamayacağını bilmesi yani “öz bilinç” kavramının da teknoloji kullanımında etkili olduğunu görülmüştür. Alan yazında yer alan öz yeterlilik kavramı ise bu çalışmada karşımıza çıkmamıştır. Öz yeterlilik öğretmenin kendini teknoloji kullanmada yeterli görmesi iken, bu çalışmada öz bilinç, öğretmenin teknoloji kullanımında neyi yapıp neyi yapacağını bilmesi, kendisini tanıması olarak kullanılmıştır. Bu anlamda öz yeterlilik ve öz bilinç farklı anlamları içermesi ve çalışmada öğretmenin kendisini tanımasının önemli olduğu görüldüğü için bu kavram tercih edilmiştir.

Öğretmenin “teknoloji nasıl algıladığı” çalışmada teknolojinin öğretmen için ifade ettiği şey, öğretmenin teknolojiyi idrak etmesi anlama yeteneği olarak tanımlanmıştır. Bu faktöre ilişkin alan yazında Harris ve Sullivan (2000)’nin görüşleri önem arz etmektedir. Çalışmalarında elde edilen bulgulara göre öğretmenlere teknoloji entegrasyonu denildiğinde, bilgisayar ve internetin adapte edilmesi veya değiştirilmesi olarak algılandığını, fakat sınıfta kullanılacak projektör, TV, yazı tahtası gibi oldukça çeşitli araçlar olduğunu belirtmişlerdir. Bu bulgular çalışmadaki görüşle paraleldir. Ayrıca bu tez çalışmasında da elde edildiği gibi ülkemiz matematik öğretmenleri, yöneticileri ve öğrencileri teknolojiyi hızlı soru çözme ve kitap taşımak yerine tahtaya kitabı yansıtmak gibi algıladıkları sonucu oldukça önemlidir. Bu

kavram ile matematik öğretmenlerin teknolojiye yönelik bakış açılarının değişmesi gerektiği sonucu ortaya çıkmaktadır.

Yine “dil faktörü” kavramı bu çalışmada öğretmenin dili İngilizce olan materyallerde zorlanması olarak tanımlanmıştır. Bu kavram ülkemiz matematik öğretmenlerinin teknolojik bir aracı kullanmaları sırasında karşılarına çıkan önemli bir engel/faktör olarak belirlenmiştir. Öğretmenler İngilizceleri yetmediği için materyalleri kullanamamakta ve dünyada kullanılan materyalleri takip edememektedir. Çalışmada “teknolojik yatkınlık” kavramı öğretmenin kullanım alışkanlığından doğan yeti olarak tanımlanmıştır. Bu kavram, alan yazında beceri, yetenek gibi kavramların tam olarak bu anlamı içermemesi sebebiyle tercih edilmiştir. Bu anlamda öğretmenlerin kendilerini teknolojik anlamda becerikli ve yetenekli görmelerinin teknolojiyi denemelerinde daha istekli oldukları Knezek ve diğerleri, (2000) ve Kaya ve Koçak-Usluel (2011)’in çalışmalarında da yer verilmiştir.

METEEF modelinde öğretmeni etkileyen mesleki faktörler olarak, “öğretmenin aldığı eğitim” ilk olarak göze çarpmıştır. Çalışmada bu kavram öğretmenlerin lisansta ve lisans sonrasında aldıkları eğitim olarak tanımlanmıştır. Öğretmenlerin eğitimleri ve mesleki gelişimleri birçok çalışmada teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktör olarak kendini göstermektedir (Bauer ve Kenton 2005; Kaya ve Koçak-Usluel, 2011; Kılınç ve diğerleri, 2018; Ertmer ve diğerleri, 2006). Ayrıca, matematik öğretmenlerinin “planlama yapma” durumlarının da entegrasyon süreci etkileyen faktörlerden biri olarak bulunmuştur. Çalışmada planlama Öğretmenin teknoloji destekli matematik eğitim sürecini planlaması olarak tanımlanmıştır. Alan yazında Lee ve Lee (2014) plan hazırlamanın teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmenin bakış açısını değiştirmedeğini düşünmesinin yanı sıra Bauer ve Kenton (2005) ve Canbazoglu-Bilici, Güzey ve Yamak (2016) öğretmenlerin teknoloji kararlarını almada büyük ölçüde etkilediği belirtmişlerdir. METEEF modelinde ayrıca “teknolojik materyalin” de teknoloji entegrasyonunu etkilediği bulunmuştur. Çalışmada teknolojik materyal öğretmenin kullandığı teknolojik materyalin seçimi, üretimi, tasarımı, kullanım sorunları olarak tanımlanmıştır. McCulloch, Hollebrands, Lee, Harrison ve Mutlu (2018) çalışmalarında teknolojik materyal hazırlama, mevcutlara ulaşmanın, kullanmanın ve seçmenin ve ders hedefleriyle ilişkisinin teknoloji entegrasyonunu etkilediğini belirtmişlerdir. Tosuntaş ve diğerleri (2019)’e göre Türkiye’de materyal desteği EBA’dan sağlanmaya çalışmakla birlikte materyal sayısı ve içeriği konusunu ayrı bir tartışma konusu olmaktadır.

Çalışmada bulunan öğretmenin “alan özgü teknoloji bilgisi” ise öğretmenin kullandığı matematiğe özgü teknolojiler olarak tanımlanmaktadır. Mishra ve Koehler (2006), Koehler ve Mishra (2009), Washira ve Keengwe (2011) çalışmalarında öğretmenlerin alanlarına özgü

teknoloji kullanmalarını önermekte ve desteklemektedir. Ek olarak Washira ve Keengwe (2011) Matematik öğretimi ve öğrenimi bağlamında kullanılacak teknolojiler için uygun matematik yazılımları olan bilgisayarları, çevrimiçi tartışma alanlarını ve Java araçlarını saymaktadır. Drijvers, Kieran ve Mariotti (2010) hesap makinelerini, Hoyles ve Noss (2003) Microworlds, Mathsticks ve SimCalc gibi programlama araçlarını ve GeoGebra gibi Dinamik Geometri Ortamlarını (DGE) anlatım araçları olarak önermişlerdir. Ayrıca Hoyles ve Noss (2009) ve Artigue (2002) Bilgisayar Cebir Sistemlerinin (CAS) matematik eğitiminde kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Öğretmenin “sınıf yönetimi” ve kaygısı, çalışmada öğretmenin matematik eğitiminde sınıf yönetimi sağlama biçimi olarak tanımlanmıştır. Bu kavram alan yazında genel anlamda teknoloji kullanımı kaygısı olarak ve öğretmenin pedagoji bilgisi içerisinde (Schmidt ve diğerleri, 2009) kendisine yer bulmuştur. Ayrıca Zbiek ve Hollebrands, (2008) ve Venkatesh ve Bala (2008) çalışmalarında öğretmenin teknoloji kullanımında veya entegrasyonunda sınıf yönetimini ve kaygısını etkileyen etmenlerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada ise özel olarak sınıf yönetimi kaygısına yer verilmesinin sebebi ise öğretmenlerin teknoloji entegre etmelerinde sınıf yönetimini sağlayamama ve sınıf yönetimini sağlamaya yönelik teknolojik materyal tasarlama veya düzenleme düşünceleri yatmaktadır. Bu anlamda önemli bir faktör olarak dikkat çekmektedir.

Çalışmada öğretmenin “teknoloji kullanım amacı”, öğretim sürecini tasarlarken ne amaçla ve ne yönde kullanmaya yönelmesi düşüncesidir. Alan yazında Bozkurt ve Cilavdaroğlu (2011) çalışmalarında, öğretmenlerin teknolojiyi hangi amaçla kullandıklarını araştırmış ve ders öncesinde ve ders esnasında hangi teknolojiyi hangi amaçla kullandıklarının önemli olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bu çalışma ile aynı doğrultuda bazı çalışmalarda; soru çözme amacıyla (Tüysüz ve Çümen, 2016), değerlendirme amacıyla, sınavlara hazırlanma amacıyla (Tosuntaş, 2017) teknoloji kullanımları kendilerine yer edinmiştir.

Öğretmenin “teknoloji bilinci” kavramı alan yazına METEEF ile kazandırılmıştır. Bu kavram çalışmada öğretmenin teknolojinin olumlu olumsuz yanlarının farkında olması, teknolojiyi tanınması olarak tanımlanmıştır. Bu tez çalışmasına göre öğretmenin teknolojinin olumlu olumsuz yanlarının farkında olması onu entegre ederken dikkat etmesi gereken etmenlerden biridir. Bu düşüncelerle dersini şekillendireceği ve planlayacağı düşünülmektedir. Alan yazında Rieber ve Welliver (1989)’in teknoloji entegrasyon modelinin bütünleşme aşamasında öğretmenin teknolojiyi bilinçli olarak kullanması gerektiği belirtilmiştir.

METEEF modelinde öğretmenin matematik eğitimine teknoloji entegrasyonu etkileyen bir diğer önemli faktör öğretmenin “öğrenmeye bakış açısı” olarak belirlenmiştir. Çalışmada bu kavram öğretmenin matematiksel bilgiyi öğrencide nasıl oluşturması gerektiği bilgisi olarak tanımlanmıştır. Burada öğretmenin benimsediği öğrenme yaklaşımı ve bunu dersine uygulama biçimi dikkat çekmektedir. Öğrencilerin derse aktif katılımlarını ya da pasif olarak dinleyici olmalarını (anlatım yöntemi gibi) tercih etmesi ve yapılandırmacı yaklaşımı benimseme durumu entegrasyon sürecini etkilemektedir. Alan yazında bu anlamda yapılandırmacı yaklaşım ile öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarının etkili teknoloji entegrasyonunu olumlu etkilediği görüşü de hâkimdir (Ertmer, 2005; Weis, 2009). Prasojo ve diğerleri (2019) ise çalışmalarında entegrasyonu etkileyen faktörlerden biri olarak geleneksel öğretim tekniklerini belirlemişlerdir. Ayrıca Li ve Ma (2010) teknolojilerin yapılandırmacı yaklaşımla birleştirildiğinde geleneksel yaklaşımla birleştirildiğinden daha fazla pozitif etkiye sahip olduğunu ve bu durumun teknoloji entegrasyonu sürecinde etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Modelde matematik eğitimine teknoloji entegrasyonunu etkileyen bir diğer etmen de “öğrenci aktifliği”dir. Öğrenci aktifliği kavramı çalışmada öğrencinin öğretim sürecine ve ortamına katılma durumları olarak tanımlanmıştır. Yıldız (2013)’ın çalışmasında 5E modeline göre teknoloji entegrasyonunu sağlayabilecek ders planı hazırlarken öğrencilerin aktif olmalarına dikkat edildiği belirtilmiştir. Yine Maddux ve Johnson (2005), Agyei ve Voogt (2015) ve Prasojo ve diğerleri, (2019) ise öğrencilerin aktifliği ile entegrasyonun sağlanması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaların aksine Karataş, Pişkin-Tunç, Demiray ve Yılmaz (2016) teknoloji kullanımı ile derse aktif katılımın sağlanabileceği belirtmelerine rağmen kısmının da dersten uzaklaştırabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu tez çalışmasında öğretmenin “teknolojinin seçimi” kavramı bir diğer etmen olarak karşımıza çıkmıştır. Çalışmada bu kavram, teknolojik aracın seçiminde öğrenci, konu, sınıf seviyesi gibi seçim kriterlerinin olması olarak tanımlanmıştır. Harris ve diğerleri (2010) çalışmalarında “TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği” adlı rubrik tasarlanmışlar ve bir bileşen olarak da teknoloji seçimini kabul etmişlerdir. Ayrıca McCulloch ve diğerleri (2018) çalışmalarında öğretmenlerin teknoloji seçimlerini incelemişler ve teknoloji seçimlerinin entegrasyon için önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca çalışmada teknoloji seçimlerini etkileyen faktörler “Kullanım kolaylığı”, “Öğretimi destekleme”, “Ulaşım ve uygunluk”, ”İnteraktif özellikler” olarak belirlemişlerdir. Yıldız (2013) ise çalışmasında teknoloji entegrasyonu için “uygun BİT seçimi” bileşenini sürece dâhil ettiği görülmüştür.

METEEF modelinde süreçte gerçekleşen “sosyal etkileşim ve iletişim” düzeylerinin teknoloji entegrasyonunu etkilediği görüşü hâkimdir. Çalışmada sosyal etkileşim-iletişim öğretmen-öğretmen, öğrenci-öğretmen, öğrenci-öğrenci arasındaki iletişim ve etkileşim durumları olarak tanımlanmıştır. Sosyal etkileşim ve iletişim Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji Jenerik Modelinde (Wang, 2008) kendisine yer bulmuştur. Ona göre bizim çalışmamızdan elde ettiğimiz bulgulara paralel olarak öğrencilerin diğer öğrencilerle iletişim içerisinde olabilecekleri ve öğrenme ortamının öğrencilerin bilgilerini paylaşılabileceği ve kolayca iletişim kurabileceği şekilde esnek rahat ve güvenilir olarak tasarlanmalıdır. Tez çalışmasıyla paralel bir görüş hâkimdir. Yine Harris (2002) çalışmasında öğrencilerle öğrenciler, öğretmenlerle öğrenciler arasında bilginin paylaşıldığı açık bir iletişim olduğunu söylemiştir.

Teknoloji entegrasyonunu etkileyen etmenlerden öğretmenin mesleki etmenleri olarak ifade ettiğimiz bir başka etmen ise öğretmenin “matematik öğretimi programı bilgisi”dir. Matematik Öğretim programı bilgisi çalışmada öğretmenin eğitim sistemi ve öğretim programında bulunan kazanımlar ve kazanımların gerçekleştirilmesi bilgisi olarak tanımlanmıştır. Alan yazın incelendiğinde Laborde (2002) çalışmasında bir öğretmenin teknoloji entegre etmesi için farkında olması gereken 3 temel bileşenden birinin öğretmenin öğretim programı bilgisi olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Niess (2005) çalışmasında bir öğretmenin sahip olması gereken dört bilgidен biri de öğretim programı ve öğretim programı materyalleri bilgisi olduğunu belirterek bu çalışmadaki görüşle paralel olduğu görülmüştür.

Son olarak öğretmenin “matematik öğretimine bakışı” ise bir diğer önemli etmendir. Çalışmada bu kavram, öğretmenin mesleğine nasıl baktığı, matematik eğitimi sürecini nasıl algıladığına dair perspektifi olarak tanımlanmıştır. Ülkemizde öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşımı bildikleri fakat benimsemedikleri düşünülmektedir. Bu sebeptendir ki kavram oluşturmak ve keşfettirmek yerine hazır kavram ve formülleri öğrencilere ezberlettirerek matematik öğretimi yapma işi çoğu öğretmenin tercihi olmuştur. Alan yazında ise anlamda pek az çalışmaya yer verilmiş olup (Tosuntaş, 2017), matematik öğretmenlerinin teknoloji entegre etmeleri sırasında önemli bir sorun olduğu dikkatlerden kaçmamaktadır. Stein ve Smith (1998)’in matematik etkinliklerini sınıflandırmasından esinlenilerek Berger (2011) ve Trocki (2014) teknoloji destekli bir matematik etkinlik sürecini ayrı ayrı örnekledikleri çalışmalarında ezber ve formül odaklı bir öğretimin gerçekleştirilmesinin alt düzey bir entegrasyon olduğunu, etkinliğin seviyesini düşürdüğünü ifade etmişlerdir. Matematik öğretiminin ezber ile gerçekleştirilemeyeceğini veya formül ile olmaması gerektiğini

düşünmekle birlikte, çalışmada elde edilen bu faktör belki de matematik eğitiminde teknoloji entegrasyon sürecinin en önemli faktörlerinden biri olarak görülmelidir.

Öğretmeni etkileyen faktörlerin yanı sıra öğretmen-dışı faktörler de çalışmada iki temel faktörden biridir. Her ne kadar Hamutoğlu (2021) dışsal faktörlerin dolaylı etmenler olduğunu ve teknoloji entegrasyonunu etkilemeyeceği görüşüne ulaşılar da bu çalışmada öğretmen-dışı faktörlerin etkileyeceği görüşü hâkimdir. Birçok çalışmada öğretmen dışı faktörlerden olan “fiziksel koşullar”ın öğretmenin teknoloji kullanımını etkileyeceği görüşü savunulmaktadır. Çalışmada bu kavram okulda mevcut olan altyapısal, donanımsal ve yazılımsal şartlar olarak tanımlanmıştır. Altyapı, donanım, yazılım, teknik eksiklikler, kısıtlı erişim imkânı bu alana girebilmektedir. Birçok çalışmada fiziksel koşulların sağlanmaması durumunda etkili entegrasyonun gerçekleştirilemeyeceği yönünde görüşler bulunmaktadır (Korkmaz ve Avcı, 2016, Groff ve Mouza, 2008; Kaya ve Koçak-Usluel, 2011; Hew ve Brush, 2007; Bozkurt, 2016).

Öğretmen dışı faktörlerden biri olan “ekonomik durum”un teknoloji kullanımını etkilediği görüşü de METEEF modelinde kendine yer bulmuştur. Çalışmada ekonomik durum kavramı maddi durumların teknolojik araçlara ulaşmayı etkilemesi olarak tanımlanmıştır. Paralel şekilde Dvorak ve Buchanan (2002), Toledo (2005), Assude ve diğerleri (2009), Prasojo ve diğerleri (2019) ve Hamutoğlu (2021) çalışmalarında teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlere ilişkin sermaye-ekonomik durumu ele almışlardır.

METEEF modelinde öğretmen-dışı faktörlerden “yönetici beklentisi” kavramının teknoloji kullanımını etkileyeceği düşünülmektedir. Yönetici beklentisi yöneticilerin öğretmenin teknoloji destekli öğretim sağlamaları konusunda ön görüşleri olarak tanımlanmıştır. Bazı öğretmenler için yöneticilerin öğretmenlerden beklentileri olmadığı müddetçe, öğretmenlerin öğretim süreçlerinde teknoloji kullanmayacakları veya yönetici memnuniyetleri ile daha çok kullanacakları düşünülmektedir. Ayrıca yönetici desteği de bir diğer önemli faktör olarak belirlenmiştir. Yönetici desteği ise çalışmada yöneticilerin öğretmenin teknoloji destekli öğretim için öğretmeni destekleme durumları olarak tanımlanmıştır. Birçok çalışmada okul yöneticileri ve okul yöneticilerinin destekleri teknoloji kullanımını/entegrasyonunu etkileyen faktörler arasında kendisine yer bulmaktadır (Ertmer, 1999; Becta, 2004; Granston, 2004; Groff ve Mouza, 2008; Kaya ve Koçak-Usluel, 2011; Günüş, 2017; Kılınç ve diğerleri, 2018).

Çalışmada elde edilen bulgulara göre, okullarda “teknoloji sorumlusunun bulunması” da öğretmenin teknoloji kullanımını büyük ölçüde etkilemektedir. Bu kavram okulda teknolojik araçlarla ilgili sorumlunun bulunup bulunmaması olarak tanımlanmıştır. Teknoloji

sorumlusunun olması-teknik destek sağlanması ile yaşanan herhangi bir aksaklık durumu hemen çözüme kavuşturulabileceğinden öğretmenin rahat kullanımını etkileyeceği düşünülmektedir. Teknik destek eksikliğinin etkileyen faktörlerden biri olduğunu Ertmer (1999), Harris ve Sullivan (2000), Snoeyink ve Ertmer (2001), Ertmer (2005), Keong ve diğerleri (2005), Yıldırım (2007), İnan ve Lowther (2010), Kılınç ve diğerleri (2018) ve Erduran ve İnce (2018) çalışmalarında da belirtmişlerdir. Ayrıca bazı teknoloji entegrasyonu modellerinde de karşımıza çıkmıştır (Rogers, 2003; Gransto, 2004; Goos, 2006; Yıldız, 2013).

Çalışmada öğretmenin teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlerden biri olarak da “öğrenci beklentisi” bulunmuştur. Öğrenci beklentisi, ders sürecinde öğrencinin de teknolojik araçlardaki özellik beklentileri olarak tanımlanmıştır. Öğrenci beklentisi öğretmenin teknoloji kullanımını etkileyeceği ve öğrenci isteğine göre öğretmenin kendi kullanımını geliştirip değiştirebileceği düşünülmektedir. TH modeline göre Angeli ve Valenides (2009) teknoloji entegre edilmiş ortamın öğrencinin ilgisini, inancını, hedef ve isteklerini içermelidir.

Bir başka faktör olarak “öğrenci donanımı” kavramı ortaya çıkmıştır. Çalışmada bu kavram öğrencilerin teknoloji destekli matematik eğitimi için teknolojik, altyapısal ve kişisel sahipliği olarak tanımlanmıştır. Bulgulara göre öğretmen teknolojiyi entegre ederken öğrenci donanımını da göz önüne almalıdır. Bu anlamda öğrenci donanımı, imkânı olmayan öğrencilerin teknolojiyi kullanamayacağı ön görülerek öğretmenin süreci ona göre düzenlemesini ifade etmektedir. Bu düşüncelere paralel olarak Groff ve Mouza (2008) ve Günüş (2017) çalışmalarında öğrenci faktörüne yer vermişlerdir. Günüş (2017) önerdiği teknoloji entegrasyon piramidinde öğrencinin duyuşsal ve psikolojik özelliklerinin entegrasyonun ilk katmanında yer aldığını belirtmiştir. Groff ve Mouza (2008) ise teknoloji entegrasyonu için engeller/sınırlılıklar faktörleri açıklamış ve elde ettikleri 6 etmenden biri olarak öğrencileri kabul etmişlerdir. Ayrıca Kaleli-Yılmaz (2015) çalışmasında öğrenci kaynaklı faktörlerin teknoloji entegrasyonunu etkileyen dört faktörden biri olduğunu da ifade etmiştir.

Bütün bu kavramlara ek olarak araştırmacılar tarafından modele dâhil edilmiş olan “matematik öğretim programı” faktörü de öğretmen–dışı faktörler arasında yer almaktadır. Matematik öğretim programı matematik öğretmenlerinin rehber olarak ele aldığı içinde öğrencilerin kazanması gereken bilgi ve becerilerin, kazanımların bulunduğu bir programdır. Bu kavram çalışmada mevcut matematik öğretim programı ve öğretim programın içerikleri, kazanımları, hedefleri olarak tanımlanmıştır. Programda öğretmenlerin dersin hangi aşamasında ve nasıl teknoloji kullanabileceğine dair fikirler verilmesine rağmen, öğretmenlerin programı açıp ayrıntılı incelememeleri teknoloji entegrasyon sürecini olumsuz

etkilemektedir. Matematik Öğretim Programının öğretmen teknoloji entegrasyonunu konu bazlı etkilediği de düşünülmektedir. Matematik öğretim programı yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşımı temel almakta ve programda yer alan öğrenci yetkinlikleri ve becerilere odaklanmaktadır. Eğitim sistemimizin temel amacı değerlerimiz ve yetkinliklerle bütünleşmiş bilgi, beceri ve davranışlara sahip bireyler yetiştirmektir (MEB, 2018b). Bu amaç düşünüldüğünde öğretmenlerimizin bu yönde çalışmalarda bulunmadığı, matematiksel yetkinliklere ve bilim/teknolojide temel yetkinliklere yoğunlaşmadıkları gözlenmiştir. Alan yazında yapılan çalışmalar müfredatın teknoloji entegrasyonunda önemli olduğunu (Toledo, 2005; Mumtaz, 2000; Dvorak ve Buchanan, 2002; Vanderlinde ve Van Braak, 2010), öğretmenlerin yeni teknoloji ve araçlarla müfredat ilişkisi kurması gerektiğini (Ruthven, 2009; Harris ve diğerleri, 2010) teknoloji ile müfredat ilişkisini öğretmenin kavraması gerektiği (Crisan ve diğerleri, 2007) ifade etmişlerdir.

5.1.2. Matematik öğretmenlerinin öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonu modeli

Tez çalışmasının bu kısmında ikinci alt problem ile elde edilen bulgular sonucunda elde edilen modelin alan yazında nasıl bir yeri olduğuna dair tartışmalara yer verilmiştir.

Gömülü teori araştırma yöntemiyle elde edilen alt kodlar, gruplandırılıp, ilişkilendirilip, kodlar oluşturularak ve sınıflandırılarak teorik kodlama sonucu 17 ana kodda bileştirilmişti. Bu kodlar; matematik yapmak, strateji geliştirme ve akıl yürütme, kavram öğretimi, kural uygulama, materyal tercihleri, özgün materyal oluşturma süreci, hazır materyal, öğrencinin ihtiyacına göre materyal, öğretim programıyla ilişkili materyal, etkileşimli materyal, öğrenci-öğrenci etkileşimi, öğrenci rolü, öğrenci-öğretmen etkileşimi, öğretmen rolü, öğretmen-öğretmen etkileşimi, plansızlık, amaçlı ve planlı olma kodlarıdır. Bu kodlar ise 4 ana başlık altında toplanmıştı: Matematiksel yoğunluk, teknolojik materyal, sosyal roller ve etkileşim ve planlama. Bir matematik öğretmenin öğretim sürecine teknoloji entegre edebilmesi için dersin matematiksel yoğunluğunu belirlemesi; bir araç seçerek, etkileşime izin veren, öğrenciye uygun, öğretim programıyla ilişkilendirilebilen hazır veya özgün bir teknolojik materyalin belirlenmesi; öğretmen ve öğrenci rollerinin, öğrenci ve öğretmen iletişiminin ve öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğretmen iletişimlerinin belirlenmesi ile amaçlı bir planlama olması gerekmektedir. Bu kısımda elde edilen MTEP modeli alan yazında bulunan başlıca entegrasyon modelleriyle karşılaştırılması sağlanacaktır. Sırasıyla TPAB, Enstrümantal Oluşum ve Sınıf Uygulamalarının Yapısal Özellikleri çerçeveleriyle, daha sonra matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımlarıyla ve alan yazında bulunan diğer çerçevelerle ilişkisi irdelenecektir. Ardından model, alan yazında bulunan matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik modelleri ile ilişkisi incelenecektir.

5.1.2.1. TPAB ve MTEP modeli

MTEP modelinin dört bileşeni içermesi doğrultusunda araştırmacının da daha önceden TPAB modeli çalışmasından dolayı ilk akla gelen TPAB modeli ile ilişkilendirilebilir. TPAB modelinde teknoloji entegre etmek isteyen bir öğretmenin teknoloji bilgisi, pedagoji bilgisi, alan bilgisi ve bu üçünün kesişimlerinin bilgisine sahip olması beklenmekteydi (Koehler ve Mishra, 2005; 2009). TPAB modeli daha çok öğretmenin sahip olması bilgileri ve bileşenleri açıklarken, MTEP modeli matematik eğitime özgü teknoloji entegrasyonunun sağlanması için öğretim sürecinde olması gereken bileşenleri açıklamaktadır. TPAB araştırmaları göstermektedir ki pedagoji bilgisinin önemli olduğunu söylerken (Schmidt ve diğerleri, 2009; Cox ve Graham, 2009; Koehler ve Mishra, 2009) bu modelde de pedagoji bilgisi direkt olarak yer almasa da her bir bileşende rastlamak mümkündür.

Bileşenler tek tek incelenecek olursa, matematiksel yoğunluk bileşeninde aslında pedagojik alan bilgisine rastlanabilmektedir. Pedagojik alan bilgisi tanımları (Shulman, 1986; Magnusson, Krajcik ve Borko, 1999) incelendiğinde MTEP modelinde kural öğretimi, kavram öğretimi, strateji geliştirme ve akıl yürütme ve matematik yapmak gibi alt bileşenleri sadece matematiksel bilgiyi değil, matematiksel bilginin öğretimini işaret etmektedir. Cox ve Graham (2009) çalışmalarında “Grafik, eğim kavramını öğrencilerinin anlamasına nasıl yardımcı olur?” sorusu pedagojik alan bilgisine işaret ettiğini belirtmekte ve bu soru da aslında MTEP modelinde kavram öğretimine işaret etmektedir.

Teknolojik materyal bileşeni ve onun etkileşimli materyal, öğrenciye görelilik, öğretim programına görelilik, materyal tercihleri, hazır veya özgün materyal alt bileşenleri göz önüne alındığında aslında burada teknolojik pedagoji bilgisine rastlanabilmektedir. Teknolojik pedagoji bilgisi tanımları (Tabach, 2011) incelendiğinde MTEP modelinde teknolojik aracın sadece araç olarak görülmesine değil, onun öğretim sürecinde kullanılmasına ve öğretim nesnesi olarak belirlenmesine işaret etmektedir. Koehler ve Mishra (2005)'nın teknolojik araçların pedagojiksel amaçlar için yeniden düzenlenmesini önermesi, teknolojik materyal bileşeni ile paralellik göstermektedir. Tabach (2011)'ın teknoloji entegrasyonunda öğretmenlerin teknolojik pedagojik bilgilerinin teknoloji bilgileri ile geliştiğini ve teknoloji entegrasyonunu arttırdığı görüşü bu bileşenin de entegrasyon sürecinde olmasını desteklemektedir.

Sosyal roller ve etkileşim bileşeni ve onun öğretmen ve öğrenci rolleri, öğretmen-öğrenci etkileşimi, öğrenci-öğrenci etkileşimi ve öğretmen-öğretmen etkileşimi alt bileşenleri göz önüne alındığında aslında bu bileşen de sadece pedagoji bilgisinin işe koşulmuş hali olarak nitelendirilebilir. Çünkü pedagoji bilgisi öğretim yöntem tekniklerini (Cox ve Graham, 2009)

ve süreçlerini (Schmidt ve diğerleri, 2009) öğretmen ve öğrencinin öğretim sürecinde hangi rolleri alabileceğini, nasıl bir iletişim içerisinde olmaları gerektiğini (Koehler ve Mishra, 2009) ifade etmesi sosyal etkileşim bileşenini işaret etmektedir.

Planlama bileşeni ise direkt olarak TPAB modeli ile ilişkilendirilememekle birlikte aslında bütün öğretim sürecini içermesi ve diğer üç bileşeni bir tutkal gibi birbirlerine bağlamasından dolayı teknolojik pedagojik alan bilgisi ile bağdaştırılabilir. Guerrero (2010)'nın teknolojik pedagojik alan bilgisi tanımına paralel olarak bu tez çalışmasında da planlama bileşeni, öğretmenin matematiksel yoğunluğu, teknolojik materyali ve sosyal roller ve etkileşimleri ele alarak üçünün harmanlanmasını ve koordine edilmesini işaret etmektedir.

O halde matematiksel yoğunluk PAB ile, teknolojik materyal TPB ile, sosyal roller ve etkileşim PB ile ve planlama da TPAB ile ilişkilendirildiğinde her bileşende pedagoji bilgisi göze çarpmaktadır. Bu durum da modelin aslında pedagoji bilgisi üzerine inşa edildiğini göstermektedir. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre teknoloji konusunda (TB'leri yeterli görülen) ve matematiğe özgü teknolojiler konusunda (TAB'leri yeterli görülen) yeterli görülen katılımcı öğretmenlerin teknoloji entegrasyonunu sağlayamamalarının nedeni olarak pedagoji bilgilerindeki eksiklikler olduğu ifade edilebilir. Birçok çalışmada da pedagoji bileşeni öne çıkmaktadır (Koehler ve Mishra, 2005;2009; Knezek ve Christensen, 2016; Wang, 2008; Mumtaz, 2000; Kaya ve Koçak-Usluel, 2011; Doğan, 2012; Goos, 2006).

5.1.2.2. Enstrümantal oluşum teorisi ve MTEP Modeli

Elde edilen modelin alan yazında bulunan diğer modellerle ilişkilendirilmesi yapılırken TPAB modelinden sonra sadece matematiğe özgü olan ve matematik eğitimcileri tarafından ortaya atılan enstrümantal oluşum teorisi ele alınmıştır. Enstrümantal oluşum teorisi araç kullanımı ile yapılan etkinlikler sırasında öğrencilerin öğrenme süreçlerine odaklanmaktadır. Bu anlamda elde edilen bu modelle gerçekleştirilmesi istenen hedefler örtüşmektedir. Ayrıca enstrümantal oluşum teorisinde araç ve kullanıcı arasındaki etkileşimin gerçekleştirilmesine odaklanması yine MTEP modelinde teknolojik materyalin sahip olması gereken etkileşime izin verme özelliğine işaret etmesi bakımından paralellik göstermektedir. Trouche ve Drijvers (2010)'a göre araç ve kullanıcı arasında hafif bir ilişki vardır. Araçlar öğrencilerin kavramsallaştırmalarına derinden destekleyebileceğini bunu da etkileşimle sağlanabileceğini ifade etmişlerdir. Bu durum da yine aracın etkileşime izin vermesine işaret etmektedir. Artigue (2002)'nin enstrümana dönüşme için verdiği örneklerde de grafik hesap makinesinin, bilgisayar cebir sistemlerinin kullanılması materyal çeşitliliğine işaret etmektedir. Ayrıca öğrencilerin kullanımına izin verilmesi de MTEP modelinde bulunan teknolojik materyal bileşeniyle örtüşmektedir. Burada teknolojik materyal bir araç olarak

görülmemelidir. Enstrüman olarak ele alınabilir, çünkü içerisinde öğrencinin ihtiyacı, öğretim programı ihtiyacı gibi pedagojik unsurlar da barındırmaktadır. Teknolojik bir aracın hazır olarak öğretmene verilmesi veya özgün hazırlanması yani bir aracın öğretmenin elde bulunması durumu daha çok artefact gibi adlandırılırken, öğretmen ve öğrenci işin içine girdiğinde enstrümana dönüşmesi yine pedagojik unsurları ele alması açısından paralellik göstermektedir. MTEP modelinde teknolojik materyal her ne kadar pedagojik unsurları da içerisinde barındırsa da enstrümantal bakış açısından farklı olarak öğretmen ve öğrenci kullanımı ve matematiksel yoğunluk ile birleştiğinde entegrasyondan söz edilebilmektedir. Enstrümana dönüşmesi sadece yeterli değildir. Enstrümanın da entegre olması gerekmektedir.

Enstrümantal oluşum teorisinde öğrencinin rolleri ve öğretmenin rolleri ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Bir aracın enstrümana dönüşmesi için öğrenci kullanımına ihtiyaç olduğu belirtilmesi de öğrenci rolüne dikkat çekmektedir. Örneğin, çalışma ve gezinme orkestrasyon çeşidinde öğrencilerin gruplar halinde çalışması ve öğretmenin ihtiyaç halinde öğrencilerine yardım etmesi MTEP modelinde beklenen öğrenci ve öğretmen rolleridir. Yine orkestrasyon çeşitlerinden örnek vermek gerekirse, teknik gösterim veya açıklama- ekran orkestrasyon çeşidinde öğretmenin paylaşıp tüm sınıfın takip etmesi yine öğretmen ve öğrenci rollerine işaret etmektedir. Ek olarak Trouche ve Drijvers (2002)'ın enstrümantal orkestrasyonda öğretmeni orkestrayı yöneten orkestra şefine, öğrencileri de müzisyenlere benzeterek bir metafor yapması yine öğretmen ve öğrenci rollerine dikkati çekmektedir. Buna karşın Tabach (2011) çalışmasında enstrümantal oluşum teorisinin ders esnasında öğrenciyle etkileşiminin sınırlarının çizildiğini ve öğretmenden öğrenciye tek yönlü bir etkileşim olduğunu savunmaktadır. Bu düşünce özünde tez çalışmasından elde edilen modellerle örtüşmekle birlikte teknoloji entegrasyonunun öğretmenden öğrenciye tek yönlü olması açısından ters düşmektedir. Çünkü MTEP modelinde etkileşim kavramı öğretmen ve öğrencinin birbirlerini etkilemesi olarak ifade edilebilir.

Enstrümantal oluşum teorisinde matematiksel yoğunluk bileşeni açısından incelendiğinde sadece kavramsallaştırma bileşenine rastlanmaktadır. Herhangi bir düzey belirleme veya matematiksel sınıflandırmaya rastlanmamıştır. Bu durum da aslında enstrümantal oluşum teorisinin de pedagoji bileşeni üzerine inşa edildiği ve teknoloji ve pedagoji kapsamında ele alındığına işaret etmektedir. Bu durum ise MTEP modeliyle örtüşmekte fakat MTEP modeli bir de matematiksel sınıflandırmaya gitmesi açısından daha kapsamlı olduğu düşünülmektedir.

Planlama bileşeni açısından enstrümantal oluşum teorisi incelendiğinde modelin özünde olmamakla birlikte bu yaklaşımı benimseyen Drijvers ve diğerleri (2010)'nin

çalışmalarında enstrümantal orkestrasyon yapılabilmesi için 3 süreç önerisinde bulunmaları planlama bileşenini akla getirmektedir. Onlara göre, bir aracın amaçlı kullanımının ayarlanması yani didaktiksel düzenlemenin yapılması ilk adım olarak belirlenmiş, aracın, öğretmen ve öğrencilerin rollerine yani öğretmenin öğretimi ayarlaması için kullanım biçimlerine karar vermesi ikinci adım olarak belirlenmiştir. Son olarak da verilen kararların gerçekte uygulanmasını ve süreçteki sorulara ve muhtemel sorunlara karşı nasıl başa çıkılabileceğini içeren didaktiksel performans üçüncü adım olarak belirlenmiş. Bu adımlarda amaçlı kullanım, süreçteki kişilerin rolünün belirlenmesi gibi kararların alınması yani planlı olma MTEP modelindeki planlı olma ile örtüştürülebilir.

Son yıllarda matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu konusunda yapılan çalışmalardan biri olan Drijvers (2019)'ın çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi ve enstrümantal oluşum teorisi bakış açısıyla dijital teknolojilerin matematik öğrenmek ve matematik yapmak gibi işlevleri olduğunu belirtmesiyle matematiksel araçların kullanım nedenlerini ortaya atmıştır. Bu durum aslında MTEP modelindeki matematiksel yoğunluğa eş değer görülebilmektedir. Drijvers (2019) ayrıca matematik öğrenmek için kullanılan dijital teknolojilerin beceri uygulamaları ve kavramların gelişimi gibi iki amaca hizmet etiklerini belirtmesi yine modeldeki matematiksel yoğunluğun kural öğretimi, kavram öğretimi gibi alt bileşenlerinin alan yazında ve enstrümantal oluşum teorisi perspektifi açısından da karşılık bulduğunu işaret etmektedir.

Enstrümantal oluşum teorisi ve bu tez çalışmasının katılımcıları düşünüldüğünde Deniz (2016) çalışmasında Türkiye'deki bir matematik öğretmenin teknoloji entegrasyonu sırasında enstrümantallaştırma süreçlerini incelediği çalışmasında öğretmenin genellikle öğretmen merkezli ve geleneksel yönlerin ağır bastığı orkestrasyonları kullanması ve öğrenci merkezli orkestrasyonlardan bazılarını nadiren kullandığı bazılarını ise hiç kullanmaması da bu çalışmanın katılımcılarından elde edilen bulgular ile örtüşmektedir. Bu durum da bize çalışmanın katılımcı öğretmenlerinin teknolojik yeterlilikleri uygun görülse de teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmede zorlandıklarını ve bu süreçte bir öğretmenin neye dikkat etmesi gerektiği açısından elde ettiğimiz modeli desteklemektedir.

5.1.2.3. Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi ve MTEP modeli

Elde edilen MTEP modelinin alan yazında tartışılması açısından ele alınacak bir diğer model de Ruthven (2009)'ın sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesidir. Bu model sınıf uygulamalarının analizi için kullanılmaktadır. Bu açıdan bakıldığında bu tez çalışmasında elde edilen MTEP modeli de öğretim sürecindeki entegrasyonun nasıl sağlanmaya çalışıldığını ifade etmesi açısından paralellik göstermektedir. Ruthven (2009)'nin çerçevesi çalışma

ortamı, kaynaklar, etkinlik yapısı, müfredat ilişkisi ve zaman tasarrufu bileşenlerinden oluşmaktadır.

MTEP modelinde bulunan matematiksel yoğunluk bileşeni gibi bir bileşen veya söylem modelde yer almadığı görülmektedir. Buna karşın, kaynaklar bileşeninde öğretim sürecinde müfredat amaçları ve konu alanına yönelik bir koordinasyon gerçekleştirilmesinin önerilmesi matematik alanına işaret etmesi açısından ele alınabilir.

Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi teknolojik materyal bileşeni açısından ele alındığında çalışma ortamının fiziksel ve teknik altyapısını ve teknolojik araçların sınıf ortamına getirilmesini işaret etmesi teknolojinin araç olarak sınıf ortamında bulunmasını ifade etmektedir. Ayrıca kaynaklar bileşeninde de teknolojik araçların sınıf ortamına getirilmesi ve kullanılmasında zorluklar olduğu işaret edilmektedir. MTEP modelinde sadece ortamda bulunması değil, pedagojik bazı özelliklere de sahip olmasının gerekli olduğu belirtilmekteydi. Ek olarak Ruthven (2009)'ın modelinde yer alan öğretmenlerin yeni araçlar için müfredat ilişkisi kurmasını ifade eden müfredat ilişkisi kavramı MTEP modelinde teknolojik materyalin alt bileşeni ve öğretim programı ilişkisi olarak yer almaktadır.

Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi sosyal roller ve etkileşim bileşeni açısından ele alındığında etkinlik yapısı bileşeni ile paralellik göstermektedir. Şöyle ki, etkinlik yapısı bileşeni sınıf hareketlerinin ve öğrenci-öğretmen ilişkilerini içermesi sosyal roller ve etkileşim bileşeninin öğrenci-öğretmen etkileşimini içermesi açısından benzerlik göstermektedir. Buna karşın sadece öğrenci-öğretmen ilişkisi değil, öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğretmen ilişkisinin de vurgulanması gerektiği ve ilişkiler dışında rollerin belirtilmesi gerektiği de düşünülmektedir.

Sınıf uygulamalarının yapısal özellikleri çerçevesi planlama bileşeni açısından ele alındığında zaman tasarrufu bileşeni ile ilişkilendirebilir. Çünkü Ruthven (2009)'ın modelinde yer alan zaman tasarrufu kavramı “sınıf etkinliklerini ve öğretim zamanlarını sağlamak için zamanın ayarlanması” olarak tanımlanması aslında bir planlama gerektirdiğini ortaya koymaktadır. Bir başka planlamayı çağrıştıran ifade modelde bulunan öğretmenlerin müfredat konularıyla kaynak ve hedeflerini düzenlemesi gerektiği ifadesidir. Burada da öğretmenin düzenlemesi için bir amaca hizmet etmesi ve sistematik olması vurgulanmaktadır.

Tek tek bileşenler açısından incelendikten sonra iki model de öğretmenin süreç içerisinde entegrasyonu nasıl sağlaması gerektiğine yönelik ifadeler içermektedir.

Lagrange ve Monaghan (2009)'ın çalışmalarında kullandıkları Saxe (1991)'in dört parametrelili modeli de teknolojiyi bir araç olarak ele almakla birlikte bir etkinlik yapısına

ihtiyaç olduğunu ve sosyal etkileşimin olması gerektiğini ifade etmesi bu çalışmada elde edilen model ile uyum içerisinde olduğunu göstermektedir. Bireyler arası etkileşimin yadsınamaz bir gerçek olduğu bu çalışmada da ortaya çıkmıştır. Buradaki fark ön bilgileri de sürece dâhil etmeleri olmakla birlikte, MTEP modelinde bunu ifade eden öğrenciye uygun teknolojik materyal olmasıdır. Ayrıca teknolojik materyal ile ifade edilen durumun öğretim sürecinde teknolojik bir araç ile hazırlanmış bir etkinliğin olması olduğu için bu anlamda da paralellik göstermektedir.

5.1.2.4. PUD ve MTEP Modeli

MTEP modeli alan yazında ülkemizde önerilmiş PUD modeli açısından ele alınacaktır. PUD modelinde teknoloji entegrasyonunu gerçekleştirmek için bir planlama aşaması olması gerektiğini ifade etmesi MTEP modelindeki planlama bileşeniyle örtüşmektedir. Planlamanın içeriğin düzenlenmesi aşaması içeriğin öğrenenene ve öğretim programlarına en uygun hale getirilmesini içermesiyle matematiksel yoğunluğun hangi boyutta olmasıyla ve teknolojik materyalin öğrenciye ve öğretim programlarına uygunluğu bileşenleriyle ilişkilendirilebilir. Öğretim yöntemi seçimi aşamasında ise PUD modeli farklı yöntemlere kapalı olmasına karşın MTEP yapılandırmacı yaklaşıma uygun her yöntemle çalışılabilecektir. Aynı şekilde uygun BİT seçimi aşaması MTEP modelinde tercih edilmemiştir. Çünkü herhangi bir teknolojik araç modeldeki diğer bileşenlere uygun olduğu vakit teknoloji entegrasyonunun sağlanacağı düşünülmektedir.

Uygulama aşamasında ise ders öncesi, ders esnası ve ders sonrası şeklinde 3 kısma ayrılmasına karşı MTEP modelinde tek bir uygulama aşaması olduğu söylenebilir. MTEP modeli sadece öğretim süreciyle ilgilenmektedir. PUD modelinde bulunan değerlendirme aşaması MTEP modelinde yer almamaktadır. Yine söylemek gerekirse MTEP modeli öğretim süreci tasarlamayı ön plana almıştır. PUD modelin tüm süreçte entegrasyon sağlanması bakış açısıyla, MTEP modelinin sadece öğretim sürecine ilişkin açıklamaları bu anlamda ayrılmaktadır.

5.1.2.5. Matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımları ve MTEP modeli

Bu başlık altında tez çalışmasında elde edilen MTEP modeli, alan yazında yer alan bazı matematik eğitiminde teknoloji kullanım yaklaşımları açısından ele alınacaktır. İlk olarak Tutor (Öğretici) – Tool (Araç) – Tutee (Öğretilen) yaklaşımı (Taylor, 1980) incelenmiştir. Yaklaşımın Tool kısmı teknolojiye araç gözüyle bakmakta ve modelde yer alan teknolojik materyali sadece araç açısından desteklemektedir. Buna karşın Tutor kısmı ise teknolojik aracın öğrenci kullanımını desteklemesi ve etkileşimi sağlaması açısından modelle paralel

ilerlemektedir. Tutee kısmı sadece bilgisayar ve teknolojik aracın kullanımının öğrenilmesini ifade ettiğinden dolayı modelde de öğrenci kullanımı sayesinde örtük olarak teknoloji kullanımı becerisi kazandırılması açısından dolaylı olarak paralellik göstermektedir.

Beyaz kutu-Kara kutu yaklaşımı (Buchberger, 1990) ele alındığında öğrencinin teknoloji kullanımına ve araç ile etkileşime odaklanması, modelde bulunan teknolojik materyalin öğrenciye uygunluğu ve etkileşime izin vermesi ile paralellik göstermektedir. Beyaz kutu ve Kara kutu yaklaşımında öğrencinin teknolojik aracın kullanılmasıyla matematiksel alt yapıyı fark etme durumlarına ilişkin bir bulgu ve bileşene MTEP modelinde rastlanmamıştır.

Mikrodünya ve Oluşturmacılık yaklaşımı (Papert ve Harel, 1991) ele alındığında öğrencilerin teknolojik araçla etkileşime girmesi modelde teknolojik materyalin etkileşime izin vermesi bakımından; öğrencilerin aracı kullanmaları öğrenci rollerinin (sosyal roller) belirtilmesi bakımından paralellik göstermektedir. Papert “matematik yapma” olarak öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak belirli bir görevi yerine getirip keşfederek öğrenme imkânı buldukları ortamlara mikro dünya demesiyle ve matematik yapma kavramını öğrencilerin keşifleriyle ilişkilendirmesi (Kabaca, 2016) modeldeki matematik yapma ile sadece öğrencilerin keşfetmeleri bağlamında örtüştüğü görülmektedir. Çünkü modelde yer alan matematik yapmak, matematik öğretiminde üst düzey becerileri kazandırma amaçlı, ilişkilerin öğrenciler tarafından keşfedilmesi, ispatların ve genellemelerin (tümevarım) yapılması olarak tanımlanmıştır.

Yükseltici ve Yeniden Düzenleyici yaklaşım (Pea, 1987) ele alındığında teknolojilerin öğrenme hızını arttırdığı ve matematik müfredatının ve öğrenme biçimlerini de değiştirdiğini savunmaktadır. Bu yaklaşımda teknoloji kullanılarak işbirlikli öğrenme ortamlarına imkân verilmesi öğrenci-öğrenci etkileşimine işaret etmektedir. Ayrıca teknolojik araçların işlev sürecinde matematiksel kavramların gelişiminde, matematiksel keşiflerin yapılmasında ve problem çözme metotlarının keşfedilip öğrenilmesini (Drijvers, Kieran ve Mariotti, 2010) içermesi de MTEP modelinde bulunan matematiksel yoğunluk kavramıyla paralellik göstermektedir.

Semiyotik Arabuluculuk yaklaşımı (Bartolini Bussi ve Mariotti, 2008) ele alındığında teknolojik araçların kullanımında araçların öğrenci ve öğrenme arasında bir arabuluculuk görevi üstlendiği ifade edilmektedir. Öğrenci düşüncesi ve gelişimi ile aracın geri bildirimi (Artigue, 2008) bu yaklaşımda önemlidir. Bu anlamda teknolojik aracın geri bildirim özelliği gibi etkileşime izin vermesi MTEP modelindeki teknolojik materyalin alt bileşenlerinden olan etkileşime izin vermesi ile örtüşmektedir. Bu durum da yine teknolojik materyalin öğretim

programıyla uyumu alt bileşeniyle ilişkilendirilmektedir. Semiyotik Arabuluculuk yaklaşımında öğretmen de arabuluculuk görevini üstlenebilmektedir (Leung ve Bolite-Frant, 2015). Bu açıdan öğretmenin rolünün belirlenmesi modeldeki sosyal rollere işaret etmektedir. Öğretmenin tasarladığı etkinliklerin ve aracın müfredat ile uyumu da dikkati çekmiştir. Ayrıca bu yaklaşımda öğrencinin aracı kullanmasına odaklanılması yine modelde bulunan öğrenci rolüne ve sosyal rollerle örtüşmektedir. Yaklaşımda yer alan matematiksel bilgi ise herhangi bir ayrıntılandırılmaya gidilmeden aynı TPAB modelinde olduğu gibi içerik olarak ele alınması MTEP modeli ile farklılaşmaktadır. Ek olarak bu yaklaşımda dönütün oldukça önemli olduğu ve arabuluculuğu dönütün desteklediği (Leung ve Bolite-Frant, 2015) belirtilmiştir. Bu durumda teknolojik materyalin dönüt vermeye ve etkileşime açık olmasına işaret etmektedir.

5.1.2.6. Diğer modeller ve MTEP modeli

Öğretmenlerin pedagoji bilgilerindeki eksiklikler üzerine inşa edildiği görülen bu tez çalışmasında ve elde edilen modelde, matematik eğitime teknoloji entegrasyonunun gerçekleştirilebilmesi için pedagojik unsurların önemli olduğu belirtilmiştir. Pedagojik unsur Wang (2008)'in önerdiği Pedagoji, Sosyal Etkileşim ve Teknoloji Jenerik Modeli'nde de karşımıza çıkmaktadır. Mazman ve Usluel (2011)'e göre bu modelde eğitimin etkililiği için teknolojiden ziyade pedagoji ve sosyal etkileşim olduğu ön plandadır. Modelde pedagoji bileşeni ve sosyal etkileşim bileşeni ayrılmıştır. Pedagoji ile kast edilen içerikle etkileşimin sağlanması, öğrenme ortamının ve öğrencilerin geçmişlerinin dikkate alınmasıdır. Sosyal etkileşim bileşeniyle kast edilen öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalarını ifade etmektedir. Wang (2008)'in modelinde sosyal etkileşimde sadece öğrencilerin öğrencilerle etkileşimine odaklanıldığı, pedagojide ise sadece içerikle ilgilenildiği görülmektedir. Bu anlamda bu tez çalışmasından elde edilen model daha kapsayıcı bir pedagoji anlayışına sahiptir. Çünkü sosyal roller ve etkileşim olarak ele aldığımız kısımda öğretmen ve öğrenci rollerinin belirlenmesi ve öğrenci-öğrenci, öğretmen-öğretmen, öğrenci öğretmen gibi etkileşimlerin olması gerektiğini vurgulanmaktadır. Etkileşimin sadece öğrenciler arasında değil, öğrenci ve öğretmen arasında, bazen de öğretmen ve öğretmen arasında olabildiği ve kısıtlı olmaması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca modelimizde pedagoji bileşeni olmasa da matematiksel yoğunluk ile içeriğe, teknolojik materyal ile de öğrencinin geçmişine odaklanılmaktadır. Bu anlamda Wang (2008)'in modelindeki gibi pedagoji adı altında değil, matematiksel yoğunluk ve teknolojik materyal kavramlarının temeli olarak pedagojinin görüldüğü açıktır. O sebeple de ayrı bir pedagoji kavramına gidilmemiştir.

Wang (2008)'in modelinde teknoloji bileşeni ise çevrim içi öğrenme ortamını ifade etmektedir. Ona göre teknoloji bileşeninde öğrencilere görelilik önemli olması bizim MTEP

modelimizdeki teknolojik materyal bileşeninde öğrenciye uygunluk açısından benzerlik göstermektedir. Buna karşın, Wang (2008)'ın modelindeki teknoloji bileşeni için çevrimiçi öğrenme ortamları olarak kısıtlanması MTEP modelinin daha kapsayıcı ve açıklayıcı olduğunu; sadece öğrencilere görelilik ölçütü olması ise yine MTEP modelinin teknolojik materyal bileşeninde daha fazla ölçüt barındırdığını ve ayrıntılandırıldığını göstermektedir.

Elde edilen model ayrıca Knezek ve diğerleri (2000)'in önerdiği İstek-Beceri-Araç Modeli (Will Skill Tool-WST)'nin Knezek ve Christensen (2016) tarafından geliştirilerek pedagoji bileşenin eklenmesiyle oluşan 4 bileşenli modeli ile ilişkilendirilebilir. Buradan öğretmenin isteği, becerisi ve belirli bir teknolojik aracın ortamda bulunmasının yanı sıra pedagojik bir geçmişinin de olması gerektiği anlaşılmaktadır. İstek-Beceri-Araç modeli teknoloji entegrasyonunun ön koşulu gibi düşünülen öğretmenin teknoloji kullanımına ilişkin tutumu, öğretmenin teknoloji kullanma becerisi ve teknolojik araçlara ulaşma konusunu ele alırken, bizim elde ettiğimiz modelimiz daha çok öğretim sürecinde teknoloji entegrasyonunun nasıl sağlandığına ilişkin bir perspektif doğrultusunda model sunmaktı. Matematiksel yoğunluk gibi içerik kısmı WST modelinde yer almamaktadır, teknolojik materyal ile kastedilen bir etkinlikten de WST modelinde sadece araç olarak bahsedilmektedir. Dahası sosyal roller ve etkileşim gibi sadece pedagojik unsurların da WST modelinde yer almaması fakat geliştirilmiş modelde öğretmenin pedagojik geçmişinin öneminin vurgulanması MTEP modeliyle örtüşebilen taraflarındandır.

Mümtaz (2000) çalışmasında pedagojinin teknoloji entegrasyonunun merkezi olduğunu ifade etmesi bu çalışmadaki modelin temelini sağlamlaştırmaktadır. Yine Groff ve Mouza (2008) çalışmasında teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri açıklamasının yanı sıra öğretmen bileşeni için pedagoji eksikliğine dikkati çekmesi bu çalışmada elde edilen modelin ifade ettikleriyle paraleldir. Yine Doğan (2012) çalışmasında matematik eğitiminde bilgisayar kullanımı hakkındaki öğretmen görüşlerini sınıflandırma ölçütlerinden birini öğretmenlerin pedagojik bakış açısı olarak ele alması da yine pedagojinin oynadığı rolün önemine işaret etmektedir.

5.1.2.7. Matematik eğitiminde teknoloji destekli etkinlik modelleri ve MTEP Modeli

Matematik eğitiminde etkinlik denilince akla ilk olarak Stein ve Smith (1998)'in 1. alt düzey beceriler (ezber), 2. alt düzey beceriler (bağılantısız işlemler), 3. üst düzey beceriler (bağılantılı işlemler), 4. üst düzey beceriler (matematik yapma) olmak üzere bilişsel gereksinim seviyelerine göre etkinlikleri ayırmıştır. Onlara göre 3. ve 4. düzeyler üst düzey becerilerin gelişimine odaklanmaktadır. Bu tez çalışmasının ikinci alt probleminden elde edilen modelde matematiksel yoğunluk bileşeni için Stein ve Smith (1998)'in etkinlik modelinden

esinlenilmiştir. Matematik yapma gibi üst düzey beceri en üst seviye olarak ele alınmasının sebebi bu durumdur. Ayrıca Swan (2008)'in matematiksel öğrenme deneyimlerini sınıflandırmasından da esinlenildiği söylenebilir. Ona göre matematik öğrenme deneyimleri matematiksel sınıflandırma, çoklu gösterimlerin yorumlanması, matematiksel ifadeleri değerlendirme, problem oluşturma ve akıl yürütmelerin ve problem çözümlerinin analizi olarak 5 gruba ayrılmaktadır. Bu sınıflandırmada da akıl yürütme ve problem çözümlerinin analizi bileşeninden etkilenildiği söylenebilir.

Sinclair (2003)'in teknoloji tabanlı etkinlikler için belirttiği tasarım ilkeleri incelendiğinde, öğrencilerin beraber çalışmalarına imkân vermesi ve akran etkileşimine açık etkinliklerin olması da MTEP modelinde sosyal roller ve etkileşim bileşeninin öğrenci-öğrenci etkileşiminin sağlanması alt bileşeniyle örtüşmektedir.

Berger (2011)'in teknoloji destekli matematiksel etkinlik tasarımı bileşenleri incelendiğinde de matematiksel odak kavramı göze çarpmaktadır. Modeldeki matematiksel yoğunluğu çağırırsa da Berger (2011)'e göre bu kavramın öğrencinin yönlendirilmek istenen kavram veya süreç olarak tanımlanması, modeldeki matematiksel yoğunluk bileşeniyle ayrıştığını göstermektedir. Kullanılan teknolojinin sağladıkları bileşeni teknolojik materyal bileşeniyle ve planlama bileşeniyle örtüşebilmektedir. Berger (2011)'in tasarım bileşenlerinde yer alan çoklu gösterimler, dinamik gösterimler, somutlaştırma gibi kısımlar MTEP modelinde teknolojik materyalin materyal tercihleri kısmı ile; kavramsal planlama ve bütün bileşenlerdeki değişkenlerin belirlenmesi ifadesi de planlamanın gerekliliği ile örtüşmektedir.

Leung (2011) dinamik geometri ortamlarında matematiksel etkinlik tasarımı için keşfetme, yeniden yapılandırma ve açıklama olmak üzere 3 başlık altında epistemik model önerisinde bulunmuştu. Modelinde 3 başlığı temele alan uygulama modu (Practice mode-PM), kritik muhakeme modu (Critical Discernment Mode-CDM) ve yerleşmiş söylem modu (Situating Discourse Mode-SDM) bileşenlerini açıklamıştı. Bu bileşenlere göre PM matematiksel nesneleri ve araçları kullanmayı ve araçlarla etkileşim içerisinde olmayı içermesi dolayısıyla tez çalışmasında elde edilen MTEP modelinin teknolojik materyalin etkileşim alt bileşeniyle örtüştüğü görülmüştür. SDM öğrencilerin tümevarımsal çıkarımlarını geliştirmeye ispat ve açıklamaları akıl yürütme ile gerçekleştirmesini içermesi dolayısıyla da matematiksel yoğunluk bileşeninin strateji ve akıl yürütme alt bileşeniyle doğrudan ilişkili olduğu görülmüştür.

MTEP modeli, alan yazında bulunan matematik eğitime teknoloji entegrasyon modelleri, yaklaşımları, diğer modeller ve teknoloji destekli etkinlik modelleri ile tartışılmıştır. MTEP'in modellerle genel bir uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Modelin

öğretim sürecindeki öğrenci ve öğretmen rollerine ve etkileşimlerine odaklanması, öğretmenin yönlendirme sorularının önemine dikkat çekilmesi de özellikle ayrıştığı noktalardan biridir. Bu durum aslında sosyal etkileşimcilik perspektifinin benimsenmesi sonucu olarak kabul edilebilir. Model teknoloji entegrasyonuna bu perspektiften bakılması gerektiğine işaret etmektedir.

5.1.3. Matematik eğitime öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonuna ilişkin rubrik

Bu tez çalışmasının ikinci alt problemünde matematik eğitime teknoloji entegrasyonuna yönelik bir model önerisi gömülü teori metoduyla elde edilmiştir. Model geliştirilirken araştırmacıların bu modele yönelik işlenen bir derste neler olması gerektiği belirlenirken, çalışmada ayrıca ihtiyaç duyulan bu model ile işlenen derslerin incelenmesi ve değerlendirilmesidir. Ayrıca teknoloji entegre edilmiş matematik öğretim sürecinin değerlendirilmesi, matematik öğretmenin ileri çalışmaları destekleyici ve eksik kaldığı yönlerini belirleyici rol üstlenmektedir. Bu sebeple tez çalışmasından elde edilen modelin temele alındığı bir rubrik geliştirilmiştir. Bu kısımda model çerçevesinde elde edilen modele ait rubrik alan yazın ile tartışılacaktır. Sırasıyla Harris ve diğerleri, (2010)'ın TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği"; Lyublinskaya ve Tournaki (2011)'nin "TPAB Seviyeleri Rubriği"; Trocki ve Hollebrans (2018)'in "Dinamik Geometri Etkinlikleri Analiz Rubriği"; McLain (2016)'in "Teknoloji Entegrasyon Rubriği" ve Clark-Wilson (2010-2017) ve Clark-Wilson ve Timotheus (2013)'un "Çoklu Temsil ve Teknolojik Ortamlarda Task Tasarlama" adlı rubriği bu tez çalışmasında elde edilen rubrik ile tartışılacaktır.

5.1.3.1. TPAB temelli teknoloji entegrasyon değerlendirme rubriği ve METER

Harris ve diğerleri (2010)'nin TPAB temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği müfredat hedefleri ve teknoloji, öğretim yöntemleri ve teknoloji, teknolojinin seçimi ve uyarlama olmak üzere dört bölümden oluşmaktaydı. Rubrik incelendiğinde aslında teknoloji entegrasyonunun müfredat hedefleriyle ilişkili olması gerektiği, öğretim yöntemleri ile ilişkili olması gerektiği üzerinde durulduğu; ayrıca teknolojinin seçiminin önemli olduğu ve bütün bu bileşenlerin de uyarlama ile bir arada olmaları düşüncesi üzerinde kurulduğu görülmektedir. Bu tez çalışmasından elde edilen MTEP modelinin kullanımına yönelik olarak hazırlanan rubrikte bulunan 4 bileşen ile TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği bileşenleri sayısal olarak paralellik göstermektedir.

Rubrikte yer alan matematiksel yoğunluk kriterine uygun bir bileşene TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriğinde rastlanamamıştır. Bunun sebebi olarak da

bu rubriğin sadece matematik eğitimine özgü olmamasıdır. Buna karşın, teknolojik materyal kriterinde yer alan öğretim programı ilişkisi TPAB Temelli Teknoloji Entegrasyon Değerlendirme Rubriği'nin de kriterlerinden biri olması rubriklerde paralel kavramlardan bahsedildiğini göstermektedir. Harris ve diğerleri (2010)'nin rubriğinde bir veya daha fazla müfredat hedefleriyle ilişkili olması şeklinde ifadelerde bulunularak rubrik kullanımında daha açık ve net ifadeye gittiği görülmüştür. Tez çalışmasından elde edilen Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Rubriği'nde ise genel olarak bu durumu ele alarak hem öğretim programının hedef ve kazanımlarını içerisine almakta hem de öğretim programında kazandırılması gereken becerileri de işaret etmektedir. Bu sebeple sadece öğretim hedeflerinden bahsedilmemiştir. Ayrıca, METER'de öğrencilerin ilgisine, bilgisine ve seviyesine uygun bir materyal olması gerektiği vurgulanırken Harris ve diğerleri (2010)'nin rubriğinde öğrenci kriterine yer verilmemiştir. Buna karşın METER'de öğretim yöntemlerine yer verilmemiştir. Bu durumla ilişkili olarak aslında öğretmenin matematiksel yoğunluk kriterinde hem matematiksel hem de pedagojiksel bir alt yapıya sahip olması dolayısıyla öğretim yöntemlerini de matematiksel yoğunluk kriterinde ele alındığı söylenebilir. Bir başka kriter ise teknoloji seçimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu kriter MTEP modelinde materyal tercihleri olarak yer almış olsa da aslında modelde ve rubrikte temel alınan “teknolojik aracın çeşidi entegrasyonu değiştirmemektedir. Herhangi bir teknolojik araçla entegrasyon sağlanabilir.” düşüncesi sebebiyle rubrikte yer almamaktadır. Ayrıca teknolojik materyalin etkileşime imkân vermesi de Harris ve diğerleri (2010)'nin rubriğinde yer almamaktadır.

Harris ve diğerleri (2010) rubriğinde öğrenci ve öğretmen rolünden ve etkilerinden hiç bahsedilmemesi de METER'in ise özel ve ayrı bir kriter olarak ele alması elde edilen rubriğin güçlü kriterlere sahip olduğunu göstermektedir. Öğretmenin öğrenciyle ve yönlendirme soruları eşliğinde etkileşimlerinden; öğrencilerin öğrencilerle etkileşimlerinden hiç bahsedilmemesi de ayrı olarak ifade edilmelidir.

Planlama bileşeni açısından Harris ve diğerleri (2010)'in rubriği incelendiğinde öğretim planına dikkat çekildiği görülmüştür. Bu durum ise METER'de bulunan planlama kriteriyle paralellik göstermektedir. Ama uyarılama TPAB modeli üzerine inşa edildiği için uyarılama kriteri içeriğin öğretim yöntemlerinin ve teknolojik aracın uyumlu olması üzerine kurulmuştur. Bir bütün olarak incelendiğinde TPAB temelli teknoloji entegrasyon rubriği ile METER birbirleriyle örtüşmektedir.

5.1.3.2. TPAB seviyeleri rubriği ve METER

Lyublinskaya ve Tournaki (2011; 2014)'nin çalışmalarından elde edilen bu TPAB Seviyeleri rubriği TPAB modelini temele almaktadır. Rubrikte 5 seviye vardır. Kriterler bu

beş seviyeye göre ayrıntılı açıklamalara sahiptir. En düşük puan tanıma (1) olmak üzere kabul etme (2), uyarılama (3), keşfetme (4) ve geliştirme (5) ile sonlanmaktadır. Kriterler ise Niess (2011)'nin çalışmasından elde edilen bileşenler; (a) konu alanı öğretiminde teknolojinin dâhil olması için amaçlar hakkında kapsayıcı bir kavram, (b) teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğrenci anlaması, düşüncesi bilgisi, c) konu alanı öğretiminde ve öğreniminde teknoloji entegre edilecek müfredat materyalleri ve müfredat bilgisi, d) teknolojiyle konu alanının öğrenimi ve öğretimi için öğretim stratejiler ve temsiller bilgisidir. Bu dört bileşen dikkate alındığında yine METER'de ile sayısal olarak bir paralellik olduğu fark edilmiştir.

METER'de bulunan kriterlerden biri olan matematiksel yoğunluğa veya matematiği işaret edecek bir ilişkilendirme, dört kriterde özel olarak konu alanı veya öğrenme nesnesi olarak yer almasına rağmen direkt olarak rastlanmamaktadır. Oysa Niess (2005;2011) çalışmalarında özel olarak matematik öğretmenlerini işaret etse de TPAB seviyeleri rubriğinin böyle bir anlayış içermediği görülmüştür. Öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi kriterinde öğretmenin kavramsal gelişime odaklanacağını ve alıştırmalar fırsatları oluşturacağını belirtilmesi yine örtük bir şekilde matematiksel yoğunluğu işaret ettiği düşünülebilir.

Bir diğer kriter olan teknolojik materyal ve onun bileşenleri düşünüldüğünde TPAB Seviyeleri rubriğinde, materyalin müfredata uyumlu olması ve müfredat bilgisine değinmeleri iki rubrikte paralellik göstermektedir. METER'de de teknolojik materyal kriteri adı altında öğretim programı ile ilişkisi yer almaktadır. Ayrıca öğrenci ve teknolojik materyal uyumu ve öğrencinin öğretim sürecindeki rolü de yine TPAB Seviyeleri rubriği ile benzerlik göstermektedir. TPAB Seviyeleri rubriğinde öğrenci anlaması ve öğrenci düşüncesine yer verilmesi, öğretmenin ne yapacağını öğrencinin ne yapacağını rubrikte seviye seviye açıklaması buna örnektir. Teknolojik materyalin etkileşime imkân tanınmasına dair bir kriterle rastlanmamıştır.

Sosyal roller ve etkileşim için öğrenci ve öğretmen rollerinin rubrikte açıkça yer verildiği bir önceki paragrafta belirtilmişti. Ek olarak öğrenci ve öğretmen ile öğrencinin etkileşimine TPAB Seviyeleri rubriğinde yine direkt olarak yer verilmesi de öğretmenin öğrencilere sorular yönelmesi gerektiği yani rubrik kriterlerinden öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi METER'deki öğretmen öğrenci etkileşimi ile örtüşmektedir.

Son olarak planlama bakış açısıyla incelendiğinde rubriğin bir ders planı ile kullanılması temel olarak planlamayı ele aldığını göstermektedir. Ayrıca öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi kriterinde öğretmenlerin bir ders planı hazırlamasını işaret etmektedir. Bu anlamda da rubrikteki kriterler doğrudan ve dolaylı olarak paralellik göstermektedir. Bir bütün olarak incelendiğinde TPAB Seviyeleri rubriği de pedagoji bileşeni üzerine kurulduğu

görülmüş fakat her bileşende de teknolojinin ve konu alan bilgisinin yer aldığı görülmüştür. Bu anlamda benzerlik gösterse de METER matematiği, teknolojiyi ve iletişimi ayrı ayrı ele alarak planlama ile birleştirmesi bakımından farklılık göstermektedir.

5.1.3.3. Dinamik geometri etkinlikleri analiz rubriği ve METER

Trocki (2014) tarafından Stein (1998)'in bilişsel beceri düzeyleri ele alınarak ve Sinclair (2003)'in tasarım ilkeleri çalışmasına dayanarak dinamik geometri etkinliklerinin analizi için Dinamik Geometri Etkinlikleri Analiz Rubriği oluşturulmuştur. Daha sonra Trocki ve Hollebrands (2018) çalışmalarında bu rubrikte yeniden düzenlemelere giderek son şeklini vermişlerdir. Rubrik 2 bölümden oluşmaktadır: Matematiksel derinlik ve Teknolojik eylem. Bu tez çalışmasının sonucunda elde edilen matematiksel yoğunluk bileşeni ve rubrikte yer alan aynı adlı kriter, bu rubrikte bulunan matematiksel derinlik kavramından esinlenilerek adı verilmiştir. Buna karşın, dinamik geometri etkinlikleri analiz rubriği 2 bölümden oluşması ve METER'in 4 kısımdan oluşması farklılıklarıdır.

METER'de bulunan matematiksel yoğunluk ile matematiksel derinlik birbirlerine benzer kavramlardır. Matematiksel derinlik çerçevede yedi seviyede ele alınmıştır. Matematiksel derinlikte kavram veya anlama dair işlem yapmayı gerektirmesi METER'de kural uygulama adı ile ilişkilendirilebilir. Matematiksel kavramları göz önünde bulundurarak kavramsal fikirlerin oluşması kavram öğretimi ile ilişkilendirilebilir. Matematiksel kavramları, süreçleri ve ilişkileri açıklama ise strateji ve akıl yürütme ile ilişkilendirilebilirken, ilişkilerin doğasının keşfedilmesi ve genelleme de matematik yapmak ile paralellik göstermektedir.

Teknolojik materyal kriterine dair bileşenler düşünüldüğünde, Dinamik Geometri Etkinlikleri analiz çerçevesinde teknolojik eylemin çeşidi paralellik göstermektedir. İsmi benzer şeyleri çağrıştırmasına karşın, daha çok dinamik geometri aracı ile öğrencinin araç kullanımını ifade etmesi dolayısıyla farklılaşmaktadır. Öğretim programı ile ilişkisi veya öğrenciye uygunluğu kavramlarına dolaylı veya dolaysız olarak çerçevede yer verilmemiştir. Etkileşime izin vermesi ise çizim yapılması, sürgü kullanılması gibi eylemlerle dolaylı olarak bahsedilebilir.

Sosyal roller ve etkileşim kriteri için de iki rubrik arasında bir ilişki kurulamamaktadır. METER'de öğretmen ve öğrencilerin sosyal rolleri ve öğretmen-öğrenci ilişkileri büyük yer kaplamakla birlikte Dinamik Geometri Etkinlikleri analiz çerçevesinde yer bulamamıştır.

Çerçeve ile METER arasında planlamaya dair herhangi bir bağlantı kurulamamıştır. Planlamadan ziyade dinamik matematik etkinlikleri analiz çerçevesinin uygulama sürecini ele

alması yine bu tez çalışmasında elde edilen modelin rubriğinin öğretim sürecinde kullanılabileceği bilgisi ile paralellik göstermektedir.

5.1.3.4. Teknoloji entegrasyon rubriği ve METER

McLain (2016) çalışmasında “Teknoloji Entegrasyon Rubriği”ni önermiştir. Bu rubrik 4 seviyede ele alınmıştır. Bunlar teknoloji kullanımının biçimiyle ilgilidir. Teknolojiyi, içeriği, öğretim stratejilerini ele almaktadır.

METER’de bulunan matematiksel yoğunluk kavramına bu rubrikte rastlanmamaktadır. Matematiksel bileşen için içerik kavramını ele almış olduğu görülmüştür. Teknolojik materyal bileşeni açısından incelendiğinde ise teknolojiyi bir araç olarak ele aldıkları açıkça görülmektedir. Ayrıca teknolojik aracın öğretim stratejileri ile ilişkisi üzerinde durulmuş öğretim programı, öğrenci veya etkileşim gibi METER’de yer alan kriterler yer verilmemiştir.

Sosyal roller ve etkileşim kriteri ile de incelendiğinde öğretmen öğrenci rolünden, etkileşimlerinden, yönlendirme sorularından bahsedilmediği de gözler önündedir. Planlama kriteri açısından düşünüldüğünde yine rubrikte herhangi bir planlamaya dair bir bulgu göremememiz de bu rubriğin METER ile farklılaştığı noktalar. Rubrikte bulunan en yüksek puanlar “teknoloji kullanımının içerik ve öğretim stratejileri ve teknolojinin birbirlerine uyması” ve “içeriğin, ve öğretim stratejilerinin teknolojiyle birbirlerine uydukları” durumlarıdır. Bu anlamda tamamen TPAB bileşeni üzerinde durulup teknoloji, içerik ve öğretim stratejileri birbirleriyle tamamen kopmayan bir ilişki içerisinde olmaktadır. METER’de ise bu kriterler ayrıntılı olarak ele alınmış ve daha kapsamlı bir açıklamalar dile getirilmiştir.

5.1.3.5. Çoklu temsil ve teknolojik ortamlarda task tasarlama rubriği ve METER

Clark-Wilson (2010;2017) ve Clark-Wilson ve Timotheus (2013) teknoloji destekli matematik etkinliklerinin kullanımı ve değerlendirilmesi için 7 sorudan oluşan bir rubrik önermişler ve denemişlerdir. Taskların bu sorulara dikkat edilerek hazırlanmasını önermekte ve ön hazırlık aşamasında kullanılmasını ifade etmiştir. Sadece hazırlık aşamasında değil, taskın uygulandıktan sonra da kullanımını önermektedir. Çalışmalarında da bunu örneklemiştir.

Rubrikte bulunan 7 soru öncelikle matematiksel yoğunluk bileşeni açısından incelendiğinde, ilk soru taskta bulunan matematiksel kavramlara ve genelleştirilebilir kavramlara odaklanması ifadesi doğrudan METER’de bulunan matematiksel yoğunluk bileşenine işaret etmektedir. Ayrıca matematik temsillerinin akışı ile ilgili beşinci soruda

öğrencilerin matematiksel olarak ne gibi basamaklardan geçeceğini ifade ettiği için (örneğin, fonksiyon girişi yapması, fonksiyon ile grafik arasındaki ilişkiyi keşfetmesi gibi) matematiksel yoğunluk ile ilişkilendirilebilir.

Clark-Wilson (2010)'ın rubriği teknolojik materyal açısından incelendiğinde de taskta yer alan yönergelerin öğrenciler için ulaşılabilir düzeyde olmasını ifade eden ikinci soru, METER'deki öğrenciye uygunluk kriteriyle ilgili olduğu söylenebilir. Bu anlamda paralellik göstermektedir. Dördüncü soru olan teknolojik aracın (tool) iletişim ve genellemelere nasıl yardımcı olduğunu ifade etmesi teknolojik aracın cinsini ve onun özelliğine, nasıl bir etkileşimi imkân verdiğine işaret etmesi dolayısıyla teknolojik materyalin etkileşim özelliği ile dolaylı olarak ilişkilendirilebilir. Rubrikteki yedinci soru da yine teknolojik materyalin öğrencinin kullanımına ve etkileşimine izin vermesi ve bu esnekliğe sahip olması da METER'deki teknolojik materyalin etkileşime izin vermesi özelliği ile ilgili olduğu düşünülmektedir. Burada teknolojik materyalin ya da taskın öğretim programı ile ilişkisinden bahsedilmediği görülmektedir.

Teknolojik aracın öğrenci tarafından nasıl kullanıldığını ve kullanım biçimini ifade eden üçüncü soru da öğrenci rolünü ifade etmektedir. Öğrencinin teknolojik aracı nasıl kullandığı üzerine odaklanması METER'de bulunan sosyal roller ve etkileşim kriterlerinden öğrenci-öğretmen rolüne işaret etmektedir. Yine altıncı soruda öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişime odaklanması da METER'deki sosyal roller ve etkileşim kriterindeki öğrenci-öğretmen etkileşimi ve öğretmenin yönlendirme soruları sorması ile paralellik göstermektedir. Burada öğretmen rolünden ve öğrencilerin birbirleri ile ilişkilerinden bahsedilmediği görülmüştür.

Clark-Wilson (2010;2017) çalışmaları ayrıntılı incelendiğinde hazırladığı rubrikte planlamaya dair bir bulguya rastlanmamıştır. Bu durum da METER 'in aslında daha kapsamlı bir rubrik olduğunu ve ayrıntılı olarak bileşenlerin belirlendiğine işaret etmektedir.

METER, alan yazında teknoloji entegrasyonu rubrikleri ile tartışılmış ve diğer rubriklerle paralellik gösterdiği belirlenmiştir. METER'in farklılaştığı alanlardan biri TPAB seviyeleri rubriği ve TPAB temelli teknoloji entegrasyon değerlendirme rubriğinde planlama bileşenleri yer almasına karşın matematik eğitimi alanındaki rubriklerde planlama bileşenine rastlanmadığı görülmektedir. Bu anlamda matematik eğitimi alanında ayrılmaktadır. Ayrıca sadece "çoklu temsil ve teknolojik ortamlarda task tasarlama rubriği" 'nde açıkça öğretmen ve öğrenci rolleri belirtilmesine karşın diğer rubriklerde bulunmaması, METER'in ayrıştığını ve alandaki boşluğu dolduracağını ön görmektedir.

5.2. Sonuç

Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematik öğretim süreçlerinde teknolojiyi entegre etme durumlarını etkileyen faktörlerin incelenmesinin ve bu doğrultuda nasıl daha iyi entegre edebileceklerinin belirlenmesinin amaçlandığı gömülü teori çalışmasının bu bölümünde, bulgular ışığında elde edilen ve tartışma bölümünde alan yazın ışığında tartışılan Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere İlişkin Modeli (METEEF), Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Modeli (MTEP) ve bu modelin kullanışlılığının sağlanması amacıyla Matematik Eğitime Teknoloji Entegrasyonu Rubriği (METER) ile ilgili çalışmadan elde edilen bulgular ve tartışmalar ışığında tez çalışması sonuçlandırılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu ve matematik eğitiminde teknoloji kullanımı alanına önerilerde bulunulmuştur.

Tez çalışmasında cevap aranan temel soru “Matematik öğretmenleri teknolojiyi öğretim süreçlerine en iyi şekilde entegre etme modeli nasıl olmalıdır?”dır. Bu temel soruyla bağlantılı olarak, matematik öğretmenlerinin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme sürecini etkileyen faktörler neler olduğu ve matematik öğretmenleri öğretim süreçlerine teknoloji entegrasyonunu nasıl gerçekleştirmekte oldukları araştırılmıştır. Bulgular başlangıç ve teorik kodlama adımlarından geçtiğinde ve alan yazın ile ilişkilendirildiğinde, ilk alt problem sonucu oluşan Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonunu Etkileyen Faktörlere İlişkin Model- METEEF (Şekil 62) alan yazında kabul görmesi beklenmektedir. Ona göre matematik öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler, öğretmen değişkeni üzerinde toplanmıştır. Entegrasyonu en çok öğretmenin etkilediği görüşü hâkimdir. Öğretmenin dışında kalan faktörler ise “öğretmen-dışı” olarak belirlenmiştir.

Öğretmeni etkileyen faktörler incelendiğinde ise kişisel faktörler ve mesleki faktörler olarak iki alt başlıkta toplandığı görülmüştür. Kişisel faktörler, öğretmenin gönüllü olması, öz güveni olması, teknoloji ilgisi, öğretmenin merakı, yeniliğe açık olması, teknolojik yatkınlığı, teknoloji kullanım algısı, dil yeterliliği, teknoloji bilgisi, bilinen rahatlığı, öz-bilinci olarak elde edilmişti. Mesleki faktörler olarak ise; öğretmenin aldığı eğitim, teknoloji bilinci, teknolojinin amacı, teknoloji seçimi, öğretimde öğrenciyi aktif edebilmesi, öğrenmeye bakış açısı, teknolojik materyali, alana özgü teknoloji bilgisi, planlama yapması, sınıf yönetimi, matematik eğitime bakış açısı, sosyal etkileşimi, matematik öğretim programı bilgisi olarak elde edilmiştir. Daha sonra öğretmenin kişisel etmenleri ve mesleki etmenleri göz önüne alındığında belirgin bir şekilde ayrılarak kişisel etmenlerin teknoloji kullanımına; mesleki etmenlerin de teknoloji entegrasyonunu ifade ettiği belirtilmiştir.

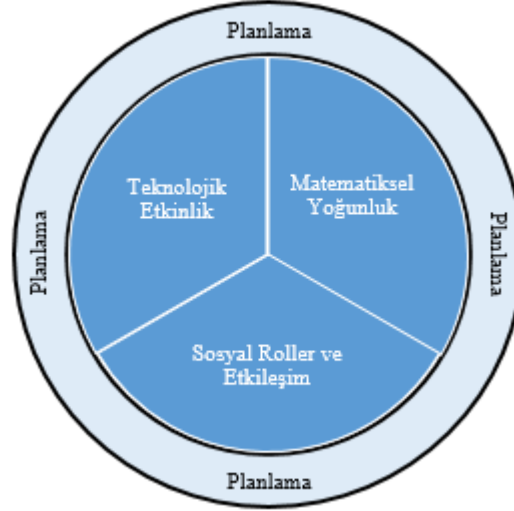
Öğretmen dışı olarak belirtilen faktörler incelendiğinde okulun fiziksel koşulları, yönetici beklentisi, okulda teknolojik sorumlu bulunma durumu, ekonomik durum, yönetici desteği, öğrenci donanımı, matematik öğretim programı ve öğrenci beklentisi olarak elde edilmişti. Öğretmen dışı faktörlerin az olması öğretmenin teknoloji entegrasyonundaki önemli rolüne dikkat çekmektedir. METEEF modeline ait bütün bu faktörlerin birbirleriyle etkileşimleri Şekil 62’de; faktörler ve onlara ait kodların tanımları da Tablo 57’de verilmiştir.

Bulgular başlangıç ve teorik kodlama adımlarından geçtiğinde ve alan yazın ile ilişkilendirildiğinde, ikinci alt problem sonucu oluşan Matematik Eğitiminde Teknoloji Entegrasyonu Modeli- (bileşenlerin kısalması ile oluşan MTEP- Şekil 87) alan yazında kabul görmesi beklenmektedir. Araştırmanın katılımcıları ile yapılan gözlemler öğretmenlerin teknoloji kullandıklarını ve entegre etmeye çalıştıklarını fakat öğretim süreçlerinde teknoloji kullanımını ve entegrasyonunu etkileyen faktörlerin ve sosyal etkileşimi gerçekleştirememelerinin onlar üzerinde etkisi olması sebebiyle entegre etmekte zorlandıkları görülmüştür. Elde edilen kodlar öğretmenlerin teknoloji entegre etme bileşenlerinin oluşmasını sağlamıştır. MTEP modeline göre bir matematik öğretmenin öğretim sürecinde teknoloji entegre edebilmesi için 4 bileşene dikkat etmesi gerekmektedir. Öğretim sürecinde öğretmenin yaptığı faaliyetlerde matematiksel olarak nasıl bir yoğunluğun bulunduğu, nasıl bir teknolojik materyal kullandığı, öğretmen ve öğrenci rolleri ve etkileşimlerinin nasıl olduğu ve tüm bu sürece dair bir planlamanın olmasına dikkat etmelidir. Bu bileşenler Şekil 87’te açıklanmış olup her bir bileşenin ve alt bileşenlerinin tanımlarına Tablo 78’de yer verilmiştir.

MTEP modeli matematik öğretmenlerinin öğretim sürecinde kullanmalarına yönelik olarak geliştirilmiştir. Öğretmenin ders içerisinde teknoloji entegrasyonunu sağlamak için dikkat etmesi gereken noktalar (modelin bileşenleri) belirlenmiştir. Bir matematik öğretmenin bu modeli kullanarak entegrasyonu sağlaması önerilmektedir. Model pedagojinin önemine dikkat çekmektedir. MTEP modelinde bütün bileşenleri pedagoji bilgisi üzerine inşa edilmiştir. Bu durum da aslında teknoloji entegrasyonunun pedagoji zemini üzerine kurulduğuna bir işarettir.

Modelde kullanılan “teknolojik materyal kavramı” kavramın oluşum sürecinden itibaren çalışmada daha başka nasıl ifade edilebileceği düşünülmüştür. Modelde teknolojik materyal; öğretmenin kullanabileceği Desmos, Web Sketchpad, GeoGebra veya Mathigon gibi hazır veya öğretmenin hazırlamasına imkân veren etkinlikler olarak açıklandığı için teknolojik etkinlik kavramının daha uygun olduğu düşünülmüştür. Modelin anlaşılmasını daha da arttırmak amacıyla modele uygun bir öğretim süreci tasarlanması sırasında modelde “teknolojik materyal” yerine tezin tez izleme komitesi üyelerinin de önerisiyle “teknolojik

etkinlik” denmesi üzerinde kararlaştırılmıştır. Şu halde model; matematiksel yoğunluk, teknolojik etkinlik, sosyal roller ve etkileşim ve planlama bileşenlerinden oluşmaktadır. Şekil 92 modelin yeniden düzenlenmiş halini ifade etmektedir.



Şekil 92. Matematik Eğitimine Teknoloji Entegrasyonu Modeli- MTEP Son Hali

Gömülü teori ile bulgulardan elde edilen MTEP modeli aslında pedagoji zemini üzerinde durmakla birlikte öğretmen-öğrenci etkileşiminin önemini ortaya çıkarmıştır. Modelin alana sunduğu en önemli katkı teknoloji entegrasyonunun öğretmen ve öğrenci etkileşimi zemininde olması gerektiğidir. Diğer türlü öğretmenin GeoGebra'da hazırlanan bir etkinliği kendi kullanıp öğrencilerine sunması, bu modele göre teknoloji entegrasyonu değildir. Öğrencinin teknolojik aracı kullanıp, bir düşünsel sürece geçmesi ve öğretmenin de yönlendirme sorularıyla iletişimi sağlayarak öğrenmenin öğrencinin zihninde gerçekleşmesi sağlanmalıdır. Teknoloji burada araç görevindedir. Bu sonuç çalışmanın benimsediği sembolik etkileşimcilik yaklaşımı doğrultusunda elde edilmiş olmasına karşın, Vygotsky (1978)'nin öğrenmenin sosyal bir ortamda iletişimle gerçekleşmesi görüşüyle de sosyal yapılandırmacılık temellidir. Aynı şekilde Charmaz (2015)'in sosyal yapılandırmacılık temelli yapılandırmacı gömülü teorinin seçimiyle de paralellik göstermektedir. Bu durum aslında MTEP modelinin dayandığı perspektiflerle güçlendiğini göstermektedir.

Bu tez çalışmasıyla elde edilen MTEP modelinin alana sunduğu bir diğer katkı da matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunun sağlanması için öğretmenin kullanacağı bir teknoloji destekli etkinlik olması gerektiğidir. Bu durum sadece teknoloji entegrasyonu için değil matematik eğitimi için de önemli görülmektedir. Teknolojik bir araç kullanılarak hazırlanacak bir etkinlik, modelin diğer bileşenlerine dikkat edilerek öğretim sürecinde kullanıldığı takdirde teknoloji entegrasyonu sağlanmış olabilecektir.

5.2.1. MTEP modelinin sınırlılıkları ve geliştirilebilir noktaları

MTEP modeli göreve yeni başlayan öğretmenlere de tecrübeli öğretmenlere de uygundur. Modelin bileşenleri öğretmenlere bir sınırlılık getirmemektedir. Yeni başlayan öğretmenlere teknoloji entegrasyonunu nasıl yapabileceklerine dair bir öneri sunmaktadır. Tecrübeli öğretmenlere ise farklı bir yol gösterilmektedir. Buna karşın eklemek gerekir ki, tecrübeli öğretmenler MTEP modeline bağlı kaldıklarında kendilerini kısıtlanmış hissedebileceklerdir.

Bu çalışma matematik öğretmenin öğretme sürecinde teknoloji entegrasyonunu sağlaması için ellerinde bir etkinlik olması gerektiğini savunmasına karşın öğretmenin nasıl etkinlik geliştirebileceği yönünde eksiklikler içerebilmektedir. Bu düşüncenin aksine bu süreçte kullanılacak etkinliklerin özellikleri yine modelde gizlidir. Direkt olarak verilmese de matematiksel yoğunluğa, teknolojik etkinliğin öğrenciye, öğretim programına uyumlu ve etkileşim imkânı vermesine ve öğrenci ve öğretmen iletişimini sağlayamaya dikkat edilmesi gizli olarak etkinliğin özelliklerini işaret edebilmektedir.

MTEP modeli tamamen bu çalışmadaki katılımcıların verilerinden elde edilmesi sebebiyle genelin kullanımına uygundur demek güçtür. Fakat diğer modellerle güçlü bir şekilde uyumu ve onlardan farklı olarak sosyal etkileşim perspektif odaklı bir model olması genele hitap edebileceğini işaret etmektedir.

MTEP modeli sosyal etkileşimi temele alması sebebiyle alandaki matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım modeliyle birlikte kullanılabilir. Matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım Sfard (2008) tarafından önerilerek düşünme eyleminin matematiksel bilişin iletişimsel ve sosyal bir boyutunun olduğunu belirtmektedir. Öğrenmenin iletişimin gerçekleştiği sosyal ortamlarda meydana çıkması MTEP modelinin temelindeki sosyal etkileşim ile uyumludur. Aynı zamanda matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım teorisi aynı MTEP gibi Vygotsky (1978)'nin sosyal yapılandırmacılığı ile de örtüşmektedir. Bu teori matematiği bi çeşit söylem gibi görerek dört öğeden oluştuğunu belirtmiştir: sözcük kullanımı, görsel araçlar, rutinler ve tasdik edilen anlatılar. MTEP modeli matematiksel söylemle birlikte kullanılabilir. MTEP matematiksel biliş iletişimsel yaklaşım teorisiyle uyumlu bir şekilde çalışabilir ve model geliştirilebilir.

MTEP modeli bazı matematiksel akıl yürütme modelleriyle de desteklenebilir. Bunlardan biri de okul matematiği için matematiksel akıl yürütme kavramsal modeli (Jeannotte ve Kieran, 2017)'dir. Bu model ile birlikte MTEP modeli güçlendirilebilir. Birlikte kullanımları ile okul matematiğinde teknoloji entegrasyonu daha güçlü bir biçimde sağlanabilir. MTEP modeli bazı etkinlik tasarım araştırmalarıyla da uyumlu çalışabilir.

Bunlardan biri Burkhardt ve Swan (2013)'ın önerdikleri etkinlik (task) türlerini beş gruba ayırdıkları çalışmasıdır. Bu çalışmayla birlikte matematisel yoğunluk bileşeni güçlendirilebilir.

Bu tez çalışmasıyla elde edilen matematik eğitime teknoloji entegrasyon modeli önerisi semiyotik arabuluculuk yaklaşımıyla da güçlendirilebilir. Semiyotik arabuluculuk çerçevesi öğrencinin aracı kullanarak fark ettiği işaretlerle matematiksel bilginin yapılandırılmasını sağlaması ve öğrencinin söylem üretmesi, MTEP modelinin savunduğu söylemi öğrenci ve öğretmenin beraber üretmesiyle örtüşmektedir. Bu sebeple ikisinin birlikte kullanılması modelin daha sağlam zemine oturmasına olanak sağlayacaktır.

İkinci alt problem ile aranan ve elde edilen modelin kullanılabilirliğini ve işlevselliğini pragmatik yaklaşım doğrultusunda arttırmak için modele uygun bir rubrik geliştirilmiştir. Modelde yer alan temel bileşenleri ve alt bileşenleri de içerisine alan rubrik matematik eğitime teknoloji entegrasyon modeli rubriği adıyla METER kısaltmasıyla elde edilmiştir. Rubrik model gibi 4 ana kriterden oluşmaktadır. Bunlar: matematiksel yoğunluk, teknolojik materyal, sosyal roller ve etkileşim ve planlamadır. Burada modelde yapılan son değişiklikle birlikte teknolojik materyal yerine teknolojik etkinlik kavramı kullanılması kararlaştırılmıştır. Öğretmenin elinde hazır bir materyal veya bir başka deyişle GeoGebra, Desmos gibi araçlar ile hazırlanan etkinlik bulunması gerekliliği savunulmaktadır. Rubrik hem etkinliğin hazırlanması aşamasını hem de uygulanması aşamasını kapsamaktadır.

5.2.2. Matematik eğitime teknoloji entegrasyon rubriğinin (METER) sınırlılıkları ve geliştirilebilir noktaları

METER modelinde bileşenler ve kodları MTEP modeli temele alınarak oluşturulmuştur. Fakat modele pragmatist yaklaşım nedeniyle bazı kodlar çıkarılmıştır. Bu durum sınırlılıkları da beraberinde getirmektedir. Örneğin modelde bulunan materyal çeşidi kodunun çıkarılması rubriği hem güçsüzleştirmekte hem de sadeleştirmektedir. Matematik eğitiminde kullanılacak materyalin çeşidi belirlenen matematiksel yoğunluğa göre karar verilebilir. Örneğin kural uygulama yapmak isteyen bir öğretmenin GeoGebra'yı kullanmak yerine Kahoot! gibi araçları kullanması muhtemeldir. Bu sebeple modele ve rubriğe göre daha düşük bir entegrasyon gerçekleştirmesi kaçınılmazdır. Öğretmen ilişkilerin keşfedilmesi, ispat yapma gibi becerileri öğretim sürecinde kullanmak istiyorsa da Geogebra, Desmos, Excel gibi araçları kullanması muhtemeldir. Bu sebeple öğretmenin seçeceği materyalin çeşidi matematiksel yoğunluğa göre değişebileceğinden dolayı rubrikten çıkarılmıştır. Bu durum ilk bakışta rubriği güçsüzleştirirken, aslında öğretmeni farklı teknolojileri kullanması bağlamında özgürleştirmekte ve rubriği bu anlamda esnek hale getirmektedir.

METER mesleğe yeni başlayan öğretmenler için bir rehber olmakla birlikte, tecrübeli öğretmenler için yaratıcılığını engelleyebileceği de ön görülmektedir. Rubrik her ne kadar öğretmenin süreci hazırlarken dikkat edebileceği ve değerlendirirken ölçüt olarak kullanabileceği bir yol gösterici iken tecrübeli öğretmenleri sahip olduğu kriterler ile sınırlandırabilir, yaratıcılıklarını engelleyebilir.

Araştırmadan elde edilen bulgular göz önüne alındığında öğretmenlerin yeni nesil öğrenme gerçekleştiremedikleri, öğrenci merkezli öğrenme sağlayamadıkları, mevcut öğretmenlerimizin dijital göçmen, öğrencilerin dijital yerli olduğu göze çarpmaktadır. Bu sebeple teknoloji entegrasyonunu sağlayamadıkları düşünülmektedir. Dolayısıyla rubrikte yapılandırmacı yaklaşım ve öğrenci merkezli öğrenme süreci göz önüne alınarak, bu yönde değişikliğe gidilmek zorunda kalınmıştır.

Bu tez çalışmasından elde edilen modelin alan yazında daha net anlaşılması için araştırmacı modele uygun bir öğretim süreci tasarlamıştır. Öğretim süreci bir teknolojik etkinliği, matematiksel yoğunluğu, öğretmen ve öğrencilerin sosyal rollerini ve etkileşimlerini ve planlamayı içermektedir. Aşağıdaki başlıkta modele uygun öğretim sürecine bir örnek verilmiştir.

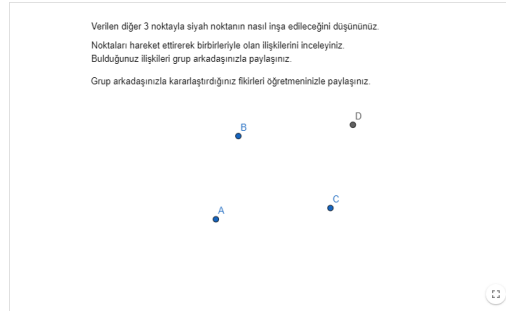
5.2.3. Modele uygun matematik eğitime teknoloji entegrasyonu öğretim süreci için bir örnek: Paralelkenar etkinliği

Paralelkenar etkinliği alan yazından esinlenerek hazırlanılmış olup bu tez çalışmasındaki modele uygundur. MTEP modeli ve rubriğin kullanımı ders içi gözlemi gerektirse de matematik eğitime teknoloji entegrasyonu süreci için modeldeki ve rubrikteki kriterlere göre GeoGebra etkinlik sayfası kullanılarak hazırlanmıştır. Şekil 93 etkinliğin sayfalarını göstermektedir. Bir sonraki başlık bu etkinliğin modele uygunluğunu ayrıntılı biçimde açıklamaktadır.

Paralelkenar etkinliği

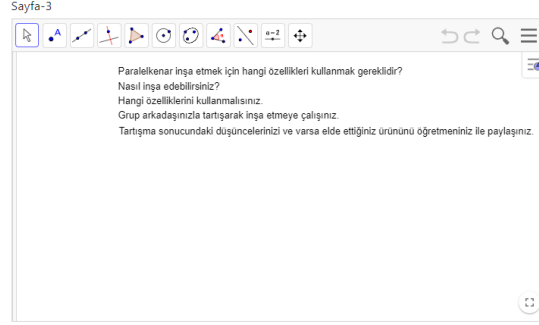
Yazar: Burcin Ince Muslu

Sayfa-1



Sayfa-2





Şekil 93. MTEP modeline uygun paralelkenar etkinliği

5.2.3.1. Etkinliğin modele uygunluğu

Paralelkenar etkinliği matematiksel yoğunluk açısından ele alındığında paralelkenar kavramının özelliklerini öğrencilerin keşfetmesi ile matematiksel ilişkileri ve genellemeleri keşfetmelerin olanak sağlayacak biçimde hazırlanmıştır. Öğrenci etkinliğin ilk sayfasında verilen 3 mavi nokta ile diğer siyah noktanın nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu keşfetmeleri istenmiştir. Öğrencinin bu ilk sayfada ilişkilerin keşfedilmesini sağlamaktadır. İkinci sayfasında da noktalar arası ilişkilerin keşfedilmesini noktaları doğru parçası ile birleştirerek kolaylaştırılmaya çalışılmıştır ve odak öğrencinin ilişkileri keşfetmesidir. Bu sebeple matematiksel yoğunluk kriterinde en üst düzey yoğunluğa sahiptir.

Paralelkenar etkinliği teknolojik etkinlik açısından ele alındığında etkinliğin 10. sınıf öğrencilerine ve meraklarına uygun olacak şekilde yani öğrencinin ilgisini çekebilecek nitelikte ve ihtiyacına uygun olarak hazırlanması sağlanmıştır. Etkinliğin öğretim programında yer alan “öğrenmeyi öğrenme” ve dijital yetkinlik” gibi yetkinlere imkân vermesi ve 10.5.3.1. kodlu “Özel dörtgenlerin açısı, kenar, köşegen ve alan özelliklerini açıklayarak problem çözer.” kazanımına hitap etmesi üzerine öğretim programıyla ilişkisi sağlanmıştır. Ayrıca GeoGebra araç çubuklarını kullanmaya olanak tanınması ve öğrencilere çizdiği şekillerin birleştiği noktaları sağlayıp sağlamaması hakkında bilgiler vermesi de etkileşimli materyal özelliğini sağlamaktadır.

Etkinliğin;

Adı: Paralelkenar Etkinliği

Uygulanma Tarihi:.....

Uygulanacak Sınıf: 10. Sınıflar

Kazanımı: 10.5.3.1. Özel dörtgenlerin aç, kenar, köşegen ve alan özelliklerini açıklayarak problem çözer.

Temel Olan Kavramlar: Paralelkenar, Simetri, Oteleme, İlişkilendirme, Fonksiyon.

Kullanılacak Teknolojik Araç: Her öğrenciye bireysel bilgisayar ve Geogebra aracı.

Süreci:

Öğrenciler öncelikle iki kişiden oluşan gruplara ayrılırlar. Ders bilgisayar laboratuvarında ve teknolojik alt yapısı müsait olan bir sınıf ortamında gerçekleştirilebilir. Her öğrenci bireysel olarak bilgisayar kullanımı imkânı verilmelidir. Her öğrenci de sağındaki öğrenciyle grup arkadaşı olmaktadır.

Etkinliğin birinci sayfasında öğrencilere verilen 4 adet noktadan biri siyah diğer üçü mavidir. Öğrenciler ilk olarak bu sayfada verilen mavi noktalar ile siyah noktanın nasıl bulunabileceğini bireysel olarak düşünceleri istenmiştir. Noktaları hareket ettirerek noktaların nasıl bir ilişki içerisinde olduğunu, birini hareket ettirince diğerinde nasıl bir hareket olduğunu fark etmeleri istenir. Burada yönlendirme soruları olarak "Verilen 3 nokta ile siyah noktayı nasıl inşa edebileceğini düşününüz." ardından noktaları hareket ettirmeleri gerektiği "noktaları hareket ettirerek birbirleriyle olan ilişkileri inceleyiniz." yönlendirme sorusu sorulmuştur. Son olarak düşüncelerini grup arkadaşlarıyla paylaşması istenmiştir.

Burada öğrencilerin B ve C noktalarını hareket ettirdiklerinde D noktasının da aynı şekilde hareket ettiği; A noktasını hareket ettirdiklerinde D noktasıyla simetrik davrandığını fark etmeleri beklenmektedir. Burada öğretmenin herhangi bir müdahalede bulunmamasına rağmen öğrencilerine bunların bir ilişki içerisinde olduğunu hissettirecek şekilde "Peki bu noktalar birbirleriyle bağlantılı mıdır? Neden öyle düşündünüz?" sorusunu ekleyebilir.

Öğretmen öğrenci fikirlerini olumsuz eleştirmemeye ve onları teşvik edici şekilde yönlendirmelidir.

Etkinliğin ikinci sayfasında esas kavram olarak paralelkenarın oluşturulması odak noktadır. Öğrencilerin Geogebra kullarımları etkinlik içerisinde yönlendirilmiş olsa da öğrencilerin öğretmen desteği ihtiyacı göz ardı edilmemelidir. Öğretmen öğrencileri kullarımları konusunda destek olmalıdır. Burada grupça "paralelkenar" kavramını sezmelerine rağmen öğretmenin ek olarak "ne gibi özelliklere sahip olduğunu fark ettiniz?" sorusu yöneltebilir.

Öğretmen öğrenci fikirlerini olumsuz eleştirmemeye ve onları teşvik edici şekilde yönlendirmelidir.

Etkinliğin ikinci sayfasında ise öğrencilerin iki sayfada düşündüklerini ve ilişkilendirme ile yürüttükleri fikirleri uygulamada kullarımlarını sağlamaktadır. Öğrencilerin hem teknoloji kullanması hem bireysel hem de grup çalışması yapması sağlanmaktadır. Öğrenciler burada isterse bireysel isterse grup çalışmaları yapabilir. Özellikler tartışılırken öğretmen yönlendirme sorusu olarak "ilk etkinlik sayfasında nasıl bir özellik vardı?" ardından da "ikinci etkinlik sayfasında ne fark ettiniz de paralelkenar dediniz?" sorusunu yöneltebilir.

Ders sonu değerlendirme:

Öğretmenin bu etkinlikler sonucunda Geogebra kullanarak bir paralelkenar çizmesi ile öğrencilerin süreçte kazanımları gereken özellikleri açıklaması beklenir.

Öğrenci soruları varsa alınır ve dönüt ve düzeltme yapılarak cevaplanır.

Şekil 94. Paralelkenar etkinliği planlama örneği

Paralelkenar etkinliği sosyal roller ve etkileşim kriteri açısından ele alındığında, öğretmenin gözlemci ve öğrencilerin materyal ile baş başa kalarak aracı kullanmaları ile öğretmen ve öğrenci rolü sağlanmış olmaktadır. Öğrenci ve öğretmen etkileşimi için ise en yüksek rubrik puanı verilen materyalin içinde yönlendirme sorularının bulunması ve gerektiği yerde öğretmenin müdahale ederek yönlendirme sorularını kullanmasına olanak tanınması ile sağlanmaktadır. Örneğin, etkinlik içinde yer alan "grup arkadaşlarınızla kararlaştırdığınız fikirler öğretmeninizle paylaşınız." yönlendirme cümlesi öğretmen ve öğrenci iletişimini odak almıştır. Ders planında yer alan öğretmenin "ne gibi özelliklere sahip olduğunu fark ettiniz?" sorusu da yönlendirme sorusu olarak öğrenci öğretmen iletişimini sağlamaktadır. Bir başka kriter olan öğrenci ve öğrenci etkileşimi ise öğrencilerin önce bireysel olarak çalışmalarına olanak tanınması ardından grup çalışmasına imkan vermesi ile sağlanmaktadır. Örneğin

etkinliğin birinci sayfasında bulunan "bulduğunu ilişkileri grup arkadaşlarınızla paylaşınız.", etkinliğin ikinci sayfasında bulunan "grup arkadaşlarınızla tartışarak inşa etmeye çalışınız." yönergeleri de öğrenci-öğrenci etkileşimi sağlar niteliktedir.

Paralelkenar etkinliği planlama kriteri açısından ele alındığında, yukarıda Şekil 94’de verilen gibi öğrencilerin olası cevaplarını ve ek yönlendirme sorularını da içeren bir doküman hazırlaması ile sağlanmıştır.

Etkinlik bütün kriterleri teorik olarak sağlasa da modelin teknoloji entegrasyonunun uygulama sürecine hitap etmesi sebebiyle bir de uygulamada da test etmesi gerektiği de düşünülmektedir. Uygulamada karşılaşılabilecek önerilerle birlikte süreç yeniden şekillenebilecektir.

5.2.4. Süreç modeli

Bu çalışma kapsamında elde edilen bütün bulgular ve sonuçlar alana bir öneride bulunarak neticelendirilecektir. Elde edilen matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler modeli, matematik eğitimine teknoloji entegrasyonu modeli ve rubriğini kullanarak bir matematik eğitimcisi veya öğretmeni belirli süreç adımlarını atabilir. Bu düşüncelerle süreç modeli beş aşamadan oluşmalıdır: (a) oryantasyon aşaması (karar verme), (b) tasarlama aşaması, (c) uygulama aşaması, (d) değerlendirme aşaması, (e) yansıtma aşaması. Aşağıda açıklamalarına yer verilmiştir.

- (a) Oryantasyon aşaması (karar verme): Öğretmen bu aşamada METEEF modeline ilişkin olarak matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri göz önüne almalıdır. Ortamın alt yapısını öğretmenden kaynaklanan ve öğretmen dışı faktörleri ele almalı, incelemeli varsa eksiklikler onları tamamlamalıdır.
- (b) Tasarlama aşaması: Öğretmen bu aşamada MTEP modeline ilişkin olarak teknolojiyi seçmeli, matematiksel yoğunluğunu belirlemeli, öğretmen, öğrenci rolleri ve sosyal etkileşimi kararlaştırmalıdır. Öğretmen teknolojik materyalin öğrenci seviyesine göre ayarlama çalışması yapması, gerekirse yeniden düzenlemesi ve hatta özgün bir materyal tasarlamasını gerçekleştirir. Bir plan taslağı hazırlayarak elinde sürece ilişkin bir planlama yapmalıdır.
- (c) Uygulama aşaması: öğretmen bu aşamada planı dâhilinde öğrenci-öğretmen rollerine ve sosyal etkileşime öğrenci-materyal etkileşimine (etkileşimli materyal) dikkat ederek uygulama sürecini gerçekleştirmelidir. Öğretim süreci video kaydına alınmalıdır.

(d) Değerlendirme: Öğretmen bu aşamada bu çalışma kapsamında elde edilen rubriği ders kaydını incelemek amacıyla kullanacaktır.

(e) Yansıtma: Öğretmen bu aşamada kendisini ister tek başına, isterse de meslektaşlarıyla inceleyerek rubrik değerlerini karşılaştırılır ve ortak geliştirilebilecek alanlar belirlenir ve bu kısımlarda geliştirme çalışmalarına başlanır.

Bu şekilde bir süreç modeliyle bir matematik öğretmeni veya bir matematik eğitimcisi teknoloji entegrasyonunu bir süreç boyunca gerçekleştirebilecektir.

5.3.Öneriler

Bu tez çalışmasından elde edilen bulgular bir matematik dersinde teknolojik araçların kullanımlarının nasıl olması gerektiği üzerinde durarak katılımcı öğretmenlerden öğrencilerden ve yöneticilerden elde edilen bulgular ışığında matematik eğitime teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörler ve bir entegrasyon modeli önerilmiştir. Tez çalışması ile elde edilen matematik eğitime teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörlere yönelik model ile matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonunu etkileyen bileşenlerin belirlenerek bu faktörlere ilişkin çalışmalara destek olacağı düşünülmektedir. Matematik eğitime teknoloji entegrasyonu modeli ve modelin rubriği ile öğretmenlerin öğretim süreçlerine teknoloji entegre etme durumlarında hangi kriterlere dikkat edileceği önerilerek matematik eğitimi alan yazınına önemli katkı sunması beklenmektedir. Elde edilen süreç önerisi ile bir matematik öğretmenin teknoloji kullanımına veya entegrasyonuna dair hiçbir bilgi sahibi olmasa bile en başından itibaren teknoloji entegre etme sürecini planlaması ve ona yol göstermesi beklenmektedir. Bu çalışma ile matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonu alanına daha çok sembolik etkileşimcilik perspektifinden yaklaşarak farklı bir bakış açısı sunulmuş ve bulgular elde edilmiştir. Bu anlamda alana katkı sunacağı düşünülmektedir. Matematik öğretmenlerine teknoloji entegrasyonu için farklı bir yol gösterme düşüncesiyle katkı sağlaması beklenmektedir. Lisansüstü öğrencilerine ise matematik eğitimi ve teknoloji kullanımının en iyi yolunun olmadığı fakat çeşitli bakış açıları sunma bakımından zengin olduğunu göstermektedir.

İleriki çalışmalar için matematik eğitimi araştırmacılarna;

- Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı/entegrasyonuna yönelik çalışmaların devam etmesi,
- Elde edilen MTEP modelinin ve METER rubriğinin denenmesi ve geliştirilmesi,

- MTEP modeline yönelik öğretim süreçlerinin tasarlanması ve uygulanması,
- MTEP modelinin semiyotik arabuluculuk yaklaşımıyla birlikte kullanılması,
- MTEP modelinin matematiksel bilişle iletişimsel yaklaşım perspektifi ile geliştirilmesi,
- Etkinlik tasarlama çalışmalarının hız kazandırılması,
- Etkinlik tasarlama çalışmalarında MTEP modeline de yer verilmesi,
- Teknoloji entegrasyon çalışmalarının sadece teknoloji kullanan değil aynı zamanda etkinlik uygulayan öğretmenlerle yapılması,
- Özel okulda görev yapan öğretmenlerin de çalışmalara dâhil edilmesi önerilmektedir.

Matematik öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına;

- Bu çalışma ile elde edilen teknoloji entegrasyonunu etkileyen faktörleri bilip, süreç başlamadan önce varsa eksikliklerin tamamlanması,
- Teknoloji entegrasyonunu öğretmenlerin sağlaması gerektiğinin farkında olunması,
- Bu çalışma ile elde edilen model ve rubrik kendilerine uygunsa kullanmaları, uygun değilse kendilerine rehber olabilecek modeller araştırılması,
- Etkinlik tasarlama üzerine yoğunlaşılması ve matematik öğretim programındaki her bir kazanıma ilişkin en az bir etkinlik hazırlanması,
- Öğretmenliğin sosyal boyutunun unutulmaması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abend, G. (2008). The meaning of 'theory'. *Sociological theory*, 26(2), 173-199.
- Agyei, D. D., & Voogt, J. M. (2015). Pre-service teachers' TPACK competencies for spreadsheet integration: insights from a mathematics-specific instructional technology course. *Technology, Pedagogy and Education*, 24(5), 605-625.
- Akkoç, H., Özmantar, M., Bingölbali, E., Demir, S., Baştürk, S., & Yavuz, İ. (2011). Matematik öğretmen adaylarına teknolojiye yönelik pedagojik alan bilgisi kazandırma amaçlı program geliştirme. *TÜBİTAK, 107K531 Nolu Proje, İstanbul*.
- Aktümen, M., & Kaçar, A. (2003). İlköğretim 8. sınıflarda harfli ifadelerle işlemlerin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin rolü ve bilgisayar destekli öğretim üzerine öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 339-358.
- Aktürk, A. O., & Delen, A. (2020). Öğretmenlerin teknoloji kabul düzeyleri ile öz-yeterlik inançları arasındaki ilişki. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 4(2), 67-80.
- Akyuz, D. (2018). Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. *Computers & Education*, 125, 212-225.
- Al-Ruz, J. A., & Khasawneh, S. (2011). Jordanian pre-service teachers' and technology integration: A human resource development approach. *Journal of Educational Technology Society*, 14(4), 77-87.
- Albert, L. R., & Kim, R. (2013). Developing creativity through collaborative problem solving. *Journal of mathematics education. Journal of Mathematics Education at Teachers College*, 4(2), 32-38.
- Alkan, C. (2011). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Alkan, C. (2016). Çağdaş eğitim teknolojisi kavramı. *Kurgu Anadolu Üniversitesi İletişim Bilimleri Fakültesi Uluslararası Hakemli İletişim Dergisi*, 8(8), 351-367.
- Almekhlafi, A. G., & Almeqdadi, F. A. (2010). Teachers' perceptions of technology integration in the United Arab Emirates school classrooms. *Educational Technology Research and Development*, 13(1), 165-175.

- American Association of Colleges for Teacher Education. Committee on Technology and Innovation. (2008). *The handbook of technological pedagogical content knowledge for educators*. Retrieved from Mahwah, NJ:
- Anderson, J., & vanWeert, T. (2002). *Information and Communication Technology in Education: A Curriculum for Schools and Programme of Teacher Development*. Paris: UNESCO.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2009). Epistemological and methodological issues for the conceptualization, development, and assessment of ICT–TPCK: Advances in technological pedagogical content knowledge (TPCK). *Computers & Education*, 52(1), 154-168.
- Applefield, J. M., Huber, R., & Moallem, M. (2000). Constructivism in theory and practice: Toward a better understanding. *The High School Journal*, 84(2), 35-53.
- Archer, K., Savage, R., Sanghera-Sidhu, S., Wood, E., Gottardo, A., & Chen, V. (2014). Examining the effectiveness of technology use in classrooms: A tertiary meta-analysis. *Computers & Education*, 78, 140-149.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers For Mathematical Learning*, 7(3), 245-274.
- Artigue, M. (2008). *Digital technologies: a window on theoretical issues in mathematics education*. Paper presented at the Proceedings of CERME.
- Arzarello, F., Bussi, M. G. B., Leung, A. Y. L., Mariotti, M. A., & Stevenson, I. (2012). Experimental approaches to theoretical thinking: Artefacts and proofs. In *Proof and proving in mathematics education* (pp. 97-143): Springer, Dordrecht.
- Association for Educational Communications and Technology. (1977). The definition of educational technology. In. Washington, D.C.: Association for Educational Communications and Technology.
- Association for Educational Communications and Technology. (2007). In A. J. M. Molenda (Ed.), *Educational technology: A definition with commentary* (pp. 1-14). New York: Lawrence Erlbaum Associate.
- Association of African Universities on ICT. (2000). *Technical experts meeting report*. Tanzania.

- Assude, T. (2007). *Teachers' practices and degree of ICT integration*. Paper presented at the Proceedings of the fifth congress of the European Society for Research in Mathematics Education.
- Assude, T., Buteau, C., & Forgasz, H. (2009). Factors influencing implementation of technology-rich mathematics curriculum and practices. In *Mathematics education and technology-rethinking the terrain* (pp. 405-419): Springer.
- Bakar, N. S. A., Maat, S. M., & Rosli, R. (2020). Mathematics Teacher's Self-Efficacy of Technology Integration and Technological Pedagogical Content Knowledge. *Journal on Mathematics Education*, 11(2), 259-276.
- Baki, A., & Özpınar, İ. (2007). Logo destekli geometri öğretimi materyalinin öğrencilerin akademik başarılarına etkileri ve öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(34), 153-163.
- Balacheff, N., & Kaput, J. J. (1996). Computer-based learning environments in mathematics. In *International handbook of mathematics education* (pp. 469-501): Springer.
- Bardakcı, S., & Keser, H. (2017). *Bilişim Teknolojilerinin eğitime entegrasyonu* (Vol. 300). Ankara.: Nobel Yayınları.
- Bardakçı, S. (2018). Eğitimde BİT entegrasyonu ve Türkiye'deki uygulamalar. In A. A. Kurt (Ed.), *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri*. Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Başer, V. G., & Mutlu, N. (2011). Analyzing Pre-service elementary teachers' pedagogical beliefs. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 2(4), 95-101.
- Başgöze, P. (2010). *Teknoloji Kabul Modelinin Teknolojik Yatkınlık ve Marka Kredibilitesi Değişkenleri Eklenecek Genişletilmesi: Satın Alma Eğilimine Uyarlanması*. (Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi Ankara.
- Batane, T., & Ngwako, A. (2017). Technology use by pre-service teachers during teaching practice: Are new teachers embracing technology right away in their first teaching experience? *Australasian Journal of Educational Technology*, 33(1).
- Bauer, J., & Kenton, J. (2005). Toward technology integration in the schools: Why it isn't happening. *Journal of Technology Teacher Education*, 13(4), 519-546.
- Baya'a, N., & Daher, W. (2013). Mathematics Teachers' Readiness to Integrate ICT in the Classroom. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 8(1).

- Bayezit, B. (2019). *Ortaokul 6. sınıf hacim konusunun öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi*. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Bayne, S., & Ross, J. (2007). *The 'digital native' and 'digital immigrant': a dangerous opposition*. Paper presented at the Annual Conference of the Society for Research into Higher Education (SRHE).
- Becta (Ed.) (2004). *A review of the research literature on barriers to the uptake of ICT by teachers*.
- Belland, B. R. (2009). Using the theory of habitus to move beyond the study of barriers to technology integration. *Computers & Education*, 52(2), 353-364.
- Berger, M. (2011). A framework for examining characteristics of computer-based mathematical tasks. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 15(2), 111-123.
- Bernard, H. R., & Ryan, G. W. (2010). Codebooks and coding. In *Analyzing Qualitative Data: Systematic Approaches* (pp. 75-105). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Bhasin, B. (2012). Integration of Information and Communication Technologies in Enhancing Teaching and Learning. *Contemporary Educational Technology*, 3(2).
- Bilgiç, H. G., Duman, D., & Seferoğlu, S. S. (2011). Dijital yerlilerin özellikleri ve çevrim içi ortamların tasarlanmasındaki etkileri. *Akademik Bilişim*, 2(4), 1-7.
- Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ. Ö. (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Birks, M., Chapman, Y., & Francis, K. (2008). Memoing in qualitative research: Probing data and processes. *Journal of research in nursing*, 13(1), 68-75.
- Blumer, H. (1980). Mead and Blumer: The convergent methodological perspectives of social behaviorism and symbolic interactionism. *American Sociological Review*, 409-419.
- Bowen, G. A. (2008). Naturalistic inquiry and the saturation concept: A research note. *Qualitative Research*, 8(1), 137-152.
- Bozkurt, A., & Cilavdaroglu, A. K. (2011). Matematik ve sınıf öğretmenlerinin teknolojiyi kullanma ve derslerine teknolojiyi entegre etme algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 859-870.
- Bozkurt, G. (2016). Mathematics Teachers and ICT: Factors Affecting Pre-Service Use in School Placements. *International Journal of Research in Education and Science*, 2(2), 453-468.

- Bozkurt, G., & Ruthven, K. (2017). Classroom-based professional expertise: A mathematics teacher's practice with technology. *Educational Studies in Mathematics*, 94(3), 309-328.
- Bray, A., & Tangney, B. (2017). Technology usage in mathematics education research—A systematic review of recent trends. *Computers & Education*, 114, 255-273.
- Brickner, D. L. (1995). *The effects of first and second-order barriers to change on the degree and nature of computer usage of mathematics teachers: A case study*. Purdue University,
- Britten, J. S., & Cassady, J. C. (2005). The Technology Integration Assessment Instrument: Understanding planned use of technology by classroom teachers. *Computers in the Schools*, 22(3-4), 49-61.
- Brown, S. C., Stevens, R., Troiano, P. F., & Schneider, M. K. (2002). Exploring complex phenomena: Grounded theory in student affairs research. *Journal of college student development*, 43(2), 173-183.
- Brush, T., Glazewski, K., Rutowski, K., Berg, K., Stromfors, C., Van-Nest, M. H., . . . Sutton, J. (2003). Integrating technology in a field-based teacher training program: The PT3@ ASU project. *Educational Technology Research Development*, 51(1), 57-72.
- Bryant, A., & Charmaz, K. (2007). *The Sage handbook of grounded theory*: Sage.
- Bryman, A. (2007). Contribution to S. E. Baker and R. Edwards, How many qualitative interviews is enough? Expert voices and early career reflections on sampling and cases in qualitative research. In *National Centre for Research Methods Review Papers* (pp. 18-20).
- Bryman, A. (2012). *Social Research Methods* (4th ed.). New York: Oxford University Press.
- Buchberger, B. (1990). Should students learn integration rules? *ACM Sigsam Bulletin*, 24(1), 10-17.
- Bull, G., Park, J., Searson, M., Thompson, A., Mishra, P., Koehler, M. J., & Knezek, G. (2007). Developing technology policies for effective classroom practice. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 7(3), 129-139.
- Burkhardt H. & Swan M. (2013) *Task design for systemic improvement: principles and frameworks*. Margolinas, C. (Ed.). (2013). Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22, Oxford.
- BusinessWire. (2012). Time Inc. Study Reveals That “Digital Natives” Switch Between Devices And Platforms Every Two Minutes, Use Media To Regulate Their Mood.

- Bussi, M. B., & Mariotti, M. A. (2008). Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective. *Handbook of international research in mathematics education*, 746.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak E., Akgün O. E., Karadeniz Ş., & Demirel F. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (Vol. Genişletilmiş 11. Baskı): Pegem Akademi.
- Cedillo, T., & Kieran, C. (2003). Initiating students into algebra with symbol-manipulating calculators. *Computer algebra systems in secondary school mathematics education*, 219-239.
- Ceylan, B. (2017). Bilgi ve İletişim Teknolojileri ve Öğretmen. In S. Z. Genç (Ed.), *Değişen Değerl-er ve Yeni Eğitim Paradigması* (pp. 107-121). Ankara: Pegem Akademi.
- ChanLin, L.-J. (2005). Development of a questionnaire for determining the factors in technology integration among teachers. *Journal of Instructional Psychology*, 32(4).
- Charmaz, K. (2000). Grounded theory: Objectivist and constructivist methods. *Handbook of qualitative research*, 2, 509-535.
- Charmaz, K. (2002). The self as habit: The reconstruction of self in chronic illness. *OTJR: Occupation, Participation and Health*, 22(1), 31S-41S.
- Charmaz, K. (2006). *Constructing Grounded Theory: A Practical Guide through Qualitative Analysis*. London: Sage.
- Charmaz, K. (2008). Constructionism and the Grounded Theory Method. *Handbook of Constructionist Research*, 1, 397-412.
- Charmaz, K. (2014). *Constructing grounded theory*: sage.
- Charmaz, K. (2015). *Gömülü (Grounded) Teori Yapılandırması* (R. Hoş Ed. Vol. 2. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Chen, R. J. (2010). Investigating models for preservice teachers' use of technology to support student-centered learning. *Computers & Education*, 55(1), 32-42.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2001). Instruments for assessing the impact of technology in education. *Computers in the Schools*, 18(2-3), 5-25.

- Clark-Wilson, A. (2010). *How does a multi-representational mathematical ICT tool mediate teachers' mathematical and pedagogical knowledge concerning variance and invariance*. Institute of Education, University of London,
- Clark-Wilson, A. (2017). Tensions in the Design of Mathematical Technological Environments: Tools and Tasks for the Teaching of Linear Functions. In *Digital Technologies in Designing Mathematics Education Tasks* (pp. 329-348): Springer.
- Clark-Wilson, A., & Timotheus, J. (2013). *Designing tasks within a multi-representational technological environment: An emerging rubric*. Paper presented at the Task Design in Mathematics Education. Proceedings of ICMI Study 22.
- Coffey, A., & Atkinson, P. (1996). *Making sense of qualitative data: Complementary research strategies*: Sage Publications, Inc.
- Commission on Instructional Technology. (1970). *To improve learning: An evaluation of instructional technology*. New York: Bowker
- Corbin, J., & Strauss, A. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (4th ed.). Thousand Oaks, Ca: Sage.
- Cox, S., & Graham, C. R. (2009). Using an elaborated model of the TPACK framework to analyze and depict teacher knowledge. *TechTrends*, 53(5), 60-69.
- Creswell, J. W. (2003). A framework for design. In *Research design: Qualitative, quantitative, mixed methods approaches* (pp. 9-11): Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, California: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma Deseni: Nitel, Nicel ve Karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir Ed. 4. Baskıdan Çeviri 2. Baskı ed.): Eğiten kitap.
- Crisan, C., Lerman, S., & Winbourne, P. (2007). Mathematics and ICT: A framework for conceptualising secondary school mathematics teachers' classroom practices. *Technology, Pedagogy and Education*, 16(1), 21-39.
- Crotty, M., & Crotty, M. F. (1998). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*: Sage.

- Çakır, R., & Yıldırım, S. (2009). What do computer teachers think about the factors affecting technology integration in schools? *Elementary Education Online*, 8(3).
- Çakıroğlu, Ü. (2013). Öğretim teknolojilerinin öğrenme ortamlarına entegrasyonu. In K. Çağıltay & Y. Göktaş (Eds.), *Öğretim teknolojilerinin temelleri: Teoriler, araştırmalar, eğilimler* (pp. 413-430). Ankara: Pegem Akademi.
- Çoban, Ö., Saray, A., & Ulutan, E. (2018). Fatih Projesi eğitimlerinin değerlendirilmesi. In. Ankara: Millî eğitim bakanlığı yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2004). Supporting self-regulation in student-centered web-based learning environments. *International Journal on E-learning*, 3(1), 40-47.
- Davis, D. F. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly*, 13(3), 319-339.
- Davis, D. F., Bagozzi, R. P., & Warshaw, P. R. (1989). User acceptance of computer technology: A comparison of two theoretical models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.
- Demir, S., & Başol, G. (2014). Bilgisayar destekli matematik öğretiminin (BDMÖ) akademik başarıya etkisi: Bir metaanaliz çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*.
- Demir, S., Özmantar, M., Bingölbali, E., & Bozkurt, A. (2011). *Sınıf öğretmenlerinin teknoloji kullanımlarının irdelenmesi*. Paper presented at the 5th International Computer & Instructional Technologies Symposium.
- Demiraslan Çevik, Y., & Usluel, Y. (2006). Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Öğrenme-Öğretme Sürecine Entegrasyonunun Etkinlik Kuramı'na Göre İncelenmesi. *Eurasian Journal of Educational Research*.
- Demirel, Ö. (2001). *Eğitim Sözlüğü*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirer, V., & Dikmen, C. H. (2018). Öğretmenlerin FATİH Projesine Yönelik Görüşlerinin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Bağlamında İncelenmesi. *Ilkogretim Online*, 17(1).
- Demirhan, G. (2015). *Türkiye’de eğitim yönetimi alanında araştırma geleneği ve paradigmaların gömülü teori bağlamında değerlendirilmesi*. (Doktora tezi), Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Deniz, S. (2016). *Doğrusal denklemlerin 7. Sınıflarda öğretiminde geometri sketchpad kullanımının çoklu temsil ve enstrümantal yaklaşım boyutundan İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Denizli, Z. (2018). *Dönüşüm geometrisi öğretimde dinamik geometri yazılımlarının kullanımının enstrümantal teori açısından İncelenmesi*. (Yüksek lisans tezi), Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Denzin, N. K. (1997). *Interpretive ethnography: Ethnographic practices for the 21st century*: Sage.
- Deryakulu, D. (2008). Bilişim teknolojileri öğretimi ve meslek seçimi. In D. Deryakulu (Ed.), *Bilişim teknolojileri öğretiminde sosyo-psikolojik değişkenler* (pp. 125-150). Ankara: Maya Akademi.
- Dikovic, L. (2009). Implementing dynamic mathematics resources with GeoGebra at the college level. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*, 4(3), 51-54.
- Dockstader, J. (1999). Teachers of the 21st century know the what, why, and how of technology integration. *THE journal*, 26(6), 73-74.
- Doering, A., Veletsianos, G., & Scharber, C. (2009). *Using the technological, pedagogical and content knowledge framework in professional development*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association (AERA), San Diego, CA.
- Doğan, D., Çınar, M., & Seferoğlu, S. S. (2016). “Her Çocuğa Bir Bilgisayar” Projeleri ve FATİH Projesi: Karşılaştırmalı Bir Değerlendirme. *SDU International Journal of Educational Studies*, 3(1), 1-26.
- Doğan, M. (2012). Prospective Turkish primary teachers’ views about the use of computers in mathematics education. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 15(4), 329-341.
- Dollard, N., Christensen, L., Colucci, K., & Epanchin, B. (1996). Constructive classroom management. *Focus on exceptional children*, 29(2), 1-12.
- Donnelly, D., McGarr, O., & O’Reilly, J. (2011). A framework for teachers’ integration of ICT into their classroom practice. *Computers & Education*, 57(2), 1469-1483.
- Dreyfus, T. (1994). The role of cognitive tools in mathematics education. *Didactics Of Mathematics As a Scientific Discipline*, 201-211.
- Drijvers, P. (2011). Teachers transforming resources into orchestrations. In *From text to lived resources* (pp. 265-281): Springer.

- Drijvers, P. (2019). *Embodied instrumentation: combining different views on using digital technology in mathematics education*. Paper presented at the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, Utrecht, Netherlands.
- Drijvers, P. (2020). Digital Tools in Dutch Mathematics Education: A Dialectic Relationship. In *National Reflections on the Netherlands Didactics of Mathematics* (pp. 177-195): Springer.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., & Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213-234.
- Drijvers, P., Kieran, C., Mariotti, M., Ainley, J., Andresen, M., Chan, Y., . . . Leung, A. (2010). Integrating technology into mathematics education: Theoretical perspectives. In C. Hoyles & J. B. Lagrange (Eds.), *Mathematics Education Technology-Rethinking The Terrain* (pp. 89-132): Springer.
- Duffy, T. M., & Cunningham, D. J. (1996). *Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction*. Paper presented at the I. Foundations for Research in Educational Communications and Technology.
- Durmuş, A. (2019). *Endüstri 4.0 Eğitim 4.0 Liderlik 4.0 Toplum 5.0*. İstanbul: Efe Akademi Yayınları.
- Dursun, A., Kırbaş, İ., & Yüksel, M. E. (2015). *Fırsatları artırma ve teknolojiyi iyileştirme hareketi (FATİH) projesi ve proje üzerine bir değerlendirme*. Paper presented at the Türkiye’de İnternet Konferansı.
- Dvorak, J., & Buchanan, K. (2002). *Using Technology to Create and Enhance Cooperative Learning*: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE)
- Dynarski, M., Agodini, R., Heaviside, S., Novak, T., Carey, N., Campuzano, L., . . . Sussex, W. (2007). *Effectiveness of reading and mathematics software products: Findings from the first student cohort*. Institute of Education Sciences, National Center for Education Evaluation and Regional Assistance, Washington, DC.
- Eğitim Bilişim Ağı (EBA). (2012). Erişim Adresi (29 Kasım 2012): <http://www.eba.gov.tr/>.
- Ekici, S., & Yılmaz, B. (2013). FATİH Projesi üzerine bir değerlendirme. *Türk Kütüphaneciliği*, 27(2), 317-339.

- Ely, D. P. (1963). *The changing role of the audiovisual process in education : A definition and a glossary of related terms*. (Vol. 11): TCP Monograph No 1 AV Communication Review.
- Ely, D. P. (1972). The field of educational technology: A statement of definition. *Audivisual Instruction*, 17(8), 36-43.
- Engin, A. O., Tösten, R., & Kaya, M. D. (2010). Bilgisayar destekli eğitim. *Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5, 69-80.
- Erbaş, A. K. (2005). Çoklu gösterimlerle problem çözme ve teknolojinin rolü. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 88-92.
- Erdoğan, E. Ö. (2016). Enstrümantal oluşum Teorisi. In E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Eds.), *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Erduran, A., & İnce, B. (2018). Identifying Mathematics Teachers' Difficulties in Technology Integration in Terms of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). *International Journal of Research in Education Science*, 4(2), 555-576.
- Ergün, E., & Haşlaman, T. (2017). Teknoloji entegrasyonu sürecinde öğretmen inançlarının güçlendirilmesi: Özdüzenleyici öğrenme. In *Various Aspects Of Ict Integration in Education* (pp. 195).
- Ernest, P. (1997). The epistemological basis of qualitative research in mathematics education: A postmodern perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22-177.
- Ersoy, M. (2009). *Bilgisayar destekli ders uygulamalarının ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının geometri başarılarına etkisi ve öğrenme ve öğretmeye yönelik görüşler* (Yüksek lisans tezi), Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Ertmer, P. A. (1999). Addressing first-and second-order barriers to change: Strategies for technology integration. *Educational Technology Research Development*, 47(4), 47-61.
- Ertmer, P. A. (2005). Teacher pedagogical beliefs: The final frontier in our quest for technology integration? *Educational Technology Research Development*, 53(4), 25-39.
- Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A., & York, C. S. (2006). Exemplary technology-using teachers: Perceptions of factors influencing success. *Journal of Computing in Teacher Education*, 23(2), 55-61.

- Ertmer, P. A., & 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.
- Falcade, R., Laborde, C., & Mariotti, M. A. (2007). Approaching functions: Cabri tools as instruments of semiotic mediation. *Educational Studies in Mathematics*, 66(3), 317-333.
- Farjon, D., Smits, A., & Voogt, J. (2019). Technology integration of pre-service teachers explained by attitudes and beliefs, competency, access, and experience. *Computers & Education*, 130, 81-93.
- Fey, J. T. (1984). *Computing and Mathematics. The Impact on Secondary School Curricula. Report of a Conference Sponsored by the National Science Foundation (College Park, Maryland, October, 1982)*: ERIC.
- Filiz, K., Haşlaman, T., & Usluel, Y. (2008). *Teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeli çerçevesinde etkili teknoloji entegrasyonunun göstergeleri*. Paper presented at the International Educational Technology Conference, Eskişehir.
- Finn, J. D. (1962). Take-off to Revolution. *American Behavioral Scientist*, 6(3), 12-15. doi:10.1177/000276426200600304
- Finn, S., & Inman, J. G. (2004). Digital unity and digital divide: Surveying alumni to study effects of a campus laptop initiative. *Journal of research on Technology in Education*, 36(3), 297-317.
- Flores, A. (2002). Learning and teaching mathematics with technology. *Teaching children mathematics*, 8(6), 308.
- Fluck, A. (2003). *Integration or transformation: a cross-national study of information and communication technology in school education*. University of Tasmania,
- Fullan, M. (2001). *Whole school reform: Problems and promises*. Paper presented at the Chicago Community Trust, Chicago, IL.
- Gagné, R. M. (1985). *The conditions of learning and theory of instruction* (4th ed.). New York: Holt, Rinehart, and Winston.
- Galbraith, J. K. (2007). *The new industrial state* (1st Ed.): Princeton: NJ: Princeton University.

- Geçgel, H., Fatih, K., & Duygu, E. (2020). Türkçe eğitiminde dijital yetkinlik kavramının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 8(3), 886-904.
- Geer, R., & Barnes, A. (2007). Cognitive Concomitants of Interactive Board Use and Their Relevance to Developing Effective Research Methodologies. *International education journal*, 8(2), 92-102.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K., & Can, B. (2019). Integrated STEM education models. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.
- Gibbs, G. R. (2007). Thematic coding and categorizing. *Analyzing qualitative data*, 703, 38-56.
- Gladhart, M. A. (2001). *A model for integrating technology to meet accreditation standards for teacher education programs*: Kansas State University.
- Glaser, B. (1978). Theoretical sensitivity. *Advances in the methodology of grounded theory*.
- Glaser, B., & Strauss, A. (1967). *The discovery of grounded theory*. London: Aldine Publishing Company.
- Glaser, B. G. (1978). *Theoretical sensivity*. Mill Valley, CA: Sociology Press.
- Glaser, B. G. (2002). Conceptualization: On Theory and Theorizing Using Grounded Theory. 1(2), 23-38. doi:10.1177/160940690200100203
- Glaser, B. G. (2002). Conceptualization: On theory and theorizing using grounded theory. *International journal of qualitative methods*, 1(2), 23-38.
- Glaser, B. G., & Holton, J. (2004). *Remodeling grounded theory*. Paper presented at the Forum qualitative sozialforschung/forum: qualitative social research.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Paper presented at the Congressional Research Service, Library of Congress Washington, DC.
- Goos, M. (2005). A sociocultural analysis of the development of pre-service and beginning teachers' pedagogical identities as users of technology. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8(1), 35-59.
- Goos, M. (2006). *Understanding technology integration in secondary mathematics: Theorising the role of the teacher*. Paper presented at the Digital Technologies and Mathematics Teaching and Learning: The 17th ICMI Study Conference, Hanoi.

- Goos, M., Soury-Lavergne, S., Assude, T., Brown, J., Kong, C., Glover, D., . . . Sinclair, M. (2010). Teachers and teaching: Theoretical perspectives and issues concerning classroom implementation. In C. Hoyles & J. Lagrange (Eds.), *Mathematics education and technology-rethinking the terrain*. New York: NY: Springer.
- Gorder, L. M. (2008). A study of teacher perceptions of instructional technology integration in the classroom. *Delta Pi Epsilon Journal*, 50(2).
- Gökoğlu, S. (2014). *Sistem tabanlı teknoloji liderliği modeliyle öğrenme ortamlarına teknoloji entegrasyonunun değerlendirilmesi*. (Yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Granston, C. N. (2004). *Technology and teacher training: The systematic design and development of a framework for integrating technology into Jamaica's teacher training programs*: University of South Florida.
- Gravemeijer, K. P. (2005). *What makes mathematics so difficult, and what can we do about it?* Paper presented at the Proceedings of the international Conference'Educação Matemática: caminhos e encruzilhadas'.
- Greene, J. C., & Caracelli, V. J. (1997). Defining and describing the paradigm issue in mixed-method evaluation. *New Directions For Evaluation*, 74, 5-17.
- Griffin, D. A. (2003). *Educators' technology level of use and methods for learning technology integration*. University of North Texas,
- Groff, J., & Mouza, C. (2008). A framework for addressing challenges to classroom technology use. *AACE Journal*, 16(1), 21-46.
- Guerrero, S. (2010). Technological pedagogical content knowledge in the mathematics classroom. *Journal of Computing in Teacher Education*, 26(4), 132-139.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Guzman, A., & Nussbaum, M. (2009). Teaching competencies for technology integration in the classroom. *Journal of Computer Assisted Learning*, 25(5), 453-469.
- Günüç, S. (2013). *Teknolojinin öğrenci bağlılığındaki rolü ve derste teknoloji kullanımı ile öğrenci bağlılığı arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. (Doktora tezi), Anadolu üniversitesi, Eskişehir.

- Günüç, S. (2016). *Üniversitelerde Öğrenci Bağlılığı*. İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Günüç, S. (2017). *Eğitimde teknoloji entegrasyonunun kuramsal temelleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güveli, E., & Baki, A. (2000). Bilgisayar destekli matematik eğitiminde matematik öğretmenlerinin deneyimleri. *DEU Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 17-23.
- Haapasalo, L. (2007). Adapting mathematics education to the needs of ICT. *The Electronic Journal of Mathematics Technology*, 1(1), 1-10.
- Haciomeroglu, E. S., Bu, L., Schoen, R. C., & Hohenwarter, M. (2009). Learning to develop mathematics lessons with GeoGebra. *MSOR Connections*, 9(2), 24-26.
- Hallberg, L. R. (2006). The “core category” of grounded theory: Making constant comparisons. *International journal of qualitative studies on health well-being*, 1(3), 141-148.
- Hamutoğlu, N. B. (2021). Testing the Effects of Technological Barriers on High School Teachers’ Role in Technology Integration. *Asian Journal of Distance Education*, 16(1), 74-89.
- Harris, J., Grandgenett, N., & Hofer, M. (2010). *Testing a TPACK-based technology integration assessment rubric*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Harris, P., & Sullivan, M. F. (2000). Using technology to create a new paradigm for a learner-centered educational experience. *Technos-Bloomington*, 9(2), 35-36.
- Haslaman, T., Kuskaya-Mumcu, F., & Kocak-Usluel, Y. (2008). *Integration of ICT into the teaching-learning process: Toward a unified model*. Paper presented at the EdMedia+ Innovate Learning.
- Helvacı, B. T. (2010). *Bilgisayar destekli öğretimin, ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik dersi “çokgenler” konusundaki akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Hennessy, S., Ruthven, K., & Brindley, S. (2005). Teacher perspectives on integrating ICT into subject teaching: commitment, constraints, caution, and change. *Journal of curriculum studies*, 37(2), 155-192.
- Hermans, R., Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2008). The impact of primary school teachers’ educational beliefs on the classroom use of computers. *Computers & Education*, 51(4), 1499-1509.

- Hew, K. F., & Brush, T. (2007). Integrating technology into K-12 teaching and learning: Current knowledge gaps and recommendations for future research. *Educational Technology Research Development*, 55(3), 223-252.
- Hohenwarter, M. (2006). *GeoGebra-didaktische Materialien und Anwendungen für den Mathematikunterricht*. (Doktora tezi), Universität Salzburg, Salzburg.
- Holton, J. (2007). The coding process and its challenges. In A. Bryant & K. Charmaz (Eds.), *Handbook of grounded theory* (pp. 265-289). London: Sage.
- Holznogel, D. (2005). Is technology integration happening? How can i tell? *NETC Circuit*, 1-5.
- Hoyles, C. (2016). Engaging with mathematics in the digital age. *Cuadernos*, 15, 225-236.
- Hoyles, C., & Lagrange, J.-B. (2010). *Mathematics education and technology: Rethinking the terrain*: Springer.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2003). What can digital technologies take from and bring to research in mathematics education? *Second international handbook of mathematics education*, 323-349.
- Hoyles, C., & Noss, R. (2009). The technological mediation of mathematics and its learning. *Human development*, 52(2), 129-147.
- 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.
- Hur, J. W., Cullen, T., & Brush, T. (2010). Teaching for application: A model for assisting pre-service teachers with technology integration. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(1), 161-182.
- Iilomäki, L., Paavola, S., Lakkala, M., & Kantosalo, A. (2016). Digital competence—an emergent boundary concept for policy and educational research. *Education and Information Technologies*, 21(3), 655-679.
- Imenda, S. (2014). Is there a conceptual difference between theoretical and conceptual frameworks? *Journal of Social Sciences*, 38(2), 185-195.
- Inan, F. A., & Lowther, D. L. (2010). Factors affecting technology integration in K-12 classrooms: A path model. *Educational Technology Research Development*, 58(2), 137-154.

- International Society for Technology in Education [ISTE]. (2000). National educational technology standards for students: connecting curriculum and technology. In: International Society for Technology in Education.
- İzmirli, Ö. Ş., & Yurdakul, I. K. (2014). Öğretmen Adaylarının Bilgi ve İletişim Teknolojileri Entegrasyonu Uygulamalarının Dönüştürücü Öğrenme Kuramı Açısından İncelenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(6), 2273-2303.
- Jang, S. J., & Chen, K.-C. (2010). From PCK to TPACK: Developing a transformative model for pre-service science teachers. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 553-564.
- Jeannotte, D., & Kieran, C. (2017). A conceptual model of mathematical reasoning for school mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 96(1), 1-16.
- Judson, E. (2006). How teachers integrate technology and their beliefs about learning: Is there a connection? *Journal of Technology and Teacher Education*, 14(3), 581-597.
- Kabaca, T. (2016). Matematik Eğitiminde Teknoloji kullanımına dair teorik yaklaşımlar. In E. Bingölbalı, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Eds.), *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Kaleli-Yılmaz, G. (2015). The views of mathematics teachers on the factors affecting the integration of technology in mathematics courses. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(8).
- Kaleli-Yılmaz, G. (2012). *Matematik öğretiminde bilgisayar teknolojisinin kullanımına yönelik tasarlanan HİE kursunun etkililiğinin İncelenmesi: Bayburt ili örneği*. (Doktora Tezi), Karadeniz teknik üniversitesi, Trabzon.
- Karataş, İ., Pişkin-Tunç, M., Demiray, E., & Yılmaz, N. (2016). Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojik pedagojik alan bilgilerinin geliştirilmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2).
- Kaufmann, H., Steinbügl, K., Dünser, A., & Glück, J. (2005). General training of spatial abilities by geometry education in augmented reality. *Annual Review of CyberTherapy Telemedicine: A Decade of VR*, 3, 65-76.
- Kaya, G., & Koçak Usluel, Y. (2011). Öğrenme-öğretme süreçlerinde BİT entegrasyonunu etkileyen faktörlere yönelik içerik analizi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 48-67.

- Kaya, Z. (2014). *Harmanlanmış öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının küresel ısınma konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgisi ve sınıf içi öğretim becerilerinin geliştirilmesi üzerine etkisi* (Doktora tezi), Fırat Üniversitesi Elazığ.
- Kaya, Z., & Yılayaz, Ö. (2013). Öğretmen eğitime teknoloji entegrasyonu modelleri ve teknolojik pedagojik alan bilgisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(8), 57-83.
- Kenny, M., & Fourie, R. (2015). Contrasting classic, Straussian, and constructivist grounded theory: Methodological and philosophical conflicts. *The Qualitative Report*, 20(8), 1270-1289.
- Keong, C. C., Horani, S., & Daniel, J. (2005). A study on the use of ICT in mathematics teaching. *Malaysian Online Journal of Instructional Technology*, 2(3), 43-51.
- Kieran, C., & Drijvers, P. (2006). The co-emergence of machine techniques, paper-and-pencil techniques, and theoretical reflection: A study of CAS use in secondary school algebra. *International Journal of Computers For Mathematical Learning*, 11(2), 205.
- Kilinc, E., Tarman, B., & Aydin, H. (2018). Examining turkish social studies teachers' beliefs about barriers toTechnology integration. *TechTrends*, 62(3), 221-223.
- Kimble, C. (1999). The Impact of Technology on Learning: Making Sense of the Research. Policy Brief. *Mid-Continent Regional Educational Laboratory*.
- Kimmins, D. (1995). *Technology in school mathematics: A course for prospective secondary school mathematics teachers*. Paper presented at the Eighth Annual International Conference on Technology in Collegiate Mathematics, Houston, Texas.
- Kimmins, D., & Bouldin, E. (1996). *Teaching the prospective teacher: Making mathematics come alive with technology*. Paper presented at the Seventh Annual Conference on College Teaching and Learning,, Jacksonville, Florida.
- Knezek, G., & Christensen, R. (2016). Extending the will, skill, tool model of technology integration: Adding pedagogy as a new model construct. *Journal of Computing in Higher Education*, 28(3), 307-325.
- Knezek, G., Christensen, R., & Fluke, R. (2003). *Testing a Will, Skill, Tool Model of Technology Integration*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, Chicago, IL.

- Knezek, G., Christensen, R., Hancock, R., & Shoho, A. (2000). *Toward a structural model of technology integration*. Paper presented at the Proceedings of the Annual Hawaii Educational Research Association.
- Knezek, G., Christensen, R., Miyashita, K., & Ropp, M. (2000). Instruments for assessing educator progress in technology integration. In. University of North Texas: Denton, TX: Institute for the Integration of Technology into Teaching and Learning.
- Koehler, M., & Mishra, P. (2009). What is technological pedagogical content knowledge (TPACK)? *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 60-70.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2005). What happens when teachers design educational technology? The development of technological pedagogical content knowledge. *Journal of educational Computing Research*, 32(2), 131-152.
- Kolb, S. M. (2012). Grounded theory and the constant comparative method: Valid research strategies for educators. *Journal of Emerging Trends in Educational Research Policy Studies*, 3(1), 83-86.
- Kolikant, Y. B. (2010). Digital natives, better learners? Students' beliefs about how the Internet influenced their ability to learn. *Computers in Human Behavior*, 26(6), 1384-1391.
- Korkmaz, U., & Avci, Z. Y. (2016). Turkish Pre-Service Teachers' Experiences with Contemporary Technology Games and Perceptions About Teaching with Instructional Games. *Research in Social Sciences Technology, Pedagogy and Education*, 1(1).
- Kortecamp, K., & Croninger, W. R. (1996). Addressing barriers to technology diffusion. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 5(1-2), 71-82.
- KOYUNKAYA, M. Y., & Taşdan, B. T. (2019). Matematik öğretmen adaylarının ders planlarının teknoloji entegrasyonu açısından değerlendirilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1137-1166.
- Kozma, R. B. (2005). National policies that connect ICT-based education reform to economics and social development. *Human Technology: An Interdisciplinary Journal on Humans in ICT Environments*, 1(2), 117-156.
- Lagrange, J., & Monaghan, J. (2009). On the adoption of a model to interpret teachers' use of technology in mathematics lessons Paper presented in WG9, CERME 6 Conference, 28 January-1 February 2009, Lyon, France. *Educational Studies in Mathematics*, 77(1), 65-84.

- Larraz, V., & Esteve, F. (2015). Evaluating digital competence in simulation environments. *Strategies Issues in Higher Education*, 99.
- Lawless, K. A., & Pellegrino, J. W. (2007). Professional development in integrating technology into teaching and learning: Knowns, unknowns, and ways to pursue better questions and answers. *Review of Educational Research*, 77(4), 575-614.
- Legrís, P., Ingham, J., & Colletette, P. (2003). Why do people use information technology? A critical review of the technology acceptance model. *Information and Management*, 40(3), 191-204.
- Leung, A. (2011). An epistemic model of task design in dynamic geometry environment. *ZDM Mathematics Education*, 43(3), 325-336.
- Leung, A., & Bolite-Frant, J. (2015). Designing mathematics tasks: The role of tools. In *Task design in mathematics education* (pp. 191-225): Springer.
- Li, Q., & Ma, X. (2010). A Meta-analysis of the Effects of Computer Technology on School Students' Mathematics Learning. *Educ Psychol Rev*, 22, 215-243.
- Lim, C. P., Teo, Y. H., Wong, P., Khine, M. S., Chai, C. S., & Divaharan, S. (2003). Creating a conducive learning environment for the effective integration of ICT: Classroom management issues. *Journal of Interactive Learning Research*, 14(4), 405-423.
- Lin, T.-C., Tsai, C.-C., Chai, C. S., & Lee, M.-H. (2013). Identifying science teachers' perceptions of technological pedagogical and content knowledge (TPACK). *Journal of Science Education and Technology*, 22(3), 325-336.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1990). Judging the quality of case study reports. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 3(1), 53-59.
- Lloyd, M. (2006). *Towards a definition of the integration of ICT in the classroom*. Paper presented at the AARE'05 Education Research Creative Dissent: Constructive.
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, N. (2011). *The effects of teacher content authoring on TPACK and on student achievement in algebra: Research on instruction with the TI-Nspire handheld*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, N. (2014). A Study of special education teachers' TPACK development in mathematics and science through assessment of lesson plans. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(4), 449-470.

- Maaß, K., & Artigue, M. (2013). Implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching: a synthesis. *ZDM Mathematics Education*, 45(6), 779-795.
- Maddux, C. D., & Johnson, D. L. (2005). Information technology, type II classroom integration, and the limited infrastructure in schools. *Computers in the Schools*, 22(3-4), 1-5.
- Maddux, C. D., & Johnson, D. L. (2006). Type II applications of information technology in education: The next revolution. *Computers in the Schools*, 23(1-2), 1-5.
- Makki, T. W., O'Neal, L. J., Cotten, S. R., & Rikard, R. (2018). When first-order barriers are high: A comparison of second-and third-order barriers to classroom computing integration. *Computers & Education*, 120, 90-97.
- Mason, M. (2010). *Sample size and saturation in PhD studies using qualitative interviews*. Paper presented at the Forum qualitative Sozialforschung/Forum: qualitative social research.
- Mason, M. (2010). Sample size and saturation in PHD studies using qualitative interviews. *Forum: Qualitative Social Research*, 11(3).
- Mayer, R. E. (2005). Introduction to multimedia learning. *The Cambridge handbook of multimedia learning*, 2, 1-24.
- Mazman, S. G., & Usluel, Y. K. (2011). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin öğrenme-öğretme süreçlerine entegrasyonu: Modeller ve göstergeler. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 1(1), 62-79.
- McKenzie, B. K., Kirby, E., & Mims, N. G. (1996). Preparing for the future with technology: extending past the classroom. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 5(1-2), 83-92.
- McLain, C. J. (2016). *Supporting Teachers' Selection of Dynamic Mathematics Environment Tasks*. (Yüksek Lisans tezi), North Carolina State University,
- McLoughlin, C., & Lee, M. J. (2008). Future learning landscapes: Transforming pedagogy through social software. *Innovate: Journal of Online Education*, 4(5).
- MEB-Kurs. (2020). Öğretmenlerin Kapsayıcı Eğitim Bağlamında Uz. Eğ. Tasarım ve Yönetim Becerilerinin Gelişt. Kursu(online).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2007). Temel eğitim projesi II. Fazı: Projenin çıktıları. 22 Şubat 2014 tarihinde <http://projeler.meb.gov.tr/pkmttr/> adresinden erişilmiştir.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Ortaöğretim Matematik Dersi Öğretim Programı*.
- Misfeldt, M., Jankvist, U. T., & Aguilar, M. S. (2016). Teachers' Beliefs about the Discipline of Mathematics and the Use of Technology in the Classroom. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 11(2), 395-419.
- Mishra, P. (1998). *Flexible learning in the periodic system with multiple representations: The design of a hypertext for learning complex concepts in chemistry*: University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008). *Introducing technological pedagogical content knowledge*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association.
- Moersch, C. (2002). Measurers of success-six instruments to assess teachers' use of technology. *Learning and Leading with Technology*, 30(3), 10-13.
- Morales, V. C. (2006). *Cross-cultural validation of the will, skill, tool model of technology integration*. (Doktora tezi), University of North Texas
- Morton, C. (1996). The modern land of Laputa: Where computers are used in education. *Phi Delta Kappan*, 77(6), 416.
- Moseley, D., Higgins, S., Bramald, R., Hardman, F., Miller, J., Mroz, M., . . . Williamson, J. (1999). *Ways Forward with ICT: Effective Pedagogy Using Information and Communications Technology for Literacy and Numeracy in Primary Schools*. Retrieved from
- Mumcu, F. K. (2011). *Bir ağsal öğrenme ortamında öğretmen adaylarına verilen bit entegrasyonu eğitiminin etkililiği*. (Doktora tezi), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Mumtaz, S. (2000). Factors affecting teachers' use of information and communications technology: a review of the literature. *Journal of Information Technology for Teacher Education*, 9(3), 319-342.
- National Center for Education Statistics [NCES]. (2002). *Technology in Schools: Suggestions, Tools, And Guidelines For Assessing Technology in Elementary And Secondary Education*. Washington DC: U.S. Department Of Education. Washington DC

- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2008). *Principles and standards for school mathematics*. Retrieved from Reston, VA: Author. :
- Niess, M. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21(5), 509-523.
- Niess, M. (2007). *Developing teacher's TPACK for teaching mathematics with spreadsheets*. Paper presented at the Society for Information Technology & Teacher Education International Conference.
- Niess, M. (2011). Investigating TPACK: Knowledge growth in teaching with technology. *Journal of Educational Computing Research*, 44(3), 299-317.
- Niss, M. (2007). *The concept and role of theory in mathematics education*. Paper presented at the Relating practice research in mathematics education, Norma.
- Noss, R., & Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers* (Vol. 17): Springer Science & Business Media.
- Olare, I. B. (2014). Impacts (positive and negative) of ICT on education in Nigeria. *Developing Country Studies*, 4(23), 154-156.
- Olive, J., Makar, K., Hoyos, V., Kor, L. K., Kosheleva, O., & Strässer, R. (2009). Mathematical knowledge and practices resulting from access to digital technologies. In *Mathematics education and technology-rethinking the terrain* (pp. 133-177): Springer.
- Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2005). *Annual report 2005 45th anniversary*. Erişim adresi (13 Mart 2019): <https://www.oecd.org/about/34711139.pdf>
- Ozdamli, F., Karabey, D., Nizamoglu, B. J. P.-S., & Sciences, B. (2013). The effect of technology supported collaborative learning settings on behaviour of students towards Mathematics learning. 83, 1063-1067.
- Özar, M., & Aşkar, P. (1997). Present and future prospects of the use of information technology in schools in Turkey. *Educational Technology Research and Development*, 45(2), 117-124.
- Özdemir, A. Ş., & Tabuk, M. (2004). Matematik dersinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarı ve tutumlarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(7), 41-52.

- Özmantar, M., Bingölbalı, E., & Akkoç, H. (2013). *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri (3. baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Özmen, B., Usluel, Y. K., & Çelen, F. K. (2014). Integration of information and communication technologies into the teaching-learning process: Existing situation and trends in the literature. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(5), 1224-1253.
- Özyurt, Ö. (2013a). *Uyarlanabilir zeki web tabanlı matematik öğrenme ortamının tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Doktora tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Özyurt, H. (2013b). *Web tabanlı uyarlanabilir test sisteminin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi: Olasılık ünitesi örneği*. (Doktora tezi), Karadeniz teknik üniversitesi, Trabzon.
- Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 46(2), 147-165.
- Pamuk, S., Çakır, R., ergün, M., Yılmaz, H., & Ayas, C. (2013). Öğretmen öğrenci bakış açısıyla tablet PC ve etkileşimli tahta kullanımı: Fatih projesi değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1799-1822.
- Papert, S. (1980). *Mindstorms, Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, Inc.
- Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. In S. Papert, Harel, I. (Ed.), *Constructionism* (Vol. 36, pp. 1-11). NJ: Ablex Publishing.
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*: Sage publications.
- Pea, R. D. (1987). Cognitive technologies for mathematics education. In A. Schoenfeld (Ed.), *Cognitive science and mathematics education* (pp. 89-122). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Pelgrum, W. J. (2001). Obstacles to the integration of ICT in education: results from a worldwide educational assessment. *Computers & Education*, 37(2), 163-178.
- Pelgrum, W. J., & Law, N. (2003). *ICT in education around the world: Trends, problems and prospects*: UNESCO: International Institute for Educational Planning.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.

- Perkmen, S., & Tezci, E. (2011). *Eğitimde teknoloji entegrasyonu: Materyal geliştirme ve çoklu ortam tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Pierce, R., & Stacey, K. (2013). Teaching with new technology: four 'early majority' teachers. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(5), 323-347.
- Pierson, M. (1999). *Technology integration practice as a function of pedagogical expertise*. Dissertation Abstracts International, (60(3))
- Pope, M., Jayroe, T., Franz, D., & Hamil, B. (2008). *Teacher candidates and technology: making integration happen*. Paper presented at the National Forum of Applied Educational Research Journal, 21 (3).
- Prasojo, L. D., Habibi, A., Yaakob, M. F. M., Mukminin, A., Haswindy, S., & Sofwan, M. (2019). An Explanatory Sequential Study on Indonesian Principals' Perceptions on ICT Integration Barriers. *Electronic Journal of e-Learning*, 17(1), 1-10.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants part 2: Do they really think differently? *On the Horizon*.
- Prensky, M. (2005). Listen to the natives: December. *Educational Leadership*.
- Puenteadura, R. (2006). Transformation, technology, and education in the state of Maine. Erişim adresi (15 Nisan 2020): http://www.hippasus.com/rrpweblog/archives/2006_11.html.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies; approche cognitive des instruments contemporains*: Armand Colin.
- Rallis, S. F., & Rossman, G. B. (2012). *The research journey: Introduction to inquiry*: Guilford Press.
- Richey, R. C., & Seels, B. (1994). Defining a Field: A Case Study of the Development of the 1994 Definition of Instructional Technology. *Educational Media Technology Yearbook*, 20, 2-17.
- Rieber, L., & Welliver, P. W. (1989). Infusing educational technology into mainstream educational computing. *International Journal of Instructional Media*, 16(1), 21-32.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Roblyer, M. (2006). Online high-school programs that work. *The Education Digest*, 72(3), 55.

- Roblyer, M. D. (2006). *Integrating educational technology into teaching* (4th ed.): Upper Saddle River NJ: Pearson Merrill Prentice Hall.
- Roblyer, M. D., & Doering, A. H. (2013). *Integrating educational technology into teaching*. In: Pearson/Merrill Prentice Hall.
- Rogers, E. M. (1995). Lessons for guidelines from the diffusion of innovations. *The Joint Commission journal on Quality Improvement*, 21(7), 324-328.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). New York: Free Press.
- Rubadeau, K. (2018). Internal and external forces: Technology uses among English language teacher educators in South Korea. *Australasian Journal of Educational Technology*, 34(5).
- Russell, A. L. (1996). Six Stages for Learning To Use Technology. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED397832.pdf>.
- Ruthven, K. (2009). Towards a naturalistic conceptualisation of technology integration in classroom practice: The example of school mathematics. *Éducation et Didactique*(3-1), 131-159.
- Saldana, J. (2019). *Nitel Araştırmacılar için Kodlama El kitabı* (S. Şad Ed.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Samancıoğlu, M., & Summak, M. S. (2014). Öğretmenlerin derslerde teknoloji kullanımlarını etkileyen faktörler: Kişisel bilgisayar kullanımı ve öğretim yaklaşımları. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 195-207.
- Sandholtz, J. H., Ringstaff, C., & Dwyer, D. C. (1997). Ensinando com tecnologia: criando salas de aulas centradas nos alunos. In *Ensinando com tecnologia: criando salas de aulas centradas nos alunos* (pp. 196-196).
- Schoenfeld, A. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). New York: Mcmillian Library Reference.
- Schoenfeld, A. H. (1998). Toward a theory of teaching-in-context. *Issues in Education*, 4(1), 1-94.
- Schunk, D. H., & Zimmerman, B. J. (1998). *Self-regulated learning: From teaching to self-reflective practice*: Guilford Press.
- Selçik, N., & Bilgici, G. (2011). GeoGebra yazılımının öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 913-924.

- Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: Human development, the growth of discourses, and mathematizing*. Cambridge University Press.
- Shi, Y. (2009). *Examples of using computer technology in mathematics education*. Paper presented at the 2009 First International Workshop on Education Technology and Computer Science.
- Sinclair, M. P. (2003). Some implications of the results of a case study for the design of pre-constructed, dynamic geometry sketches and accompanying materials. *Educational Studies in Mathematics*, 52(3), 289-317.
- Sinclair, N., & Jackiw, N. (2005). Understanding and projecting ICT trends in mathematics education. *Teaching Secondary Mathematics With ICT*, 235-251.
- Sirakaya, M. (2019). İlkokul ve ortaokul öğretmenlerinin teknoloji kabul durumları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(2), 578-590.
- Sivakova, D., Kochoska, J., Ristevska, M., & Gramatkovski, B. (2017). ICT-The Educational programs in teaching mathematics. *TEM Journal Technology, Education, Management, Informatics*, 6(3), 469-478.
- Snoeyink, R., & Ertmer, P. A. (2001). Thrust into technology: How veteran teachers respond. *Journal of Educational Technology Systems*, 30(1), 85-111.
- Star, S. L. (2007). Living grounded theory: Cognitive and emotional forms of pragmatism. In *The Sage handbook of grounded theory* (pp. 75-94).
- Stein, M. K., & Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection: From research to practice. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3(4), 268-275.
- Straesser, R. (2002). Cabri-Geometre: Does dynamic geometry software (DGS) change geometry and its teaching and learning? *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6(3), 319-333.
- Straub, E. T. (2009). Understanding technology adoption: Theory and future directions for informal learning. *Review of Educational Research*, 79(2), 625-649.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park, Ca: Sage Publications.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of qualitative research techniques*: Citeseer.

- Strauss, A. L. (1964). *George Herbert Mead on social psychology* (2nd ed.). Chicago: University of Chicago Press.
- Strauss, A. L. (1987). *Qualitative analysis for social scientists* New York: Cambridge University Press.
- Surry, D., Robinson, M., & Marcinkiewics, H. (2001). *A model for integrating instructional technology into colleges of education*. Paper presented at the Proceedings of the Design: Connect, Create, Collaborate Conference.
- Swan, M. (2008). Designing a multiple representation learning experience in secondary algebra. *Educational Designer*, 1(1), 1-17.
- Şumuer, E., & Yıldırım, S. (2018). Öğretim Teknolojisinin Tarihsel Gelişimi. In A. A. Kurt (Ed.), *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri* (pp. 17-42). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), 247-265.
- Taşkıran, A. (2017). Dijital çağda yükseköğretim. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 96-109.
- Tatar, E., Zengin, Y., & Kağızmanlı, T. (2013). Dinamik matematik yazılımı ile etkileşimli tahta teknolojisinin matematik öğretiminde kullanımı. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2).
- Taylor, R. (1980). *The computer in the school: Tutor, tool, tutee*: Teachers College Press New York.
- Teaching Institute for excellence in STEM. (2010). What is STEM Education? Erişim adresi (13.04.2020): <http://www.tiesteach.org/stem-education.aspx>
- Teo, T. (2015). Comparing pre-service and in-service teachers' acceptance of technology: Assessment of measurement invariance and latent mean differences. *Computers & Education*, 83, 22-31.
- Tesch, R. (1990). *Qualitative research: Analysis types and software tools*. New York: Falmer.
- Tezci, E. (2016). Öğretmenlerin BİT entegrasyon yaklaşımlarının ölçülmesine yönelik ölçek geliştirme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 975-992.

- Thomas, D., & Brown, J. S. (2016). *Yeni Nesil Öğrenme Kültürü Sürekli Değişen Bir Dünya için Hayal Gücü Yetiştirmek* (H. Uysal Ed.): Pegem Akademi.
- Thomas, M. O., & Palmer, J. M. (2014). Teaching with digital technology: Obstacles and opportunities. In *The mathematics teacher in the digital era* (pp. 71-89): Springer.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*.
- Toledo, C. (2005). A five-stage model of computer technology infusion into teacher education curriculum. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 5(2), 177-191.
- Tondeur, J., Valcke, M., & Van Braak, J. (2008). A multidimensional approach to determinants of computer use in primary education: Teacher and school characteristics. *Journal of Computer Assisted Learning*, 24(6), 494-506.
- Tondeur, J., Van Braak, J., & Valcke, M. (2007). Curricula and the use of ICT in education: Two worlds apart? *British Journal of educational technology*, 38(6), 962-976.
- Tosuntaş, Ş. B., Çubukçu, Z., & Tuğba, İ. (2019). A holistic view to barriers to technology integration in education. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 10(4), 439-461.
- Trocki, A. (2014). Connecting Research to Teaching: Evaluating and Writing Dynamic Geometry Tasks. *The Mathematics Teacher*, 107(9), 701-705.
- Trocki, A., & Hollebrands, K. (2018). The development of a framework for assessing dynamic geometry task quality. *Digital Experiences in Mathematics Education*, 4(2), 110-138.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: Guiding students' command process through instrumental orchestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9(3), 281-307.
- Trouche, L., & Drijvers, P. (2010). Handheld technology for mathematics education: Flashback into the future. *ZDM Mathematics Education*, 42(7), 667-681.
- Trouche, L., Drijvers, P., Gueudet, G., & Sacristán, A. (2013). Technology-Driven Developments and Policy Implications for Mathematics Education. In M. K. Clements, A. J. Bishop, J. K. C. Keitel, & F. Leung (Eds.), *Third International Handbook of Mathematics Education SE* (Vol. 24).

- Tsai, C.-C., & Chai, C. S. (2012). The "third"-order barrier for technology-integration instruction: Implications for teacher education. *Australasian Journal of Educational Technology*, 28(6).
- Turan Güntepe, E. (2015). *Eğitim fakültesindeki öğretim elemanlarının eş merkezli halka modeline göre teknoloji entegrasyon sürecini değerlendirme*. (Yüksek lisans tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- TÜBİTAK, BİLGEM YTE. 22 Haziran 2020 tarihinde <https://yte.bilgem.tubitak.gov.tr/tr/iletisim/dijital-donusum-planlama> adresinden erişilmiştir.
- Türk, E. (2015). *Türk eğitim sistemi ve ortaöğretim*. Ankara: Ortaöğretim genel müdürlüğü.
- Tweed, A., & Charmaz, K. (2012). Grounded theory methods for mental health practitioners. *Qualitative Research Methods in Mental Health Psychotherapy*, 131-146.
- Underwood, J. S., Hoadley, C., Lee, H. S., Hollebrands, K., DiGiano, C., & Renninger, K. A. (2005). IDEA: Identifying design principles in educational applets. *Educational Technology Research and Development*, 53(2), 99-112.
- Usluel, Y. K., Mumcu, F. K., & Demıraslan, Y. (2007). Öğrenme-öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojileri: Öğretmenlerin entegrasyon süreci ve engelleriyle ilgili görüşleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 164-178.
- Usluel, Y. K., Özmen, B., & Çelen, F. (2015). Bit'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.
- Üstün, I., & Ubuz, B. (2004). *Student's development of geometrical concepts through a dynamic learning environment*. Paper presented at the The 10th International Congress on Mathematics Education. Erişim adresi (01.06.2020): <http://www.icme-10.dk/index.html>
- Vanderlinde, R., & van Braak, J. (2010). The e-capacity of primary schools: Development of a conceptual model and scale construction from a school improvement perspective. *Computers & Education*, 55(2), 541-553.
- Venkatesh, V., & Bala, H. (2008). Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences*, 39(2), 273-315.
- Venkatesh, V., & Davis, F. D. (2000). A theoretical extension of the technology acceptance model: Four longitudinal field studies. *Management Science*, 46(2), 186-204.

- Venkatesh, V., Morris, M. G., Davis, G. B., & Davis, F. D. (2003). User acceptance of information technology: Toward a unified view. *MIS Quarterly*, 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J. Y., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly*, 157-178.
- Verillon, P., & Rabardel, P. (1995). Cognition and artifacts: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European journal of psychology of education*, 77-101.
- von Glasersfeld, E. (2002). *Problems of constructivism*: Routledge.
- Vygotsky, L. S. (1978). Socio-cultural theory. *Mind in Society*, 6, 52-58.
- Wachira, P., & Keengwe, J. (2011). Technology integration barriers: Urban school mathematics teachers perspectives. *Journal of Science Education and Technology*, 20(1), 17-25.
- Wacker, J. G. (1998). A definition of theory: research guidelines for different theory-building research methods in operations management. *Journal of Operations Management*, 16(4), 361-385.
- Walker, D., & Myrick, F. (2006). Grounded Theory: An Exploration of Process and Procedure. 16(4), 547-559. doi:10.1177/1049732305285972
- Wang, Q., & Woo, H. L. (2007). Systematic planning for ICT integration in topic learning. *Journal of Educational Technology Society*, 10(1), 148-156.
- Wang, W.-X., Rajeev, B. W., Stromberg, A. J., Ren, N., Tang, G., Huang, Q., . . . Nelson, P. T. (2008). The expression of microRNA miR-107 decreases early in Alzheimer's disease and may accelerate disease progression through regulation of β -site amyloid precursor protein-cleaving enzyme 1. *Journal of Neuroscience*, 28(5), 1213-1223.
- Warriem, J., Murthy, S., & Iyer, S. (2014). *A2I: A model for teacher training in constructive alignment for use of ICT in engineering education*. Paper presented at the Proceedings of 22nd International Conference on Computers in Education, Nara, Japan.
- Weiss, C. T. (2009). *Use of digital technologies in graphic communication education*. Virginia Tech.
- Wenglisky, H. (1998). *Does it compute? The relationship between educational technology and student achievement in mathematics*. Policy Information Center, Princeton, NJ.

- Wiener, C. L. (2007). Making teams work in conducting grounded theory. In A. Bryant & K. Charmaz (Eds.), *Handbook of grounded theory* (pp. 293-310). London: Sage.
- Williams, S., & Keady, J. (2012). Centre stage diagrams: A new method to develop constructivist grounded theory—late-stage Parkinson's disease as a case exemplar. *Qualitative Research*, 12(2), 218-238.
- Wodarz, N. (1994). *The effects of computer usage on elementary students' attitudes, motivation and achievement in mathematics*. Northern Arizona University,
- Yalın, H. İ. (2007). *Öğretim Teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yaman, F., Dönmez, O., YurdakuL, İ. K., & Odabaşı, H. F. (2017). Primary school students' encounters against online risks from the perspectives of schools counselor teachers. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(4), 415-427.
- Yazıcılar, Ü., & Bumen, N. T. (2017). 2005, 2011 ve 2013 yıllarında uygulamaya koyulan lise matematik dersi öğretim programları üzerine bir analiz. *Pegem Atf İndeksi*, 139-166.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- 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.
- Yıldız, B. (2013). *Etkili matematik öğretimi için BİT entegrasyonu model önerisi*. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yılmaz, M., & Kavanoz, S. (2017). Teknoloji kabul ve kullanım birleştirilmiş modeli-2 ölçeğinin Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(32).

- Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Los Angeles: Sage Publications.
- Yuen, H. (2000). ICT implementation at the school level. In H. Y. N Law, WW Ki, SC Li, Y Lee (Ed.), *Second international information technology in education study* (pp. 119-124). Hong Kong: CITE, University of Hong Kong.
- Yüksel, N. S., Urhan, S., Özer, S., & Kocadere-Arkün, S. (2016). *Matematiği Öğrenme ve Öğretme Sürecinde Teknoloji Entegrasyonu: Araçlar*. Paper presented at the 10th International Computer Instructional Technologies.
- Zbiek, R., & Hollebrands, K. (2008). A research-informed view of the process of incorporating mathematics technology into classroom practice by inservice and prospective teachers In M. K. Heid & G. Blume (Eds.), *Handbook of research on technology in the learning and teaching of mathematics: Syntheses and Perspectives* (pp. 287-344). Greenwich: Information Age.

EKLER

EK 1.

ÖĞRENCİNİN AKADEMİK ÖZGEÇMİŞİ

Kişisel Bilgiler			
Adı ve Soyadı	Burçin İnce Muslu		
E-postası/Web Sayfası			
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce		
Uzmanlık Alanı	Matematik eğitimi, Teknoloji entegrasyonu, Matematik eğitiminde teknoloji kullanımı, Desmos ve GeoGebra kullanımı		
Öğrenim Bilgileri			
	Üniversite	Bölüm/ ABD	Yıl
Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Matematik Öğretmenliği	2012
Yüksek Lisans	Dokuz Eylül Üniversitesi	Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı	2015
YL Tez Başlığı	Matematik Öğretmenlerinin Teknolojinin Öğretim Süreçlerine Entegrasyonunda Yaşadığı Güçlüklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Çerçevesinde Belirlenmesi		
YL Tez Danışmanı	Dr. Öğretim Üyesi Ayten Erduran		
Akademik Eserler			
(Makale, kitap, kitap bölümü, bildiri, poster, sergi, konser vb. eserlerden kaynakça yazım kurallarına göre en fazla 10 eser yazılmalıdır.)			
Tezden üretilen yayınlar * ile işaretlenmelidir.			
*İnce-Muslu, B. & Erduran, A. (2021). A Suggestion of a Framework: Conceptualization of the Factors That Affect Technology Integration in Mathematics Education. <i>International Electronic Journal of Mathematics Education</i>, 16(1), em0617. https://doi.org/10.29333/iejme/9292. *İnce-Muslu B. & Erduran, A. (2020). Matematik Eğitimine Teknoloji Entegrasyon Sürecinin İncelenmesi. <i>Buca Eğitim Fakültesi Dergisi</i>. 50.258-273. Erduran, A. & Ince, B. (2018). Identifying mathematics teachers' difficulties in technology integration in terms of Technological Pedagogical Content Knowledge (TPCK). <i>International Journal of Research in Education and Science (IJRES)</i>, 4(2), 555-576. DOI:10.21890/ijres.428955 Ince-Muslu, B. & Erduran, A. (2020). <i>Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Destekli Öğretim Süreçlerini Etkileyen Faktörlerin Kavramsallaştırılması</i>. 2nd International conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Educatio (E-Conference). 19-22 November 2020. Bursa. Erduran, A. & Ince, B. (2020). <i>Covid-19 Sürecinde Lise Matematik Öğretmen Ve Öğrencilerinin Web Tabanlı Uzaktan Eğitim Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri</i>. EJER Congress Conference Proceedings.10-13 September 2020. p. 141-153. Anadolu University. Ince-Muslu, B., Erduran, A & Özcan. (2019). <i>Matematik Öğretmen Adaylarının Biçimlendirici Değerlendirmede Web 2.0 araçları ile incelenmesine yönelik görüşleri: Kahoot! Örneği</i>. 4th			

International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education. 26-28 September. p. 705-711. İzmir.

İnce-Muslu, B. & Erduran, A. (2019). *Matematik Öğretmenlerinin teknoloji Destekli Öğretim Süreci Tasarımları*. 4th International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education. 26-28 September. p. 631-639 İzmir.

İnce B. & Erduran, A. (2018). *Matematik Öğretmenlerinin Teknoloji Kabullerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi*. VIII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi. ULEAD 2018. Annual Congress: ICRE.9-11 Mayıs 2018. Manisa.

İnce B. & Erduran, A. (2014). *Matematik Öğretmenlerinin Teknolojinin Öğretim Süreçlerine Entegrasyonunda Yaşadığı Güçlüklerin Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi (TPAB) Çerçevesinde Belirlenmesi*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi-UFBMEK. 11-14 Eylül 2014. Adana.

Erduran, A. & İnce, B. (2014). *Öğrenci Penceresinden Matematik Derslerinde Akıllı Tahta Kullanımı*. 1st International Symposium of Turkish Computer and Mathematics Education. 20-22 June 2014. Trabzon.

Alanıyla İlgili Bilimsel Kuruluşlara Üyelikler

Alanıyla İlgili Aldığı Ödüller

EK 2. Uygulama İzinleri



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

E-İmzalıdır

Sayı : 15563195-302.08.01-E.67531
Konu : Uygulama İzni (Burçin İNCE)

29/08/2019

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 02.07.2019 tarihli ve 67493393-302.13-1441 sayılı yazınız.
b) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 20.08.2019 tarihli ve 81576613-605.01-E.15042074 sayılı yazısı.

Enstitünüz Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Doktora Programı öğrencisi Burçin İNCE'nin "Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Süreçlerine Teknolojiyi Entegre Etme Durumlarına Yönelik Bir Model Geliştirme Çalışması" konulu tez çalışmasının uygulamasını İzmir İli Buca Mehmet Akif Ersoy Sosyal Bilimler Lisesi, Kemalpaşa Şehit Halil Kantarcı Anadolu İmam Hatip Lisesi, İzmir Fen Lisesi ve Manisa İli Manisa (Anadolu) Lisesi'nde yapmak isteğinin, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde ve gönüllük esas olmak koşuluyla uygun görüldüğüne dair Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nden alınan ilgi (b) yazı fotokopisi ve ekleri ilişikte gönderilmektedir.

Bilgilerinize ve gereğini arz ederim.

Metin ÇAĞLAR
Öğrenci İşleri Daire Başkanı

Ek : İlgi (b) Yazı Sureti ve Eki (10 Sayfa)



Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü
Adres: Cumhuriyet Bulvarı No:144 35210 Alsancak / İZMİR
Tel: 0(232) 412 1212 Elektronik Ağı: www.deu.edu.tr
Kep Adresi: dokuzeyuluniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için İletibar:
Dilek ÇETİNOZ
Dahili: 0232 412 14 26
E-Posta: dilek.kaya@deu.edu.tr



Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanunu'na göre Metin ÇAĞLAR tarafından 29.08.2019 tarihinde e-imzalanmıştır.
Evrakınizi: <http://dogrulama.deu.edu.tr> linkinden 87FED106X2 kodu ile doğrulanabilmektedir.

ÖLÇME ARAÇLARININ UYGULANMA İZİNLERİ

GÖRÜŞME FORMU

Bu görüşmenin amacı, öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme süreçlerini ve bu süreçleri etkileyen faktörleri açıklamak ve teknoloji entegre etme işini nasıl geliştiklerini görmek için kullanılmaktadır. Yapacağınız görüşmede vereceğiniz tüm bilgiler yalnızca araştırma için kullanılacaktır. Kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Araştırmada eminim, gerektirici kullanılacaktır (Öğretmen 1, Öğretmen 2 gibi).

Görüşmeye başlamadan önce bana sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa önce soru sormak isterim.

Araştırmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederim.

Kişisel Bilgiler

1. Hangi okulda çalışmaktasınız?
2. Hangi üniversiteden mezun oldunuz?
3. Mesleğinizde kaçınıcı yılını çalışıyorsunuz?
4. Akademiğiniz hizmet içi eğitimler nelerdir?
5. Teknolojiyle veya öğretim yöntem teknikleri ile ilgili herhangi bir eğitim aldınız mı?
6. Teknolojinin hayatınızda oynadığı rol nedir?
7. Teknolojiye ilişkin en az 1 en çok 5 olanağı üzere derecelendirebilir misiniz?
8. Günde ne kadar süre teknolojiye vakit ayırıyorsunuz?
9. Kullandığınız teknolojik araçlar nelerdir?
10. Uygun olduğunuz sosyal medya platformları var mıdır? Sizce mesleğinize yönelik etkisi/katkısı nedir?
11. Ders planı hazırlıyor musunuz? Örnek ders planınızı görebilir miyiz?

Öğrenme Durumları Bağlamında Teknolojik Bilgiler

12. Bildiğiniz eğitimsel teknolojik araçlar nelerdir? Web 2 araçları nelerdir? Kısaca bildiklerinizden bahsedebilir misiniz.
13. Kullandığınız eğitimsel teknolojik araçlar nelerdir?
14. Yenilikleri takip etme düzeyiniz nedir? Örneğin, Stem, kodlama, robotik eğitimleri takip ediyor musunuz?
15. Sizce, eğitimde teknoloji kullanmak ihtiyaç olarak mıdır, yoksa bir seçenek mi?
16. Sizce, öğretim süreçlerinde teknoloji kullanmanız sizi daha iyi bir öğretmen yapar mı? Neden?
17. Teknolojinin eğitime dahil olmasının sizce ne gibi olumlu etkisi vardır?
18. Teknolojinin eğitime dahil olmasının sizce ne gibi olumsuz etkisi vardır?
19. "Teknolojiyle zenginleşmiş öğrenme ortamı" söz üneği size ne ifade ediyor?

Teknolojik sınıf ortamı

20. Sınıf ortamında kullanacağınız teknolojiyi seçerken sizi etkileyen unsur/unsurlar nelerdir?
21. Neden etkilediğini düşünüyorsunuz? Dersinizi nasıl etkilemektedir?
22. Dersin giriş aşamasında teknolojiyi kullanıyor musunuz? Kullanma amacınız nedir? Örnek verir misiniz?
23. Öğretme-öğrenme durumlarında teknolojiyi kullanıyor musunuz? Kullanma amacınız nedir? Örnek verir misiniz?

24. İlçeniz değerlendirme aşamasında teknolojiyi kullanıyor musunuz? Kullanma amacınız nedir? Örnek verebilir misiniz? Nasıl? Kahoot, Mentimeter veya Quizizz gibi web 2 araçlarını kullanıyor musunuz? veya Popplet gibi web 2 araçlarıyla kavram haritaları oluşturuyor musunuz?
25. Teknolojiyi kullanarak öğrencilerin aktif öğrenme, işbirlikli öğrenme ortamını sağlıyor musunuz? Nasıl sağlıyorsunuz?
26. Sizce teknoloji destekli öğrenme ortamı hayaliniz nasıldır?
Öğretmen nasıl olmalıdır?
Öğrenci nasıl olmalıdır?
Öğrenme ortamı nasıl olmalıdır?
27. Son dönem değişim ve gelişim ortamınız oldu neleri değiştirdiniz, neleri geliştirdiniz?
28. Etkilemek istediğiniz bir şey var mı? Teşekkürler...

Ek/ler

TAM GÖRÜŞME FORMU

Görüşme No:

Tarih:

Bu mülakatın amacı matematik öğretmenlerinin teknoloji kabullerini etkileyen faktörleri belirlemektir. Gelecekteki dersleri geliştirmek adına, mülakatın yaşadığınız deneyimleri daha iyi anlamınıza yardımcı olmasını umut ediyoruz. Mülakattan elde edilen materyallerin teknoloji kabul faktörlerini belirlemede yazılı olarak kullanılması kabul ettiğiniz bilgilendirilmiştir olup unay formunu imzalıdır. Bu mülakat ses kaydı ile kaydedilecektir.

Görüşmeye başlamadan önce bana sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa önce onu yazılmak isterim.

Araştırmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederim.

Demografik bilgiler

1. Yaşınız?
2. Öğretmenlik mesleğinizi kaç yıldır yapıyorsunuz?
3. Eğitim durumunuz?
4. Kaç yıldır Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanıyorsunuz?
5. Eğitim öğretimi alanında kaç yıldır Bilgi ve İletişim Teknolojilerini kullanıyorsunuz?
6. Sınıflarınızdaki mevcut Bilgi ve İletişim Teknolojileri nelerdir?
7. Bilgi ve İletişim Teknolojileri ile ilgili hizmet-içi eğitim, kurs aldınız mı? Nelerdir?

1. Teknolojik araçları kullanmanın size ne gibi faydası vardır?-performansınızı artırıyor mu?, üretkenliğinizi artırıyor mu?, iş etkililiğinizi artırıyor mu?, Faydalı buluyor musunuz?

1. Teknolojiyi nasıl kolay öğrenirsiniz? Kullandığınız teknolojilerde ne gibi zorluklar yaşıyorsunuz? Kullanımı açık ve anlaşılır önemlidir? zihinsel bir beceri gerektiriyor mu?

1. Yeni bir teknolojiyle karşılaştığınızda süreç nasıl ilerler? Örnek verilebilir misiniz?

Kendinizi öğrenebilir misiniz?

Yapan birini seyretneniz yeterli olur mu?

İhtiyaçta kolayınıza ihtiyacınız var mı?

Biri nasıl yapılacağını göstermeli midir?

Kullandığınız yazılımlara benzer mi

olmalıdır?

Bölümüne mi ihtiyacınız vardır?

Diğeri

1. Teknolojik araçlara hakimiyetiniz nasıldır? Kontrol edebiliyor musunuz? Sorunları çözebiliyor musunuz? Gerektiği bilgi, altyapı ve imkan verilirse kullanabilir misiniz?

1. Teknolojiye uğraşırken kendinizi nasıl hissediyorsunuz?

Doğal	
Yaratıcı	
Güçlü ve enerjik	
Stresli	
Diğer...	

1. Teknoloji kullanırken rahat olduğunuzu düşünüyor musunuz? Neden? Size endişe veriyor mu? Hata yapacağım korkusu var mı? Tedirgin ve huzursuz olur musunuz?

1. Teknoloji kullanmanın keyifli olduğunu düşünüyor musunuz? Neden? Eğlenceli midir? Memnun olur musunuz?

1. Teknolojiyi tırman gibi mi kullanırsınız? Bir etkinlik için harcadığınız süre uzun mudur? Kullanımına çok zaman ayırır mısınız?

1. Derslerinizde eğitim teknolojilerini kullanmakta gönüllü musunuz? Neden? Yoksa yineticilerin veya öğretim programının bir baskısı dolayısıyla mı kullanırsınız? Zorunluluk var mıdır?

1. Teknoloji kullanmanın çevrenizde bir prestij sağladığını düşünüyor musunuz? Bir statü sembolü müdür? Yüksek profile sahip bir birey olarak görülür mü?

1. Teknoloji kullanmak işinizin önemli bir parçası ve elzem olduğunu düşünüyor musunuz? İleriki ve dışı ile ilgili etkinliklerinize uygun mudur?

1. Teknoloji kullanarak elde ettiğiniz öğrenme çıktıları öğrencilerin kazanımları- hakkında ne söyleyebilirsiniz? Kazanımlara ulaşmayı etkiliyor mu? Nasıl?

1. Teknolojiyi kullanmanın neden faydalı olduğu ya da olmadığı hakkında açıklama yaparken zorlanır mısınız? Neden? Başkalarına teknoloji kullanmanın sonuçları hakkında açıklama yaparken güçlük yaşıyor musunuz?

1. Teknolojik araçları kullanmayı ne kadar istediğinizi açıklayınız? Niyetiniz var mıdır? Kullanacağınıza dair planlama yapıyor musunuz?

1. Günde ortalama ne kadar süre teknolojik araçlara zaman ayırıyorsunuz eğitim öğretim sürecinde-sarıya tıklayın

Tesekkürler.

ÖĞRENCİLERLE GÖRÜŞME FORMU

Bu görüşme amaçlı, öğretmenleri bakanlıklarla öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerinde entegre etme süreçlerini ve bu süreçleri etkileyen faktörleri açıklamak ve teknolojiyi entegre etme süreci özel projeksiyonlarını gerektirirne ışık tutulmaktadır. Yapılan görüşmede verdiğiniz tüm bilgiler yalnızca araştırmaya için kullanılacak, kişisel bilgileriniz kesinlikle göli tutulacaktır. Araştırmada görüşme numarası kullanılmaktadır (Öğrenci 1, Öğrenci 2 gibi).

Görüşmeyi başlamadan önce lütfen sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa önce sormak istediğinizi belirtin.

Araştırma için katıldığınız için şimdiden teşekkür ederim.

Kişisel bilgileri

1. Kaçınıtın bu okuyorsunuz?
2. Matematik karşıtığınız 1 ile 5 arasında bir değer vermeniz gerekse kaç puan verirsiniz? Neden?
3. Teknolojiye karşıtığınız 1 ile 5 arasında bir değer vermeniz gerekse kaç puan verirsiniz? Neden?
4. Teknolojik araçlardan hangilerini biliyorsunuz?
5. Teknolojik araçlardan hangilerini kullanıyorsunuz?
6. Teknolojik gelişmeleri takip ediyor musunuz? Nasıl takip ediyorsunuz?
7. Her günde teknolojik araçlarla geçirdiğiniz süreye ne kadardır? Bu zamanı nasıl kullanıyorsunuz?
8. Üyeni bulunduktunuz bir sosyal medya platformu var mı? Ne kadar sızdır? Aktif misiniz?
9. Kodlama eğitimi veya robotik eğitim aldınız mı? Nerede aldınız?
10. Her matematik dersinde teknoloji kullanıldı mı? Viteles, morphe kamain, matematiksel oyunlar vs. Ne zaman? Nasıl?

Teknolojik sınıf ortamı

1. Matematik öğretmeninin kullandığı teknolojik araçlar nelerdir?
2. Matematik öğretmenin teknolojiyi ne zaman kullanıyor?
3. Matematik öğretmenin teknolojiyi nasıl kullanıyor?
4. Sizce matematik öğretmenin teknolojiyi daha başka nasıl kullanabilir?
5. Sizce başka ne gibi teknolojik araçları kullanabilir?
6. Öğretmenin teknolojiyi daha sık kullanmasını ister misiniz? Neden?
7. Siz öğretmenin yanında olsaydınız teknoloji kullanımında öğretmenin yaptığı şeyleri siz de yapırdınız?
8. Siz öğretmenin yanında olsaydınız teknoloji kullanımında öğretmenin nery/neleri daha farklı yapırdınız?
9. Siz öğretmenin yanında olsaydınız teknoloji kullanımında öğretmenin yapıtadığı şeyleri yapıp yapırdınız?
10. Nasıl matematik öğretmeni hayal ediyorsunuz?
11. Eklemek istediğiniz bir şey var mı? Teşekkürler...

GÖRÜŞME FORMU-İDARE

Bu görüşme formunun amacı, öğretmenlerin teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre etme süreçlerini ve bu süreçleri etkileyen faktörleri açıklamak ve idarenin bu süreçteki düşüncelerini öğrenmektir. Yapılan görüşmede verdiğiniz tüm bilgiler yalnızca araştırma için kullanılacak, kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Araştırmada isminiz, gerekirse kullanılacaktır (İ1, İ2 gibi).

Görüşmeye başlamadan önce bana sormak istediğiniz herhangi bir soru varsa önce onu yanıtlamak isterim.

Araştırmaya katıldığınız için şimdiden teşekkür ederim.

1. Hangi okulda çalışmaktasınız?
2. Mesleğinizde kaçını yılını çalışıyorsunuz?
3. Bu görevde ne kadar süredir çalışmaktasınız?
4. Kurumdaki görevinizi tanımlar mısınız?
5. Teknolojiye karşı ilgi düzeyiniz nedir?
6. Öğretimde teknoloji kullanımını konusundaki idare olarak tutumunuz nedir?
7. Okulunuzdaki teknolojik araçlar nelerdir?
8. Okulunuzdaki teknolojik araçlar kim tarafından kullanılıyor?
9. Okulunuzdaki teknolojik araçlar ne amaçla kullanılıyor?
10. Öğretmenlerinizin teknolojik araçları kullanması konusunda destekliyor musunuz? Neden?
 - a. Öğretmenlerinizin teknolojik araçları kullanması konusunda nasıl destekliyorsunuz? Bu amaçla ne yapıyorsunuz?
11. Öğretmenlerinizin teknolojik araçları kullanmaları konusunda yardımda bulunuyor musunuz? örnek verebilir misiniz?
12. İdare olarak öğretmenlerin teknolojik araçları kullanımları konusunda eğitimleri hakkında ne düşünüyorsunuz?
13. Öğretmenlerinizin teknolojik araçları kullanım durumlarından memnun musunuz?
 - a. Nasıl kullanıyorlar örnek verebilir misiniz?
 - b. Daha başka nasıl kullanılabilir?
14. Okulunuzdaki teknolojik alt yapıdan kim sorumludur?
15. Okulunuzda öğretim sürecinde derslerde teknoloji kullanımı sırasında bir sorun oluyor mu? Sorunu kim çözüyor? Bir örnek verebilir misiniz?
16. Ekleme istediğiniz bir şey var mı? Teşekkür ederim.

