



**DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK
ÖĞRETMENİ ADAYLARININ TEKNOLOJİK
PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN
GELİŞİMLERİNİN İNCELENMESİ:
TRİGONOMETRİ ÖRNEĞİ**

Derya KARAKUŞ

Doktora Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

2019

(Her hakkı saklıdır.)

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

**DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ: TRİGONOMETRİ ÖRNEĞİ**

(Examining the Development of Technological Pedagogical Content Knowledge of
Prospective Mathematics Teachers by Using the Method of Lesson Study: The Case of
Trigonometry)

DOKTORA TEZİ

Derya KARAKUŞ

Danışman: Prof. Dr. Yasin SOYLU

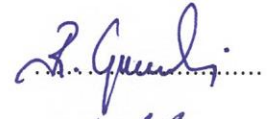
Erzurum
Temmuz, 2019

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Derya KARAKUŞ tarafından hazırlanan “Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği” başlıklı çalışması 09 / 07 / 2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ

Adıyaman Üniversitesi



Danışman: Prof. Dr. Yasin SOYLU

Atatürk Üniversitesi



Jüri Üyesi: Prof. Dr. Osman SAMANCI

Atatürk Üniversitesi



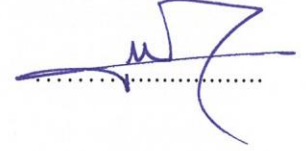
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Levent AKGÜN

Atatürk Üniversitesi



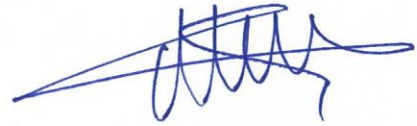
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ

Sivas Cumhuriyet Üniversitesi



Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylarım.

05 Ağustos 2019



Prof. Dr. Mustafa SÖZBİLİR

Enstitü Müdürü

ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Doktora Tezi olarak sunduğum “Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

09 / 07 / 2019



Derya KARAKUŞ

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih ve sayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Tezimin ve doktora eğitimimin her aşamasında beni yönlendiren, desteğini esirgemeyen, değerli bilgisi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan değerli danışman hocam Prof. Dr. Yasin SOYLU'ya en içten teşekkürlerimi sunarım. Değerli görüş ve önerileri ile desteklerini her zaman hissettiğim Doç. Dr. Levent AKGÜN, Doç. Dr. Tevfik İŞLEYEN ve Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU hocalarıma teşekkürü borç bilirim. Jürimde bulunarak çalışmama destek sağlayan Prof. Dr. Osman SAMANCI, Prof. Dr. Ramazan GÜRBÜZ ve Doç. Dr. Fatih KARAKUŞ hocalarıma teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında desteğini hissettiğim ve birlikte çalışarak akademik anlamda sorun yaşadığım noktaları aşmamda her zaman yardımcı olan yol arkadaşım Dr. Öğr. Üyesi Ruşen ALDEMİR'e teşekkürü borç bilirim. Tez sürecinde yaşadığım her türlü zorlukta bana destek veren, tezin her aşamasında hep yanımda olan oda arkadaşım Arş. Gör. Meltem KOÇAK'a teşekkürlerimi sunarım. Tez sürecime fikirleri ve emekleriyle destek olan çalışma arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Tuba ÖZ, Arş. Gör. Dr. Aysun YEŞİLYURT ÇETİN, Arş. Gör. Sibel BİLGİLİ ve Arş. Gör. Dr. Zeynep ÇİFTÇİ'ye teşekkür ederim.

Çalışmama katılmayı kabul eden ve sürecin sağlıklı ilerlemesine katkı sağlayan öğretmen adayı arkadaşlara teşekkürü borç bilirim.

Her zaman yanımda olan, varlıklarından güç aldığım canım aileme sonsuz teşekkür ederim.

Ayrıca lisansüstü eğitimim boyunca bana destek veren Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na [TÜBİTAK] teşekkürü borç bilirim.

Derya KARAKUŞ

DOKTORA TEZİ

DERS İMECESİ YÖNTEMİYLE MATEMATİK ÖĞRETMENİ ADAYLARININ
TEKNOLOJİK PEDAGOJİK ALAN BİLGİLERİNİN GELİŞİMLERİNİN
İNCELENMESİ: TRİGONOMETRİ ÖRNEĞİ

Derya KARAKUŞ

Temmuz 2019, 349 sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı, ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının trigonometri konusuna yönelik teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin gelişimlerine olan etkisini incelemektir.

Yöntem: Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak tasarlanmıştır. Katılımcılar, bir devlet üniversitesinde matematik öğretmenliği bölümünde 4. sınıfın son yarıyılında öğrenim gören ve amaçlı örnekleme yöntemlerine göre belirlenmiş beş öğretmen adaydır. Müdahale öncesinde öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Müdahale aşamasında teknoloji destekli ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Müdahale sonrasında ise müdahale öncesi süreç tekrarlanarak öğretmen adaylarının TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Veriler ders planı, mikro öğretim, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu veri toplama araçlarına yönelik yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Veri analizinde öğretmen adayları için geliştirilen TPAB gelişim modeli ve bu model çerçevesinde geliştirilen veri analiz araçlarından faydalanılmıştır. Veriler betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir.

Bulgular: Müdahale öncesi süreçte yarı yapılandırılmış görüşme formu bulgularında genelde tanıma öncesi veya keşfetme düzeyine yönelik cevaplar dikkat çekerken kabul düzeyi dışında tüm düzeylerden cevaplar verilmiştir. Ders planı ve mikro öğretim bulgularında ise kabul düzeyinin üzerinde düzeye rastlanmamıştır. Müdahale sonrasında ise öğretmen adaylarının ders planı ve mikro öğretim bulgularında genellikle uyarlama ve keşfetme düzeyinde oldukları görülmüştür. Öğretmen adayları genel olarak bütün veri toplama araçlarında tüm bileşenlerde bir ilerleme kaydetmişlerdir.

Sonuç: Yarı yapılandırılmış görüşme formu bulgularında genelde daha üst düzeylerde olan öğretmen adaylarının, genellikle ders planı ve mikro öğretim bulgularında aynı bileşende aynı düzeyde oldukları belirlenmiştir. Genel olarak teknolojinin entegre edildiği ders imecesi döngülerinin trigonometri konusunda öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde artışa sebep olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: teknolojik pedagojik alan bilgisi, ders imecesi, trigonometri, matematik öğretmeni adayı

ABSTRACT

DOCTORAL DISSERTATION

EXAMINING THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGICAL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE OF PROSPECTIVE MATHEMATICS TEACHERS BY USING THE METHOD OF LESSON STUDY: THE CASE OF TRIGONOMETRY

Derya KARAKUŞ

July 2019, 349 pages

Aim: The aim of this study is to examine the effect of the lesson study method on the development of prospective secondary school mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK) levels on the subject of trigonometry.

Method: The study was designed as a case study among qualitative research methods. The participants were five prospective teachers who were receiving education in the last semester of the 4th grade in the department of mathematics teaching at a state university and were determined according to purposeful sampling methods. TPACK levels of prospective teachers were determined before the intervention. Technology-supported lesson studies were applied at the intervention stage. After the intervention, the pre-intervention process was repeated and TPACK levels of prospective teachers were determined. The data were collected through the lesson plan, microteaching, semi-structured interview form and semi-structured interviews conducted for these data collection tools. In data analysis, TPACK development model developed for prospective teachers and data analysis tools developed within the framework of this model were used. The data were analyzed by descriptive analysis.

Results: In the semi-structured interview form results in the pre-intervention process, the answers to the pre-recognizing or exploring level were generally noteworthy while answers were given at all levels except the accepting level. No level higher than the accepting level was found in the lesson plan and microteaching results. After the intervention, it was observed that prospective teachers were generally at the adapting and exploring level in the lesson plan and microteaching results. In general, prospective teachers made progress in all components in all data collection tools.

Conclusion: In the semi-structured interview form results, it was determined that the prospective teachers were generally at the same level in the same component according to the lesson plan and microteaching results. In general, it was observed that the lesson study cycles, in which technology is integrated, lead to an increase in TPACK levels of the prospective teachers on the subject of trigonometry.

Keywords: technological pedagogical content knowledge, lesson study, trigonometry, prospective mathematics teacher.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	3
Araştırmanın Varsayımları.....	8
Araştırmanın Sınırlılıkları	8
İKİNCİ BÖLÜM	9
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	9
Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	9
Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında trigonometri.....	9
Matematikte kullanılan bilgi ve iletişim teknolojileri.....	11
Teknolojik pedagojik alan bilgisi.....	14
Ders imecesi.....	21
Ders imecesi yöntemi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi ilişkisi.....	25
İlgili Araştırmalar.....	26
Teknoloji destekli trigonometri çalışmaları.....	26
Teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik matematik çalışmaları.....	31
Ders imecesi ile yapılmış matematik çalışmaları.....	39
Ders imecesi ile yapılmış teknoloji destekli çalışmalar.....	52
Ders imecesi ile yapılmış teknolojik pedagojik alan bilgisi çalışmaları.....	55
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	59
Yöntem	59
Araştırma Modeli	59
Katılımcılar	60

Öğretmen adayları TPAB gelişim modeli.....	61
Veri Toplama Araçları	63
Veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenirliği.	65
Veri Toplama Süreci	67
Pilot uygulama süreci.....	67
Asıl uygulama süreci.....	74
Verilerin Analizi.....	112
Araştırmacının Rolü	115
Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği.....	116
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	118
Bulgular	118
Ö1 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar.....	118
Ö1 Öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	118
Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	128
Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.....	141
Ö2 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar.....	145
Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	146
Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	154
Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.....	164
Ö3 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar.....	169
Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	170
Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	178
Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.....	192

Ö4 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar.....	195
Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	196
Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	204
Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.	216
Ö5 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar.....	220
Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	221
Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.	230
Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.	243
BEŞİNCİ BÖLÜM	248
Sonuç, Tartışma ve Öneriler.....	248
“Trigonometri konusunda müdahale öncesi ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma.....	248
“Trigonometri konusunda müdahale sonrası ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma.....	251
“Trigonometri konusunda teknolojinin entegre edildiği ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’larının gelişimine etkisi nedir?” problemine yönelik sonuç ve tartışma.....	254
Öneriler	259
Çalışmanın sonuçları ile ilgili öneriler.	259
Benzer çalışmalar yapacak araştırmacılar ve uygulayıcılar için öneriler.....	260
KAYNAKÇA	262
EKLER	277
EK-1. Erzurum Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi	277
EK-2. Gönüllülük Sözleşmeleri	279
EK-3. Öğretmen Adayları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişim Modeli.....	284
EK-4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemek İçin Oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	288

EK-5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemeye Yönelik Oluşturulan Ders Planı Şablonu.....	292
EK-6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu	299
EK-7. Müdahale Sürecine Ait Örnek Ders Planı ve Revize Edilmiş Ders Planı (Ders İmecesi Uygulaması 5).....	309
EK-8. Müdahale Sürecine Ait Çalışma Yaprakları.....	313
EK-9. Müdahale Öncesine Ait Ders Planı Örneği (Ö4 Öğretmen Adayı).....	325
EK-10. Müdahale Sonrasına Ait Ders Planı Örneği (Ö4 Öğretmen Adayı)	328
ÖZGEÇMİŞ.....	333



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı Trigonometri Konusu Kazanımları, Kazanım Sayısı ve Zaman Dağılımı</i>	10
Tablo 2. <i>11. Sınıf Trigonometrik Fonksiyonlar Konusu Kazanımları ve Alt Kazanımları</i>	10
Tablo 3. <i>Matematik Öğretmenleri TPAB Gelişim Modeli Temaları ve Tanımlayıcıları</i>	19
Tablo 4. <i>Veri Toplama Araçlarının Geçerliliği ve Güvenirliği Çalışmaları</i>	66
Tablo 5. <i>Asıl Uygulama Süreci Çalışma Takvimi</i>	74
Tablo 6. <i>Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği Çalışmaları</i>	117



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. GeoGebra 2D kullanıcı arayüzünden örnek bir görüntü.	13
Şekil 2. TPAB modeli.	16
Şekil 3. TPAB ve TPAB'ı oluşturan bilgi türlerinin fiziksel gösterimi.	17
Şekil 4. Ders imecesi döngüsü.	22
Şekil 5. Pilot uygulama süreci.	67
Şekil 6. Bir ders imecesi örneği (pilot uygulama için).	70
Şekil 7. Asıl uygulamada yer almayan alt kazanıma yönelik GeoGebra materyali örneği.	73
Şekil 8. Toplantı yapılan ortamın örnek görüntüsü.	77
Şekil 9. Ders anlatımı yapılan ortamın örnek görüntüsü.	78
Şekil 10. Birinci ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü..	83
Şekil 11. İkinci ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü. ..	88
Şekil 12. Üçüncü ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.....	93
Şekil 13. Dördüncü ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.....	97
Şekil 14. Beşinci ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.....	103
Şekil 15. Altıncı ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.....	111
Şekil 16. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.	121
Şekil 17. Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.	133
Şekil 18. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.....	141
Şekil 19. Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.	142
Şekil 20. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	143
Şekil 21. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	143
Şekil 22. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	144
Şekil 23. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	145
Şekil 24. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.	149
Şekil 25. Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.	158

Şekil 26. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.....	165
Şekil 27. Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.	165
Şekil 28. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	166
Şekil 29. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	167
Şekil 30. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	168
Şekil 31. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	169
Şekil 32. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.	173
Şekil 33. Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.	183
Şekil 34. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.....	192
Şekil 35. Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.	193
Şekil 36. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	193
Şekil 37. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	194
Şekil 38. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	194
Şekil 39. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	195
Şekil 40. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.	199
Şekil 41. Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.	209
Şekil 42. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.....	216
Şekil 43. Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.	217
Şekil 44. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	218
Şekil 45. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	218
Şekil 46. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	219
Şekil 47. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	220
Şekil 48. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.	225

Şekil 49. Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.	237
Şekil 50. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.....	243
Şekil 51. Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.	244
Şekil 52. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	245
Şekil 53. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	245
Şekil 54. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	246
Şekil 55. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.....	247



KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
TPAB : Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Toplumsal değişim ve gelişimin günden güne hızlandığı, bilgi ve iletişim teknolojilerinin hayatımızın her anını etkilediği bir dönemde yaşamaktayız. Yeni bilgiler, fırsatlar ve araçlar matematik öğrenme ve öğretme süreçlerimizi de yeniden şekillendirmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Teknoloji, matematiği öğretme ve öğrenmede esastır; öğretilen ve öğrencilerin öğrenmelerini geliştiren matematiği etkilemektedir (National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Öğretmen sınıf ortamında tahtayı güzel bir şekilde kullanabilir ve konu hakkında güzel açıklamalarda bulunabilir. Öğrencilerde bu esnada açıklamaları ve tahtaya yazılanları defterlerine yazabilirler. Birçok öğretmenin şahit olduğu gibi öğrencilerin defterinde çok sayıda eksiklik ve matematiksel olarak yanlışlıklar görülebilmektedir. Yeni öğretim teknolojilerinin kullanımıyla öğrencinin dersi daha etkin bir şekilde izlemesi, derse katılması ve not tutması sağlanabilir. Günümüzde sınıflarda etkileşimli tahtaların ve tabletlerin var olduğu düşünüldüğünde bunların öğrenme aracı olarak nasıl kullanılabileceğinin araştırılması gerekmektedir. Derslerde uygun yazılımlar kullanılarak matematiksel kavramlara görsellik ve dinamizm kazandırılabilir (Baki, 2018).

Görsellik ve dinamizm sağlayarak öğrenme aracı olarak kullanılabilecek yazılımlardan biri de GeoGebra'dır. Küçük sınıflarda somut nesneler arasındaki ilişkileri görüp söyleme, kazandırılması hedeflenen davranışlar, sonraki sınıflarda iki boyutlu ve üç boyutlu nesnelerin hareketlerinin fark edilmesi, kanıtlamalar yapılabilmesi beklenir (Baki, 2008). GeoGebra'nın dinamizm özelliği sayesinde ve uygun teknolojik ve pedagojik yöntemler kullanılarak ilerleyen sınıflarda bu hedeflere ulaşılması kolaylaşabilir.

Matematiği öğretmeye hazırlıklı olmak için öğretmenler teknoloji, öğretme ve öğrenme (pedagoji) ve derinlemesine bir matematik (alan) anlayışına; daha önemlisi, bununla birlikte, bu farklı bilgi alanlarının entegre bir bilgisine, bu alanların örtüşmesine ve bütünleşmesine ihtiyaç duyarlar (Niess, 2006). Teknoloji, pedagoji ve alanı kendi içinde faydalı yapılar olarak görmenin ötesine geçerek bu üç unsur arasındaki bağlantıları ve etkileşimleri vurgulayan TPAB'ın (Koehler & Mishra, 2005); bu farklı yapıları bütünleştirmesine bağlı olarak öğretmenlerin konuyu teknolojiyle öğretmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Niess, 2005). Grandgenett (2008), TPAB'da güçlü bir geçmiş

sahip bir öğretmenin, öğrencilere matematik öğrenmede önemli bir avantaj sunacağına vurgu yaparak bu öğretmenlerin sürekli gelişen teknolojik araçlarla denemeler yapmaya açık; matematik kavramlarına odaklanmakta ve teknoloji tarafından sunulan öğretim olanaklarından yararlanmakta etkin olacağını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin kavramsal olarak “nerede” olduklarını, bir öğretim sürecinde bir sonraki adımı başarmak için ne yapmaları gerektiğini, öğrencilerinin genellikle sınıf etkileşimi ve görevlerini nasıl sürdürmelerini istediklerini bilmek için gayret göstereceğini; öğrencilerine teknoloji ile neler yaptıkları, belirli bir aracın neden belirli bir matematiksel durum için uygun olduğu ve belki de seçilen bir teknolojinin temelde nasıl çalıştığı hakkında sürekli açıklamalar yapacağını vurgulamıştır. Dahası bu öğretmenlerin ölçüt referanslı testler gibi öğrenci değerlendirme verilerini kullanarak matematik öğretimine rehberlik yapmak için teknolojileri kullanan; değişim için rahat ve iyimser olan öğretmenlere yardımcı olmak için elinden geleni yapan öğretmen özelliklerine sahip olabileceğini ifade etmiştir.

TPAB’ı geliştirebilecek farklı yöntemler vardır. Ders imcesininde öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının TPAB’larını geliştirebilecek bir yöntem olduğu düşünülmektedir (Groth, Spickler, Bergner & Bardzell, 2009; Meng, Sam, Yew & Lian, 2014; Riales, 2011; Rochintaniawati, Riandi, Kestianty, Kindy & Rukayadi, 2019; Yildiz & Baltacı, 2017). Ders imcesi sürecinde öğretmenlerin matematiksel anlamaları gelişir ve dahası belirli ders ve konunun ötesinde öğretmenler etkili öğretim stratejileri bilgilerini geliştirirler (Fernández, 2005). Literatür incelendiğinde ders imcesi ile yapılmış çok sayıda matematik çalışmasının olduğu dikkat çekmektedir (Boran, 2017; Lewis, Fischman, Riggs & Wasserman, 2013; Lomibao, 2016; Ni Shuilleabhain, 2016; Özaltun Çelik & Bukova Güzel, 2017; Özdemir Baki, 2017; Pang, 2016; Vrikki, Warwick, Vermunt, Mercer & Van Halem, 2017). Bu çalışmalar ders imcesinin kullanıldığı bu matematik çalışmasıyla aynı yöntemin kullanılması açısından benzerlerdir. Ayrıca ders imcesine yönelik GeoGebra destekli çalışmalarda mevcuttur (Verhoef, Coenders, Pieters, Smaalen & Tall, 2015; Verhoef, Smaalen & Coenders, 2013). Literatürde sadece GeoGebra yazılımının kullanıldığı, TPAB’a yönelik matematik araştırmaları (Akyüz, 2018; Alizadeh-Jamal, Shahvarani, Iranmanesh & Tehranian, 2018; Balgalmış, 2013; Durdu & Dag, 2017; Hacıomeroglu, Bu & Hacıomeroglu, 2010) veya GeoGebra yazılımına ek farklı yazılımların kullanıldığı matematik araştırmaları da (Akkaya, 2016; Akyüz, 2016; Aydoğan Yenmez, Özpinar & Gökçe, 2017; Aygün, Uzun & Atasoy, 2016; Karataş, Pişkin Tunç, Demiray & Yılmaz, 2016; Yiğit Koyunkaya, 2017) vardır. Bunun yanı sıra trigonometri konusunda GeoGebra yazılımının kullanıldığı birçok araştırmaya rastlanılmıştır (Amam, Fatimah, Hartono & Effendi, 2017; dos Santos & Homa, 2018; Kepceoglu & Yavuz, 2016; Oliveira, 2018; Öner, 2013; Öztürk, 2012; Rahman & Puteh,

2017; Tatar & Kağızmanlı, 2015; Zengin, Furkan & Kutluca, 2012). Bu çalışmalarda trigonometri konusunda aynı yazılımın kullanılması açısından bu araştırmayla benzerlikler göstermektedir. Ayrıca ders imecesi ile yapılmış TPAB çalışmaları da çok olmamakla birlikte mevcuttur (Groth vd., 2009; Jones, 2012; Meng vd., 2014; Riales, 2011; Yıldız & Baltacı, 2017). Fakat ders imecesi ile yapılmış TPAB'a yönelik bu çalışmalarda trigonometri konusuna odaklanan ve TPAB'ı bileşen ve düzey bazında inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının trigonometri konusuna yönelik TPAB düzeylerinin gelişimlerine olan etkisini incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda araştırma problemi “Trigonometri konusunda teknolojinin entegre edildiği ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larının gelişimine etkisi nedir?” şeklindedir. Bu problem çerçevesinde araştırmanın alt problemleri;

- Trigonometri konusunda müdahale öncesi ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'ları ne düzeydedir?
- Trigonometri konusunda müdahale sonrası ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'ları ne düzeydedir?

şeklindedir.

Dördüncü sınıfın son yarısında oldukları için gerekli teknoloji, pedagoji ve alan derslerini aldıkları kabul edilen öğretmen adaylarının mevcut durumlarındaki TPAB'ları yöntem bölümünde belirtilen veri toplama araçları yardımıyla belirlenerek araştırmanın birinci alt problemine; teknoloji entegre edilmiş ders imecesi uygulamalarının ardından öğretmen adaylarının TPAB'ları müdahale öncesine benzer şekilde belirlenerek araştırmanın ikinci alt problemine cevap aranacaktır.

Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Mesleki gelişimi destekleyen (Doig & Groves, 2011; Pang, 2016), öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının alanı öğretme bilgilerinin gelişimini sağlayan ders imecesi (Baki 2012; Baki & Arslan 2012; Batıbay, 2018; Bütün, 2013; Gözel, 2016; Özbay, 2015; Özdemir Baki, 2017) pedagojik alan bilgisinin geliştirilmesinde kullanılan yöntemlerden biri olarak düşünülebilir (Budak, Budak & Kaygın, 2010; Leavy & Hourigan, 2016; Serbest, 2014; Ni

Shuilleabhain, 2016). Bunun yanı sıra ders imecesine yönelik yapılan çalışmaların çoğunda teknolojiiden faydalanmanın gerek öğretmen veya öğretmen adaylarının gelişimlerine (Ceppi-Bussmann, 2006; Kor & Lim, 2009; Meng, 2013; Meng & Sam, 2011; Meng vd., 2014; Riales, 2011; Whisenhunt, 2009) ve gerekse öğrenci öğrenmelerine (Kor & Lim, 2009; Verhoef vd., 2013; Verhoef vd., 2015) olumlu yönde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Ders imecesi çalışmalarının son yıllarda genel olarak bir artış gösterdiği görülmektedir ve yapılan çalışmalar genellikle matematik alanındadır (Serbest, 2014). Aynı zamanda pedagojik alan bilgisi konulu araştırmalar devam ederken teknolojinin eğitim dünyasına girmesiyle TPAB konulu araştırmalarda eğitimde hız kazanmaya başlamıştır.

Türkiye’de, Türk Eğitim Derneği (2009)’nin yaptığı “Öğretmen Yeterlikleri” konulu araştırmada TPAB, öğretmenlik mesleği yeterliklerinin eğitim bilimleri alanında ve öğretim programlarında gelişmelerle uyumlu bir biçimde tanımlanması kısmında belirtilmiştir. Burada TPAB “Öğretim programları ve konu alanı, programın nasıl öğretileceği ve alanın diğer alanlarla ilişkisi, alandaki son gelişmeler, alanın temel kavram, araç ve yapıları, öğretilecek içeriğin teknoloji ile bütünleştirilmesi hakkında bilgili olma” şeklinde tanımlanmıştır. Bu yüzden öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin olması kaçınılmaz bir zorunluluk olmaktadır (Timur, 2011).

Öğrenme deneyiminin yeterliği ve etkinliği öğretmen kalitesine bağlıdır. Bu nedenle, öğretmenin kalitesini arttırmak, öğrencilerin öğrenme çıktılarını iyileştirmede hayati öneme sahiptir (Lomibao, 2016). Öğretmenler arasındaki ortaklıklar, öğretmenlerin matematik derslerinde üç farklı bilgi tabanını bir araya getirmesi gerektiğinden kaynaklanmaktadır. Yeni öğretmenler teknolojik bilgilere sahip olabilir ancak pedagojik ve alan bilgilerini geliştirmek için deneyime ihtiyaçları vardır. Kıdemli öğretmenler pedagoji ve alan bilgisine sahip olabilir, ancak teknolojik bilgilerini geliştirmek için yardıma ihtiyaçları vardır. Deneyimli öğretmenler alan, teknolojik ve pedagojik bilgilere sahip olabilir, ancak üçünü de bir araya getirmeyi öğrenmeleri gerekmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin teknolojiyi entegre ettiği dersleri geliştirmek için birbirlerinden öğrenmeye zaman ayırması gerekir (Ingram-Jones, 2012). Öğretmenlik mesleğini yapmaya hazırlanan öğretmen adaylarının da yeni ve genç öğretmenler kategorisine gireceği düşünüldüğünde öğretmenlerin sahip olması gereken bir takım özelliklere sahip bir şekilde mezun olmalarının onlara öğretmenlik hayatlarında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan bir ders imecesi öğretmen adaylarını öğretmenlik mesleğini öğrenmede aktif tutar (Erbilgin, 2013). Öğretmen adaylarının teknolojiyle

güçlendirilmiş derslere veya kurslara aktif katılımı da, TPAB'larını ve gelecekteki matematik öğretimlerini geliştirmek için ana stratejidir (Yiğit, 2014).

Günümüzde genelde derslere aktif katılımın sağlandığı buluş yoluyla öğrenme tercih edilmektedir. Fakat müfredattaki her konuda buluş yoluyla öğrenme mümkün olmayabilir. Mesela bir dik üçgende karşı kenarın hipotenüse bölümünün o açının sinüsüne eşit olması bir tanımdır ve dolayısıyla öğrenciden bunu bulması beklenemez. Öğrencilerin trigonometrik ilişkileri keşfedebilmesini sağlamak için tanımları ön bilgi olarak vermek gerekmektedir. Verilen önbilgilerden sonra konunun ilerleyen kısımlarında yeni kavramalar ve ilişkiler keşfetmesi (mesela trigonometrik oranların birim çember üzerinde oluşturulan dik üçgende olduğunun bulunması) öğrenciden beklenilebilir (Baki, 2018).

Trigonometri öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir konudur (Thompson, 2008). Üniversiteye yeni başlayan birinci sınıf öğrencilerinin zor olarak algıladıkları ve öğrenmekte zorlandıkları konular arasında ilk sıralarda yer almaktadır (Durmuş, 2004; Tatar, Okur & Tuna, 2008). Lise öğrencilerinin trigonometri konusunu kavramsal öğrenmek yerine ezbere dayalı olarak öğrendikleri, trigonometrik fonksiyonların geometrik gösterimlerinde zorlandıkları ve grafiklerini yorumlayamadıkları (Kültür, Kaplan & Kaplan, 2008), problemlerin çözümünde birim çemberi kullanamadıkları (Doğan, 2001; Kültür vd., 2008) ve formülle çözebilecekleri soruları daha iyi yaptıkları (Doğan, 2001) görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin trigonometrik fonksiyonların birim çemberde eksenlerle eşlenmesi ve değerlerinin hesaplanmasında sıkıntılar yaşadıkları belirlenmiştir (Güntekin & Akgün, 2011). Trigonometrinin öğretildiği sınıf düzeyinde öğrencilerin en çok zorlandıkları konu olarak trigonometriyi gördükleri ortaya çıkmıştır (Dane, Kudu & Balkı, 2009). Gürbüz, Toprak, Yapıcı ve Doğan (2011) çalışmasında ise trigonometrinin öğrencilerin anlamakta zorlandıkları konular arasında yer almasının yanı sıra öğretmenler tarafından öğrencilerin en çok öğrenme zorluğu çektiği konu olarak görülmüştür.

Trigonometri konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde çok sayıda teknoloji destekli çalışmalara rastlanmaktadır (Ağaç, 2009; Amam vd., 2017; dos Santos & Homa, 2018; Emlek, 2007; Kaleli Yılmaz, Ertem & Güven, 2010; Kepceoglu & Yavuz, 2016; Lotfi & Mafi, 2012; Oliveira, 2018; Ortiz Galarza, 2017; Rahman & Puteh, 2017; Öner, 2013; Öztürk, 2012; Şahin, 2015; Tatar & Kağızmanlı, 2015; Yıldırım & Demir, 2015; Zengin vd., 2012). Bu çalışmalardan bazılarının başarıya odaklandığı dikkat çekmektedir (Ağaç, 2009; Amam vd., 2017; Emlek, 2007; Kaleli Yılmaz vd., 2010; Lotfi & Mafi, 2012; Öztürk, 2012; Zengin vd., 2012). Bazılarının da GeoGebra' nın görsellik (dos Santos & Homa, 2018), dinamiklik (Oliveira, 2018; Rahman & Puteh, 2017) ve hem görsellik hem dinamikliğine

(Ortiz Galarza, 2017; Tatar & Kağızmanlı, 2015) vurgu yaptığı görülmektedir. Ayrıca bu teknoloji destekli çalışmalarda GeoGebra destekli trigonometrik fonksiyonlara yönelik çalışmalar dikkat çekmektedir (dos Santos & Homa, 2018; Kepceoglu & Yavuz, 2016; Ortiz Galarza, 2017; Öner, 2013).

2013, 2017 ve 2018 ortaöğretim matematik öğretim programları incelendiğinde ise trigonometrinin 11. sınıfta süre olarak en fazla zaman ayrılan konu olduğu dikkat çekmektedir. Ayrıca ağırlıklı olarak trigonometrik fonksiyonlar konusu üzerinde durulması beklenmektedir (MEB, 2013, 2017, 2018).

Trigonometrinin ortaöğretim matematik müfredatında önemli bir yere sahip olması; gerek öğrenciler gerek öğretmen adayları ve gerekse öğretmenler tarafından zorlanılan bir konu olarak ifade edilmesi ve öğrenciler tarafından ezberlenilerek öğrenilmeye çalışılan bir konu olması bu çalışmanın trigonometri konusunda yapılması düşüncesini ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin ezber yaparak öğrenecekleri kavramlar çok geçmeden unutulur. Öğrencilerin neden ezber yaparak trigonometri konusunu öğrenmeye çalıştıkları, konuyu anlamlandıramadıkları düşünüldüğünde ise literatürde karşımıza çıkan bir eksiklik olarak bunun birim çemberi kullanamadıklarından kaynaklandığı düşüncesi oluşmaktadır (Doğan, 2001; Güntekin & Akgün, 2011; Kültür vd., 2008). Çünkü öğrenciler birim çember üzerinde trigonometrik fonksiyonları anlamlandıramadıklarında ve dolayısıyla öğrenemediklerinde ezber yapmaları kaçınılmaz bir hal alacaktır. Birim çember aslında trigonometrik fonksiyonların anlamlandırılmasında temel oluşturmaktadır. Bu yüzden 11. sınıfta verilen ve birim çember yardımıyla trigonometri konusunun anlaşılmasına temel oluşturan trigonometrik fonksiyonlar konusu ve onun altında yer alan iki kazanım esas alınmıştır.

Trigonometrik fonksiyonların birim çember yardımıyla oluşturulması, grafiklerinin çizilmesi ve ters fonksiyonlarının oluşturulmasına yönelik kazanımlar teknoloji kullanımına çok uygundur. Zaten ortaöğretim matematik öğretim programındaki alt kazanımlar incelendiğinde bu kazanımların bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak anlatılması alt kazanımları dikkat çekmektedir (MEB, 2013, 2017). Ders kitapları incelendiğinde de teknolojik uygulama olarak GeoGebra yazılımının kullanıldığı görülmektedir (Karataş, 2016; Komisyon, 2017; Ünlü & Er, 2017). GeoGebra sayesinde sağlanan görsellik ve dinamikliğin trigonometrik fonksiyonlar konusunun anlamlandırılmasına fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Dinamiklik sayesinde birim çember üzerinde trigonometrik fonksiyonların hareketleri görülecek, bölgelere göre değişiklikler gözlemlenecek, grafikler çizilebilecek ve ters fonksiyonlar oluşturulabilecektir. Bu yüzden GeoGebra yazılımının trigonometrik

fonksiyonlar konusunun öğrenilmesinde ve anlamlandırılmasında kullanılabilecek uygun bir teknolojik araç olduğu düşünülmektedir.

Öğretmen adaylarının da trigonometri konusunu anlamlandırmakta zorlandıklarının bilinmesi ve öğretmenlik mesleğinde trigonometri konusunu öğretici konumda olmaları gerekliliği, onların trigonometri konusunda alan, pedagoji ve teknoloji bilgilerinin geliştirilmesinin faydalı olabileceğini akıllara getirmektedir. Fakat burada alan bilgisini, pedagoji bilgisini ya da ortamda doğrudan teknolojiyi kullanarak teknoloji bilgisini değil de; bunların bir bütün olarak düşünüldüğü TPAB düzeylerinin geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Çünkü öğretmen adaylarının yeterli teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerine sahip olabildikleri; fakat bu bilgilerini birleştirmede sıkıntı yaşayabildikleri bilinmektedir (Ingram-Jones, 2012; Kırıkçılar, 2017). Trigonometri konusunda öğretmen adaylarının TPAB'lerinin geliştirilmesinin öğretmenlik hayatında onlara fayda sağlayacağı düşüncesini oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının TPAB'lerinin nasıl geliştirilebileceği düşünüldüğünde ve literatür taraması yapıldığında pedagojik alan bilgisini geliştirdiği ifade edilen ders imecesi yöntemi dikkat çekmektedir. Ders imecesi, belirlenen hedef doğrultusunda ortak bir ders planı hazırlama, ders anlatımı, anlatım doğrultusunda planı hep beraber revize etme, gerekli görüldüğü sürece revize edilen planlar doğrultusunda yeniden genelde farklı bir kişinin farklı bir gruba anlatım yapması döngülerine sahiptir. Bu süreç, alan ve pedagoji bilgilerinin gelişimini sağlayarak pedagojik alan bilgisinin gelişimine yardımcı olur (Leavy & Hourigan, 2016; Ni Shuilleabhain, 2016). Yine literatür incelendiğinde ders imecesi sürecinin teknoloji destekli tasarlanmasının süreçte teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin bir bütün olarak gelişimini sağlayan TPAB'lerinin gelişimini sağlayacağı düşünülmektedir. Nitekim ders imecesi TPAB gelişimini teşvik için uygun bir mesleki gelişim biçimi olarak ifade edilmektedir (Riales, 2011). Bu çalışmada da öğretmen adaylarının trigonometri konusunda TPAB gelişimini sağlayabilmek için ders imecesi yönteminin faydalı ve önemli olduğu düşünülmektedir.

Trigonometrik fonksiyonlar konusunun farklı açılardan öneminden ve GeoGebra yazılımı desteğiyle anlatımının faydalarından bahsedilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının TPAB'lerini geliştirmenin önemli olduğu ve TPAB'ı geliştirmede yardımcı olan yöntemlerden birinin de ders imecesi olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmayla öğretmenlik mesleğini yapmaya hazırlanan öğretmen adaylarının trigonometrik fonksiyonların ezber yapılmadan öğrenilmesinde temel oluşturan birim çemberden dinamik bir ortamda faydalanarak trigonometrik fonksiyonlar konusunu nasıl öğreteceklerini öğrenmeleri

sağlanmış olacaktır. Teknolojinin entegre edildiği ders imecesi uygulamaları sayesinde TPAB'larının gelişmesine katkı sağlanmaya çalışılacaktır ve bu sayede öğretmen olduklarında beklenen TPAB yeterliklerine trigonometri konusunda bir adım daha yaklaşmış olacaklardır. Bu yüzden de trigonometrik fonksiyonlar konusunda GeoGebra entegre edilmiş ders imecesi yöntemiyle öğretmen adaylarının TPAB'larının geliştirilmesi önemli görülmüştür.

Araştırmanın Varsayımları

- Öğretmen adaylarının yapılan görüşmelerdeki sorulara samimiyetle cevap verdikleri varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

- Araştırma 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programında yer alan 11. sınıf matematik konularından “trigonometrik fonksiyonlar” konusu ile sınırlı tutulmuştur.
- MEB’de ders anlatım saatleri Öğretmenlik Uygulaması dersinin haftalık uygulama saatleriyle sınırlı tutulmuştur.
- Araştırma 2017-2018 bahar döneminde Doğu Anadolu’da bir devlet üniversitesinde matematik öğretmenliği bölümünde 4. sınıfta öğrenim gören beş öğretmen adayı ile sınırlıdır.
- Araştırma teknoloji olarak GeoGebra yazılımı ile sınırlı tutulmuştur.

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu bölümde “ortaöğretim matematik dersi öğretim programında trigonometri”, “matematik eğitiminde kullanılan bilgi ve iletişim teknolojileri”, “teknolojik pedagojik alan bilgisi” ve “ders imecesi” başlıklarına yer verilmiştir.

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programında trigonometri.

Trigonometri lise müfredatında önemli bir yere sahiptir (Kamber & Takaci, 2018; Weber, 2005). Aynı zamanda lise matematiğinin çok zor bir parçasıdır (Kamber & Takaci, 2018). Trigonometrik fonksiyonları anlamak, Newton fiziği, mimarlık, ölçme ve birçok mühendislik dalındaki konuları anlamada ön koşuldur (Weber, 2005). Ayrıca, trigonometri cebirsel, geometrik ve grafiksel akıl yürütmeyi birbirine bağlayan (Kamber & Takaci, 2018; Weber, 2005) en eski matematik konularından biri olduğu için, analiz (calculus) öncesi ve analizi (calculus) anlamada önemli bir öncü görevi görebilir (Weber, 2005).

Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı incelendiğinde trigonometri konusuna 9. ve 11. sınıflarda yer verildiği görülmüştür. 9. sınıfta dik üçgen ve trigonometri konusuna yönelik kazanımlar mevcutken, 11. sınıfta daha çok birim çember yardımıyla trigonometrik fonksiyonların oluşturulmasına yönelik kazanıma yer verilmiştir (MEB, 2013).

MEB (2018) ortaöğretim matematik öğretim programında trigonometri konusu 9. 11. ve 12. sınıflarda verilmiştir. İçerik ve sınıf düzeylerine göre konu dağılımlarında 2013 ortaöğretim matematik öğretim programına göre bazı farklılıklar olsa da trigonometrik fonksiyonlar konusu yine 11. sınıf düzeyinde yer almaktadır.

9. sınıf ve 11. sınıf trigonometri konusunun kazanımlarına, kazanım sayısına, matematik öğretim programındaki ders saati sayısına ve matematik öğretim programında ağırlık olarak ne kadar süre yer kapladığının yüzdelik ifadesine Tablo 1’de yer verilmiştir.

Tablo 1. Ortaöğretim Matematik Öğretim Programı Trigonometri Konusu Kazanımları, Kazanım Sayısı ve Zaman Dağılımı (MEB, 2013)

Sınıf Düzeyi	Konu	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Ağırlık (%)
9. Sınıf	Dik Üçgen ve Trigonometri	4	12	6
	Yönlü Açılar	1	4	2
11. Sınıf	Trigonometrik Fonksiyonlar	2	26	11
	İki Açının Ölçüleri Toplamının ve Farkının Trigonometrik Değeri	1	6	3
	Trigonometrik Denklemler	1	10	5

9. sınıfta dik üçgen ve trigonometri konusu başlığı altında 4 kazanıma yer verilirken bu kazanımların 9. sınıf matematik öğretim programındaki ağırlığı %6 dır. 11. sınıf matematik öğretim programına bakıldığında ise trigonometri ünitesinde dört farklı konuya yer verildiği görülmektedir. Bu konulardaki toplam kazanım sayısı 5, bu kazanımlara ayrılan süre ise 46 ders saatidir. Ayrıca bu konular 11. sınıf matematik öğretim programında %21 ağırlıkta yere sahiptir. 11. sınıf trigonometri ünitesi konuları arasında yer alan trigonometrik fonksiyonlar konusu ise en fazla kazanım, ders saati ve ağırlığa sahip bir konudur. Tablo 2’de trigonometrik fonksiyonlar konusunun kazanım ve alt kazanımlarına yer verilmiştir.

Tablo 2. 11. Sınıf Trigonometrik Fonksiyonlar Konusu Kazanımları ve Alt Kazanımları (MEB, 2013)

Kazanımlar	Alt Kazanımlar
Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer.	• Trigonometrik fonksiyonlar arasındaki temel özdeşlikler, oluşturulan benzer üçgenler yardımıyla incelenir. • Trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretleri incelenir. • Açık değerlerine göre trigonometrik fonksiyonların aldığı değerler sıralanır. • $k \in Z$ olmak üzere $\frac{k\pi}{2} \mp \theta$ sayılarının trigonometrik değerleri θ dar açısının trigonometrik değerlerinden yararlanarak hesaplanır. • Periyod ve periyodik fonksiyon açıklanır, trigonometrik fonksiyonların periyodik oldukları keşfettirilir. • $f(x) = a \sin(bx + c)$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir. • Trigonometrik fonksiyonların grafikleri yardımıyla sinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının tek, kosinüs fonksiyonunun çift fonksiyon olduğu belirtilir. • Sekant ve kosekant fonksiyonları tanımlanır ancak grafiklerine yer verilmez. • Bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılır.
Tanjant, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ters fonksiyonlarını oluşturur.	• Tanjant, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının bire bir ve örten olduğu aralıklar ve bu fonksiyonların terslerinin grafikleri bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak incelenir.

Tablo 2’de de görüldüğü gibi trigonometrik fonksiyonlar konusunun alt kazanımlarında bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanma bulunmaktadır. Matematik öğretim programı incelendiğinde bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanılmasının gereklilikleri ve önemi görülmektedir. Bilgi ve iletişim teknolojileri bilinçli bir şekilde kullanıldığında, teknolojinin matematiksel becerileri öğrenmenin yerini almayacağına; hatta bunun tersi olarak beceri seviyeleri gözetilmeksizin bütün öğrencilerin matematiksel düşüncelerinin sağlanabileceğine vurgu yapılmıştır (MEB, 2013). Trigonometrik fonksiyonlar konusunda teknoloji kullanımının önemi ve yaşanan zorluklar dikkate alındığında bu konunun öğretiminde kaçınılmaz olarak teknoloji kullanılmasının gerektiği düşünülmektedir.

Matematikte kullanılan bilgi ve iletişim teknolojileri.

Bilgi ve iletişim teknolojileri öğrenme ve öğretme sürecinde mümkün olduğunca aktif olarak kullanılmalıdır. Bu sayede öğrenme ortam ve uygulamaları zenginleşirken, bir taraftan da öğrenci öğrenmeleri desteklenmiş olacaktır (MEB, 2017). Öğrenciler bilgiyi yapılandırırken bilgi ve iletişim teknolojilerinden aktif bir şekilde yararlanmaları matematiksel olarak güçlü ve derin anlamlar geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Bilgi ve iletişim teknolojilerini yerinde ve etkin kullanma matematik öğretim programının geliştirmeyi amaçladığı beceri ve yeterlikler arasında yer almaktadır (MEB, 2013).

İnayat ve Hamid (2016), matematiğin etkili bir şekilde öğretilmesi ve öğrenilmesi için kullanılan en popüler bilgi iletişim teknolojilerinden bazılarını sayısal analiz ve istatistiksel araçlar, Web Tabanlı matematik eğitimi, elektronik tablolar, dinamik grafik araçları, bilgisayar cebir sistemleri, dinamik geometri yazılımları olarak belirtmişlerdir. Ortaöğretim matematik eğitiminde sık olarak kullanılan bilgi ve iletişim teknolojileri ise (dinamik) geometri yazılımları; bilgisayar cebir sistemleri; grafik çizim yazılımları; elektronik tablo yazılımları; (grafik) hesap makineleri; (dinamik) istatistik yazılım ve simülasyonları; akıllı tahta ve tabletler; elde taşınabilir veri toplama cihazları ve bunlara bağlanarak kullanılan algılayıcılar; oyunlar ve mikrodünyalar ve internet olarak sınıflandırılabilir (MEB, 2013).

Bilgi ve iletişim teknolojileri içerisinde yer alan dinamik geometri yazılımları, geometrik çizimler oluşturulabilme veya hazır bulunan dinamik geometrik şekiller üzerinde etkileşimli incelemeler yapabilme fırsatı sunmaktadır (MEB, 2013). Geometriyi kağıt-kalem süreci gibi statik bir yapıdan çıkarıp bilgisayarda dinamik hale dönüştürerek, varsayımda bulunmada, teorem ve ilişkileri keşfetmede ve bunları test etmede öğrencilere imkan sağlamaktadır (Güven & Karataş, 2003). GeoGebra, Cabri, Geometer’s Sketchpad, Geometry Expert (GEX), C.a.R, Archimedis Geo 3D, Cindrella 2.0, Tabula, GAViewer dünyaca popüler

dinamik geometri yazılımlarından bazılarıdır (Inayat & Hamid, 2016). Bu yazılımlardan biri olan GeoGebra MEB ders kitaplarında (Karataş, 2016; Komisyon, 2017; Ünlü & Er, 2017) teknolojik uygulama olarak faydalanılan bir yazılımdır.

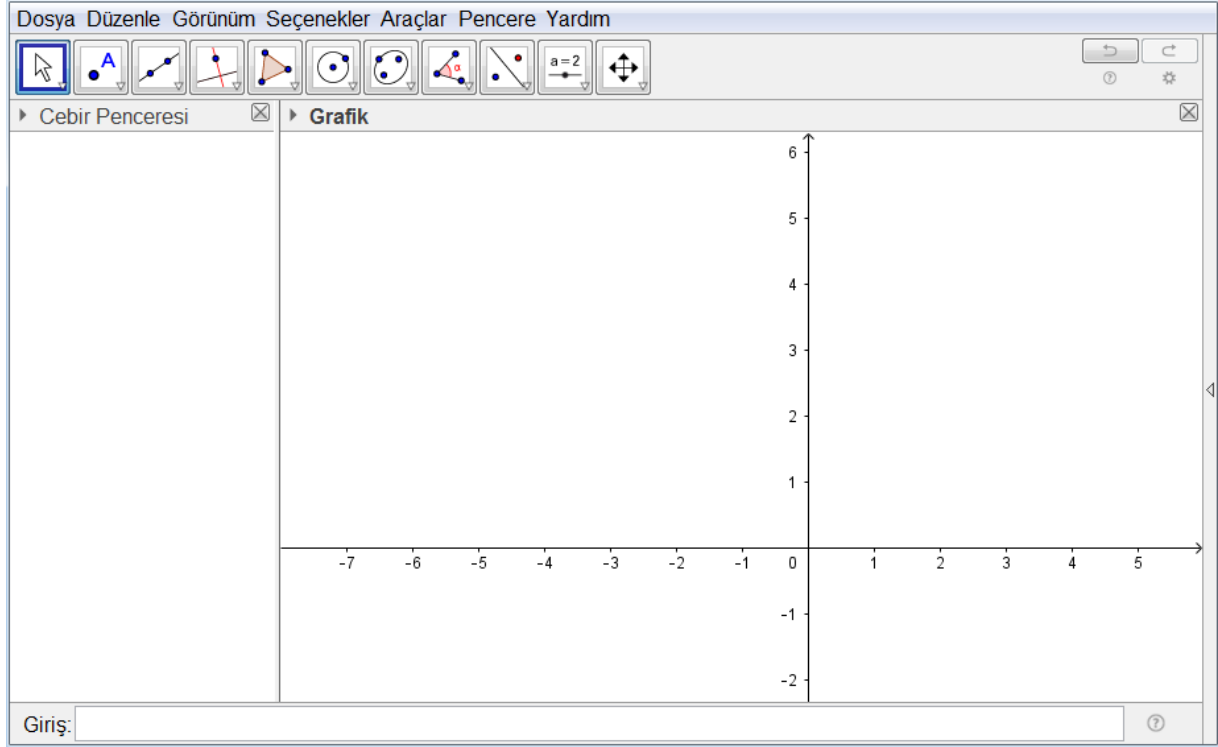
GeoGebra.

Bazı araştırmacılar tarafından dinamik geometri yazılımı (Inayat & Hamid, 2016) olarak kabul edilen GeoGebra bazıları tarafından dinamik matematik yazılımı (Hohenwarter & Lavicza, 2007; Hohenwarter, Preiner & Yi, 2007; Kabaca, Aktümen, Aksoy & Bulut, 2010) olarak kabul edilmektedir. Dinamik geometri yazılımının dinamik değişebilirliğiyle kullanım kolaylığını bilgisayar cebir sistemlerinin bazı temel özellikleri ile birleştirir (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter, Hohenwater & Lavicza, 2009; Hohenwarter & Jones, 2007; Hohenwarter vd., 2007).

Markus Hohenwarter, 2001 yılında Avusturya'daki Salzburg Üniversitesi'nde yüksek lisans tez projesinde GeoGebra'yı tasarlamıştır (Hohenwarter, 2013; Hohenwarter & Fuchs, 2004; Hohenwarter & Lavicza, 2007; Hohenwarter & Preiner, 2007a). Bu projesiyle matematik eğitiminde yeni bir araç geliştirmeyi amaçlamıştır (Hohenwarter & Fuchs, 2004). GeoGebra'yı 2002'de internette yayınladıktan sonra beklenmedik bir şekilde, çok sayıda öğretmen sınıflarında GeoGebra'yı kullanma coşkusunu paylaşmak için Hohenwarter ile temasa geçmiştir. Öğretmenlerin son derece olumlu geri bildirimleri, aldığı çeşitli eğitim yazılımı ödülleriyle daha da doğrulanmış olmuştur. Hohenwarter, GeoGebra'yı geliştirmeye devam etmiştir ve GeoGebra'nın pedagojik uygulamalarının incelenmesi üzerine bir proje ile doktora derecesini almıştır. GeoGebra dünyadaki öğretmenler ve araştırmacılar arasında hızla popülerlik kazanmaktadır (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Küçük bir öğrenci projesinden uluslararası bir fenomen haline gelmiştir. Birçok öğretmen, araştırmacı ve geliştiricinin katılımı nedeniyle, dünya çapında matematik öğretmenin ve öğrencilerin eğitimine katkıda bulunmanın yeni bir yolunu sunacağı düşünülmektedir (Hohenwarter, 2013).

GeoGebra, matematiği öğretmek ve öğrenmek için dinamik bir matematik yazılımdır (Hohenwarter & Lavicza, 2007; Hohenwarter & Preiner, 2007a; Hohenwarter & Preiner, 2007b; Hohenwarter vd., 2007). Öğrencilerin matematiği daha iyi anlamalarını sağlamak için oluşturulmuştur (Hohenwarter & Preiner, 2007a; Hohenwarter vd., 2007). Bu yazılımı geliştirmedeki temel fikir, diğer paketlerin ayrı ayrı işlem gördüğü geometri, cebir ve hesabı kullanımı kolay tek bir pakette birleştiren dinamik bir yazılım oluşturmaktır (Hohenwarter & Lavicza, 2007). Cebir ve grafik penceresi matematiksel nesnelerin iki gösterimini sağlamaktadır. Bu pencerelerden birindeki bir nesneyi değiştirirseniz, diğerindeki gösterim anında güncellenir (Hohenwarter & Preiner, 2007a). İki boyutta (2D) ve üç boyutta (3D)

kullanım özelliklerine sahip olan GeoGebra'nın 2D kullanıcı arayüzünün örnek bir görüntüsüne Şekil 1'de yer verilmiştir.



Şekil 1. GeoGebra 2D kullanıcı arayüzünden örnek bir görüntü (www.geogebra.org)

Matematiği öğretmek ve öğrenmek için kullanılan GeoGebra ortaokuldan üniversite seviyesine kadar kullanılabilecek bir yazılımdır (Hohenwarter & Preiner, 2007a). Orta öğretim okullarında matematik eğitimi için çok yönlü bir araçtır. Öğretmenler bunu gösteri, görselleştirme ve öğretim materyallerinin hazırlanması için; öğrenciler de matematiği keşfetmek için dinamik bir araç olarak kullanabilirler (Hohenwarter, 2004; Hohenwarter & Fuchs, 2004). Öğrencilerin matematiği yalnız veya gruplar halinde keşfetmeleri fark etmez, öğretmen arka planda yardım gerektiğinde destek veren bir danışman olmaya çalışmalıdır (Hohenwarter, 2004). Öncelikle ortaöğretim müfredatlarına odaklanmış olmasına rağmen, kavramları geometri, cebir ve analizden (calculus) birleştirmeye yardımcı olabileceğinden, üniversite düzeyinde dersler için ilginç; geometri veya matematik gibi üniversite lisans seviyesindeki kurslar için özellikle yararlı görülen, kullanımı kolay bir araçtır (Hohenwarter vd., 2007).

GeoGebra ile, Java'yı destekleyen herhangi bir internet tarayıcısıyla (ör., Internet Explorer, Mozilla, Netscape) kullanılabilen, etkileşimli HTML sayfaları (dinamik çalışma sayfaları adı verilen) oluşturmak mümkündür. Bu çalışma sayfaları programın kendisinden tamamen bağımsızdır. Yani çalışma sayfasını kullanmak için GeoGebra'nın yüklenmesi gerekmez. Böylece, GeoGebra aynı zamanda etkileşimli e-öğrenme içeriği oluşturmak için bir araçtır. Bağımsız uygulama herhangi bir platformda kullanılabilir (MS Windows, Unix,

Linux, MacOS) ve özellikle okullardaki bilgisayar ağları için yararlı olan karmaşık kurulum veya yükseltme prosedürlerini ortadan kaldırarak doğrudan internetten de başlatılabilir (Hohenwarter & Fuchs, 2004). www.geogebra.org sitesinde serbestçe kullanılabilme özelliğine sahiptir (Hohenwarter & Preiner, 2007a). Dinamik çalışma sayfaları olarak adlandırılan etkileşimli web sayfalarının dışa aktarılmasına da olanak sağlar (Hohenwarter & Preiner, 2007b).

Hem sınıfta hem de evde matematiksel denemeleri ve keşifleri teşvik eder (Hohenwarter & Preiner, 2007a; Hohenwarter vd., 2007). Öğrencilerin kendi kendilerine sıfırdan yapılar oluşturmalarına fırsat sağlar (Hohenwarter vd., 2007). 190 ülkede kullanılan GeoGebra 50'den fazla dile çevrilmiş olup (Hohenwarter, 2013), sadece menülerinde değil komutlarında da çok dilli (Hohenwarter & Fuchs, 2004; Hohenwarter & Jones, 2007) ve ücretsiz bir yazılımdır (Hohenwarter & Lavicza, 2007).

GeoGebra yazılımı öğretmenlerin (Alizadeh-Jamal vd., 2018) veya öğretmen adaylarının (Akyüz, 2018; Balgalmış, 2013; Durdu & Dag, 2017; Hacıomeroglu vd., 2010) TPAB'lerinin gelişmesine katkı sağlayan bir yazılımdır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisi.

Öğretmenlerin ve öğretmenlik mesleğine adım atan öğretmen adaylarının eğitim öğretim sürecinde faydalı olabilmeleri için bir takım yeterliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bu yeterliklerden biri olan pedagojik alan bilgisi; alan bilgisi ve pedagojik bilgidен oluşan özel bir bilgi türüdür (Gudmundsdottir & Shulman, 1987). Pedagojik alan bilgisi ilk kez Shulman (1986) tarafından ortaya atılmıştır. Shulman (1986) pedagojik alan bilgisinin, konu alanı uzmanını bir eğitimciden ayıran bilgi olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca pedagojik alan bilgisi öğrencilerin ilgilerine ve yeteneklerine göre belirli konuların ve problemlerin nasıl organize edileceği, sunulacağı ve adapte edileceğine yönelik alan ve pedagojiden oluşan bir bilgi türü olarak dile getirilmiştir (Shulman, 1987).

Teknolojinin eğitim dünyasında baskın bir şekilde yer almasıyla beraber öğrenme ve öğretme pratiklerimizi teknolojiyle nasıl birleştirebiliriz sorusu da akıllara gelmiştir. Matematik eğitimcisi olarak, hızlı bir şekilde gelişen ve etkili bir şekilde hayatımızda yer alan yazılım ve donanımları öğrenme ve öğretme pratiklerimizle nasıl bütünleştirebileceğimiz sorusunun cevabını bilme veya bulma zorunluluğu matematiği öğretme bilgimize yeni bir bileşen daha eklenmesine neden olmuştur (Baki, 2018). Bu bileşen Mishra ve Koehler (2006) tarafından TPAB olarak tanımlanmıştır.

Pedagojik alan bilgisine teknolojik bilgi eklenerek oluşan TPAB, teknolojik bilgi, pedagojik bilgi ve konu alan bilgisinin birbiriyle etkileşim içerisinde olduğu, bu üç bilgi türünün kesiştiği bir bilgi türüdür (Koehler, Mishra & Yahya, 2007; Mishra & Koehler, 2006; Niess, 2005). TPAB'ı daha iyi anlamak için bu bilgi türünü oluşturan bilgi türleri üzerinde durmakta fayda vardır.

TPAB bileşenlerinden alan bilgisi, öğrenilen veya öğretilen konu hakkındaki bilgi (Koehler vd., 2007; Mishra & Koehler, 2008) veya en genel olarak öğretilecek konu ile ilgili öğretmenin sahip olması gereken bilgi (Baki, 2018) olarak tanımlanabilir.

Pedagojik bilgi, öğrenci öğrenmelerini değerlendirmek için stratejiler ve öğretme için kullanılan yöntem ve teknik, değerler, amaçlar içeren, öğrenme ve öğretme yöntem, uygulama ve süreçleri hakkındaki derinlemesine bilgi (Koehler vd., 2007; Mishra & Koehler, 2008) olabileceği gibi aynı zamanda öğrenmeyi öğrencide hayata geçirmektir (Baki, 2018).

Teknoloji bilgisi ise; kitap, tahta ve tebeşir gibi standart teknolojilerden ayrılan internet, dijital video veya bunun gibi teknolojiler hakkındaki bilgidir (Koehler vd., 2007, Mishra & Koehler, 2008).

Pedagojik alan bilgisi, belirli başlıkların, problemlerin veya konuların nasıl organize edildiğinin, temsil edildiğinin, öğrencilerin farklı ilgi alanlarına ve yeteneklerine uyarlandığının ve öğretime sunulduğunun anlaşılmasında pedagoji ve alanın harmanlanmasını içerir (Shulman, 1987).

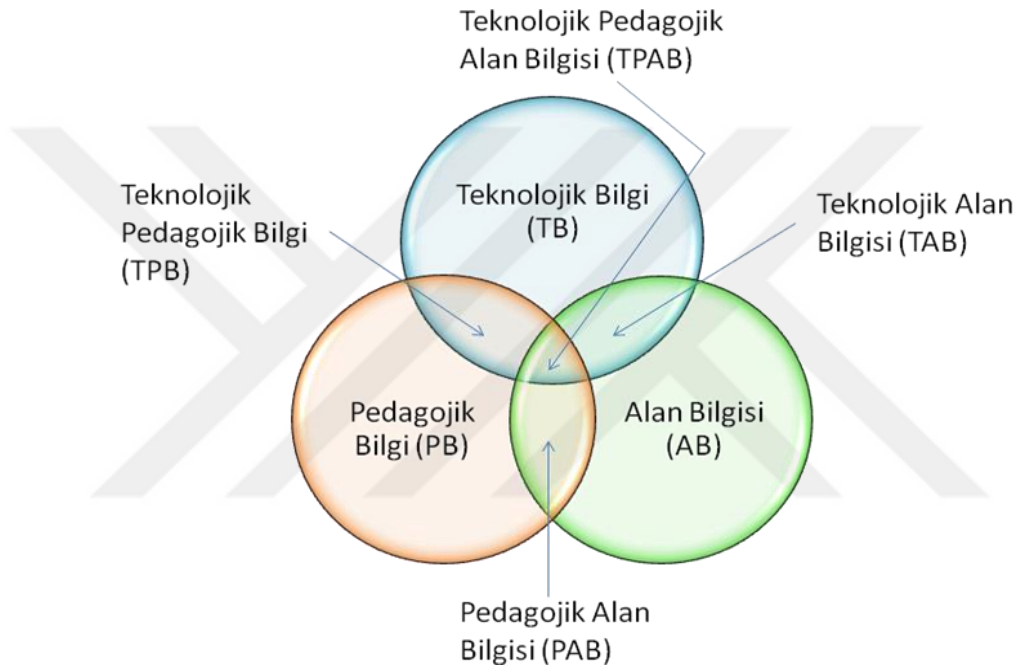
Teknolojik alan bilgisi, teknolojinin ve alanın birbiriyle karşılıklı olarak nasıl bir ilişki içinde olduğunu anlamayı içerir. Öğretmenlerin sadece öğrettikleri konuyu değil, aynı zamanda kendi alanlarındaki konuyla ilgili öğrenmeyi ele almak için hangi spesifik teknolojilerin en uygun olduğunu, konunun teknoloji uygulaması ile nasıl dönüştürüldüğünü de bilmeleri gerekir (Koehler vd., 2007; Mishra & Koehler, 2008).

Teknolojik pedagojik bilgi ise, teknoloji ile pedagoji arasındaki örtüşmenin dikkate alınmasıdır (Koehler vd., 2007). Belirli teknolojiler kullanıldığında öğretme ve öğrenmenin nasıl değiştiğinin bir anlayışıdır (Mishra & Koehler, 2008). Belirli bir görev için çeşitli araçların var olduğu anlayışı ile bir teknolojiden en iyi şekilde yararlanmak için hangi pedagojik stratejilerin kullanılacağı bilinmelidir (Koehler vd., 2007).

TPAB ise, teknoloji, pedagoji ve alan olmak üzere bu üç bilgi türünün bütünleşmesiyle oluşur. Teknolojileri kullanarak kavramların temsilini ve formülasyonunu, alanı öğretmek için yapılandırmacı yollarla teknolojilerin kullanıldığı pedagojik teknikleri, kavramların öğrenilmesini zorlaştıran veya kolaylaştıran şeyleri ve teknolojinin bu sorunları nasıl

çözebileceğini bilmeyi, öğrencilerin ön bilgilerini ve epistemolojik teorileri bilmeyi, mevcut bilgi üzerine inşa etmede ve eski epistemolojileri geliştirme ya da güçlendirmede teknolojilerin nasıl kullanılabileceğini anlamayı gerektirir. TPAB, bir disiplin uzmanından (bir matematikçi veya tarihçi gibi), teknoloji uzmanından (bilgisayar bilimcisi) ve bir pedagoji uzmanından (deneyimli eğitimci) bir miktar daha farklı ve büyüktür (Koehler vd., 2007).

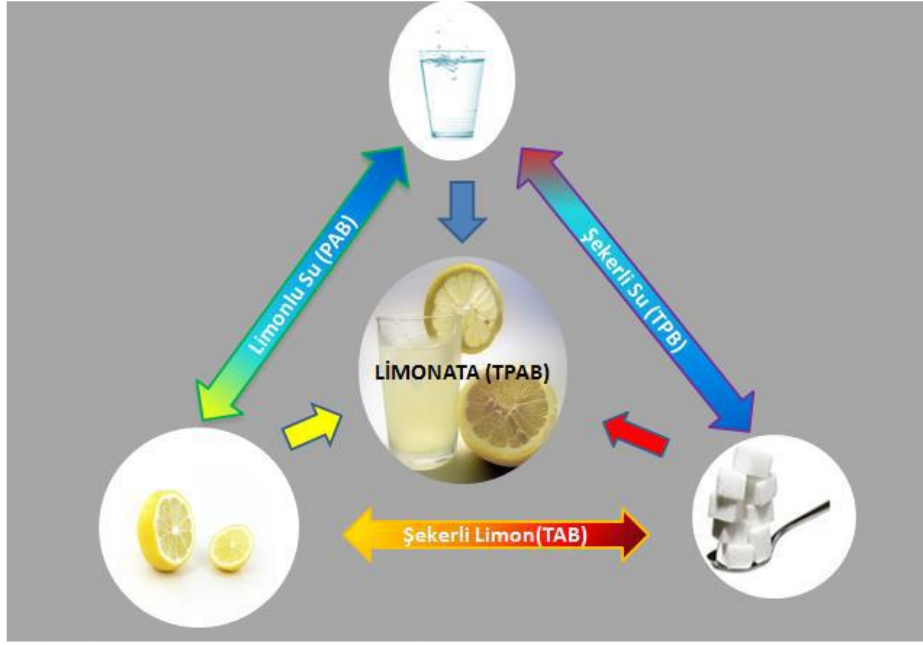
Niess (2005), TPAB'ı konu, teknoloji ve öğretme ve öğrenme bilgisinin bütün halinde geliştirilmesi olarak ifade etmiş olup; bu farklı alanların bütünleştirilmesinin öğretmenlerin konuyu teknolojiyle öğretilmelerine katkı sağlayacağını belirtmiştir. Şekil 2'de TPAB modeli verilmiştir:



Şekil 2. TPAB modeli (Mishra & Koehler, 2006).

Şekil 2 incelendiğinde TPAB, alan bilgisi, pedagoji bilgisi ve teknoloji bilgisinin kesişimi olarak algılanmaktadır. Mishra ve Koehler (2006) aslında TPAB'ı alan, pedagoji ve teknoloji arasındaki etkileşim olarak belirtmektedir. Fakat şematik olarak yanlış bir algılama oluşmaktadır. Aslında bu şemada bilgi kümelerinin kesişiminden ziyade karışımlarından söz edilmektedir (Baki, 2018).

Aldemir (2017), bilgi kümelerinin kesişimi şeklinde venn şemasıyla gösterilen TPAB modelinin (Mishra & Koehler, 2006) matematiksel anlamda TPAB'ı tam olarak açıklayamadığını veya karşılayamadığını düşünerek fiziksel bir karışım örneğiyle TPAB'ın farklı bir gösterimini oluşturmuştur. Bu gösterim Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. TPAB ve TPAB'ı oluşturan bilgi türlerinin fiziksel gösterimi (Aldemir, 2017).

Şekil 3'de limon, alan bilgisini; su, pedagoji bilgisini ve şeker, teknoloji bilgisini temsil etmektedir. Limon ve suyun karışımıyla ortaya çıkan limonlu su, pedagojik alan bilgisi; şeker ve su karışımıyla ortaya çıkan şekerli su, teknolojik pedagojik bilgi; şeker ve limonun karışımıyla ortaya çıkan şekerli limon da, teknolojik alan bilgisi olarak düşünülmektedir. Limon, su ve şekerin karışımıyla ortaya çıkan limonata ise TPAB'ı temsil etmektedir. Bunları TPAB tanımını göz önüne alarak düşünelim. Limonata limon, şeker ve sudan oluşmaktadır. Birleşim açısından düşünüldüğünde üçünü de içermektedir. Fakat üçünün bileşiminden daha büyük ve üçünden de farklı bir yapıdır. Oluşan karışımda bu karışımı oluşturan bütün maddelerin özellikleri görülür. Bunun yanı sıra ortaya çıkan karışım diğer maddelerden daha farklı özelliklere sahiptir (Aldemir, 2017).

Niess (2005), Grosman (1989, 1990)'ın pedagojik alan bilgisi merkezi bileşenlerinde değişiklik yaparak öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini görmek için TPAB bileşenlerinin çerçevesini aşağıdaki gibi oluşturmuştur.

- Teknoloji ile fen/matematik öğretiminin kapsayıcı bir anlayışı
- Öğrencilerin bir konuda teknoloji ile anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri
- Müfredat ve müfredat materyalleri
- Teknolojilerle öğretim için öğretim stratejileri ve temsiller

Rogers (1995), yeniliklerle çalışırken öğretmenlerin kaydettiği ilerlemeyi görmeyi bir yolunu sağlamıştır. Elektronik tablolarla matematik öğretimi gibi belirli bir yeniliği kabul edip etmeme kararının verilmesinde beş aşamadan oluşan bir süreç öngörmüştür. Bu süreçteki düzeyler bilgi, ikna, karar, uygulama ve onaylamadır (Akt., Niess, Lee, Sadri & Suharwoto,

2006). Niess vd. (2006), bu beş aşamalı süreci, elektronik tablolarla matematik öğretmeye odaklanan öğretmenlerin TPAB gelişimini dikkate almak için bir başlangıç çerçevesi önermiştir. Çalışmanın başlangıcında ele alınan çerçevedeki düzeyler ve tanımlayıcılara aşağıda yer verilmiştir.

Bilgi: Öğretmenler elektronik tabloları matematiği öğrenmeye entegre etmenin farkına varır ve onun fonksiyonları hakkında bir fikre sahiptir.

İkna: Öğretmenler, elektronik tablolarla matematiği öğretme ve öğrenmeye karşı olumlu ya da olumsuz bir tutum oluşturur.

Karar: Öğretmenler, elektronik tablolarla matematiği öğretme ve öğrenmeyi kabul etme veya reddetme seçeneğine yol açan etkinliklere katılırlar.

Uygulama: Öğretmenler matematiği öğrenme ve öğretmeye elektronik tabloları aktif bir şekilde entegre ederler.

Onaylama: Öğretmenler matematiği öğrenme ve öğretmeye elektronik tabloları entegre etme kararlarının sonuçlarını değerlendirirler (Niess vd., 2006).

Niess vd. (2006), bu araştırma sürecindeki gözlemleri ve Rogers (1995)'ın yukarıda belirtilen beş aşamalı sürecinden, bu öğretmenlerin gelişmekte olan TPAB'larını tanımlamak ve tartışmak için bir ön model geliştirmişlerdir. Düzeylerin isimlerini tanıma, kabul, uyarılma, keşfetme ve geliştirme olarak değiştirmişlerdir. Bununla birlikte düzeylerin tanımlayıcılarında da değişiklikler ortaya çıkmıştır. Bu düzeyler ve tanımlayıcılarına aşağıda yer verilmiştir.

Tanım: Yetenekleri tanıy fakat nadiren elektronik tabloları dahil etmeyi düşünür. Sadece elektronik tabloları matematik öğrenmek için düşük seviye bir araç olarak görür.

Kabul: Elektronik tabloların farklı özelliklerine sahip uygulamalarla program gereksinimlerini yerine getirir, ancak elektronik tablolar tutarlı bir düşünce değildir.

Uyarılma: Elektronik tabloları öğretime dahil etmek için fikirler dener. Ancak öğrencilere öğretirken, öğrenciler en iyi şekilde elektronik tablolarla fikirlerini uygular ve alıştırmaya yaparak kullanırlar.

Keşfetme: Matematik içeriğini öğretmenin farklı yollarını araştırır. Elektronik tablolarla kavramlar hakkında yeni düşünme biçimlerini göstermek için istekli olarak, öğrencileri matematiksel fikirleri ve elektronik tablo fikirlerini kazanma konusunda dikkatle yönlendiren çalışma yapraklarıyla sınıfını yönetebilir.

Geliştirme: Elektronik tabloları kavram oluşturmada çeşitli şekillerde kullanmayı istekli bir şekilde düşünür. Öğrencilerin uygulamalı araştırmalarını ve denemelerini teşvik eder, elektronik tabloları öğrenci değerlendirmesine dahil eder. (Niess vd., 2006).

Niess vd. (2009) çalışmalarında matematik öğretmenlerinin TPAB'ını belirlemede 4 tema, bu temalara ait 11 tanımlayıcı ve 5 düzeyden oluşan bir model oluşturmuşlardır. Bu modelde erişim, öğrenme, müfredat ve değerlendirme ile öğretme temalarında; tanıma, kabul, uyarılama, keşfetme ve geliştirme düzeyleri dikkate alınarak inceleme yapılmıştır.

Bu modeli oluşturan beş düzey ve bu düzeylere ait tanımlayıcılara aşağıda yer verilmiştir.

Tanım: Öğretmenler teknolojileri kullanabilir ve matematik konuları ile teknolojinin uyumunu bilir; fakat matematik öğrenme ve öğretmede teknolojiyi entegre edemez.

Kabul: Öğretmenler matematiği uygun bir teknolojiyle öğretme ve öğrenmeye yönelik olumlu veya olumsuz bir tutum oluştururlar.

Uyarılama: Öğretmenler uygun bir teknoloji ile matematik öğrenme ve öğretmeyi kabul veya reddetme seçeneğine yol açan aktivitelerde bulunur.

Keşfetme: Öğretmenler uygun bir teknolojiyi matematik öğrenme ve öğretmeye aktif bir şekilde entegre ederler.

Geliştirme: Öğretmenler uygun bir teknolojiyi matematik öğrenme ve öğretmeye entegre etme kararlarının sonuçlarını değerlendirirler.

Bu modeli oluşturan dört tema ve bu temalara ait 11 tanımlayıcı ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. *Matematik Öğretmenleri TPAB Gelişim Modeli Temaları ve Tanımlayıcıları* (Niess vd., 2009)

Temalar	Tanımlayıcılar
Erişim	• Kullanım (Öğrencilerin teknolojiyi kullanmasına izin verilip verilmeyeceği) • Engeller (Öğretmenlerin teknoloji entegrasyonu önündeki engelleri nasıl ele aldığı) • Kullanılabilirlik (Teknolojinin daha yüksek seviyelere nasıl geldiği, daha farklı öğrenci ve daha fazla sayıda araştırma için daha fazla matematiğin nasıl kullanılabileceği)
Öğrenme	• Konuya odaklanma (Örneğin matematik konusunun öğrenilmesi) • Öğrencilerin kavramları nasıl öğrendiğinin gösterilmesi (örneğin öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesi)

Tablo 3. (devam)

Müfredat ve Değerlendirme	• Müfredat, konunun işlenişi • Değerlendirme, öğrenci anlamalarını değerlendirme
Öğretme	• Konuya odaklanma (Örneğin matematik konusunun öğrenilmesi) • Öğretim yaklaşımları • Sınıf ortamı • Mesleki gelişim

Niess (2013) ise, öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmada Niess (2005)'de tanımlanan 4 bileşen ve Niess vd. (2009)'de geçen 5 düzeyden oluşan bir model oluşturmuştur. Niess (2005) çalışmasındaki dört bileşen Niess (2013)'de aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

- Konunun öğretiminde teknolojiyi dahil etmek için amaçlar hakkında kapsayıcı bir anlayış
- Öğrencilerin konuyu teknoloji ile anlamaları, düşünceleri ve öğrenmeleri bilgisi
- Konuyu öğrenme ve öğretmede teknolojinin entegre edildiği müfredat ve müfredat materyalleri bilgisi
- Teknolojilerle konuyu öğrenme ve öğretme için öğretim stratejileri ve temsilleri bilgisi

Bu dört bileşenin her birine ait açıklamalar ise sırayla aşağıda verilmiştir.

- Öğretmenlerin konunun doğası hakkında ne bildikleri ve inandıkları, öğrencilerin öğrenmeleri için neyin önemli olduğu ve teknolojinin öğrenmeyi nasıl desteklediği öğretmenlerin öğretimsel kararları için temel oluşturur.
- Öğretmenler, öğrencilerin belirli alan konularında teknolojilerle ilgili anlama, düşünme ve öğrenme hakkında bilgi ve inançlarına güvenir ve bunlardan yararlanırlar.
- Öğretmenler, belirli konuların öğretimi için çeşitli teknolojileri tartışıp uygularlar ve teknoloji ile geliştirilmiş bir ortam içinde kavram ve süreçlerin müfredat boyunca nasıl organize edildiğini, yapılandırıldığını ve değerlendirildiğini anlarlar.
- Öğretmenler, belli teknolojiler ile içerik öğrenirken bu teknolojiler hakkında öğrenmede öğrencilere rehberlik etme yönündeki talimatlarını uyarlarlar. Öğretim hedeflerini ve öğrencilerin sınıflarındaki ihtiyaçlarını karşılamak için teknolojilerle özel temsiller kullanırlar.

Her bir bileşende yer alan beş düzey ise tanıma, kabul, uyarılama, keşfetme ve geliştirme düzeyleri olarak belirlenmiş olup, Niess (2013) çalışmasında her bir bileşendeki düzeylere ait tanımlayıcılar detaylı olarak verilmiştir.

Tatar, Aldemir ve Niess (2018), öğretmenlerle yaptıkları çalışmada Niess (2013) modelinden faydalanmışlardır. En düşük düzey olan tanıma düzeyindeki bir öğretmenin teknolojiyi kullanabildiğine, matematik konularının teknolojiyle öğretimini bildiğine; ancak öğrenme ve öğretmede kullanmadığına veya sınırlı kullandığına vurgu yapılarak konuya özel teknolojileri bilmeyen, kullanmayan öğretmenlerin olduğunu ve buna benzer durumlardaki öğretmenleri tanıma düzeyinde kabul etmenin doğru olmayacağı belirtilmiştir. Bu yüzden de tanıma düzeyinden daha düşük bir düzey olan “tanıma öncesi” düzey tanımlanmıştır. Bu çalışmada “tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarılma, keşfetme ve geliştirme” olmak üzere altı düzey belirlenmiştir. Tanıma öncesi düzeyde öğretmen bileşen bazında teknolojileri nasıl kullanacağını bilmemektedir.

Ders imecesi.

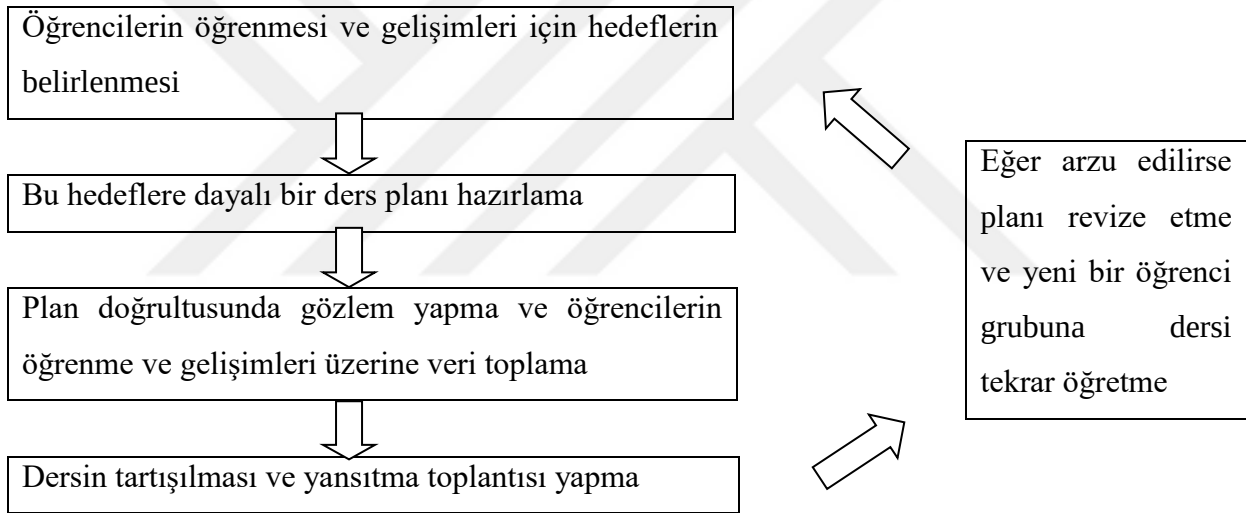
Ders imecesi, Japonya’da geliştirilen bir mesleki gelişim modelidir. Ders anlamına gelen jugyo ve araştırma veya çalışma anlamına gelen kenkyu kelimelerinin bileşimiyle oluşan Jugyokenkyu teriminin doğrudan çevirisidir (Fernandez, 2002; Fernandez & Yoshida, 2004). İngilizceye Lesson Study olarak geçen model Türkçe’de ders çalışması (Bayram, 2010; Abazaoğlu, 2014), ders araştırması (Bayram Jacobs, 2012; Budak, Budak, Bozkurt & Kaygın, 2011; Budak vd., 2010; Erbilgin, 2013; Öztürk & Akyüz, 2013) ve ders imecesi (Baki, 2012; Baki, Erkan & Demir, 2012; Bütün 2012; Bütün, 2013, Çelik & Alış, 2013; Özen & Yavuzsoy Köse, 2013; Yıldız, 2013) gibi farklı isimlerle anılmıştır.

Öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının bir araya gelerek ortak bir plan hazırlayıp, ders anlatıp, tartışmalarını kapsamaları yardımlaşma anlamına gelen imece kelimesini hatırlattığı için (Bütün, 2012) bu çalışmada da lesson study’nin karşılığı olarak ders imecesi ifadesinin kullanılmasına karar verilmiştir. Birçok ülkede kullanılan ders imecesi yöntemine Türkiye’de ilk olarak Bayram (2010) ve Budak vd. (2010) çalışmalarında rastlanılmıştır.

1990’ların sonunda Japonya’daki eğitsel problemleri çözmek adına Sato ve arkadaşları öğrenme topluluklarına ders imecesini tanıtmaya ve bu yöntemin yaygınlaşmasını sağlamaya çalışmışlardır (Sato, 2006, Akt., Serbest, 2014). Ders imecesinin Japonya’da popülerliğini kaybetmemesinin nedenlerinden bazıları; ders imecesinin, öğretmenlere uygulamalarındaki eğitici fikirleri anlama, öğrenme ve öğretme konusundaki bakış açılarını değiştirme, uygulamalarını çocuğun bakış açısından görmeyi öğrenme ve meslektaşları arasında işbirlikli desteğe sahip olma fırsatı vermesidir (Takahashi & Yoshida, 2004). Ders imecesi Japonya’da bütün müfredat alanlarında yer bulurken, muhtemelen en yaygın olarak matematikte uygulanmaktadır ve bu durum diğer ülkelerde de aynı durumda olma eğilimindedir (Doig & Groves, 2011).

Ders imecesi öğretmenlerin sadece birlikte plan hazırlaması değildir. Aynı zamanda gerçek sınıf ortamında dersi gözlemleyip, gözlemleri üzerine tartışmalarıdır (Fernandez & Yoshida, 2004; Lewis, 2000). Öğrenci öğrenmeleri hedefini kapsayan, gerçek öğretimle ilgili öğrenci öğrenmelerine odaklanan, tekrarlanan planlama, uygulama, analiz, revize döngülerine sahip olan, işbirlikli, bilgili bir dış danışmanın katıldığı, ders sunumuna davet edilenler ve akranlardan geri bildirim alınan, normal sınıflarda, her zamanki ders uzunluğunda, isteğe bağlı video kaydı alınan, başkaları tarafından kullanılabilir yazılı yansıtıcı raporların olduğu bir yöntemdir (Fernández, 2010). Hiç görülmemiş özgün bir ders oluşturmak değildir. Ders planı hazırlanırken çeşitli kaynaklardan faydalanılabilir; farklı kaynaklardan uyarlama yapılabilir; özgün bir şeyler geliştirilebilir (Chokshi & Fernandez, 2004). Başarılı olabilmek için ihtiyaç duyulan bağlılık, zaman ve enerjinin sağlanması gerekmektedir (Eraslan, 2008). Ders imecesi grup üyesi sayısı 4-6 arasında olmalıdır (Fernandez, 2002).

Ders imecesi döngüsünü Murata (2011) Şekil 4'deki gibi tanımlamıştır:



Şekil 4. Ders imecesi döngüsü (Murata, 2011).

Ders imecesi döngüsünü daha detaylı olarak verecek olursak;

- 1. Aşama:** Hedefin belirlenmesi aşaması; öğrencilerin öğrenmesi ve gelişimleri için öğretim sonunda ulaşılması istenen hedeflerin belirlendiği aşamadır.
- 2. Aşama:** Ders planı hazırlama aşaması; hedefler doğrultusunda bir araya gelinerek detaylı ve ortak bir planın hazırlanması aşamasıdır. Ders imecesi grubu öncelikle işbirlikli bir plan hazırlamak için bir araya gelirler. Mevcut kaynaklardan, deneyimlerinden ve öğrenci gözlemlerinden yola çıkarak dersi en iyi şekilde nasıl tasarlayacaklarını paylaşırlar. Ayrıntılı bir ders planı hazırlarlar.
- 3. Aşama:** Gözlem yaparak veri toplama (uygulama) aşaması; gruptan birinin hazırlanan ortak ders planını sınıfta uygulaması ve diğer grup üyelerinin dersi

gözlemlemesi ve plan üzerinde not alması aşamasıdır. Gruptan biri dersi öğrenci grubuna anlatır. Diğer grup üyeleri dersi gözlemleyerek gerekli notları alırlar.

4. **Aşama:** Dersin tartışılması ve yansıtma toplantısı aşaması; Dersten sonra grup üyelerinin bir araya gelmesi; gözlem, yorum, önerilerini paylaşmaları aşamasıdır. Grup üyeleri anlatılan ders üzerine yansıtma toplantısı yaparlar. Gözlemleri doğrultusunda fikir ve önerilerini paylaşırlar.
5. **Aşama:** Planı revize etme ve yeni bir öğrenci grubuna dersi tekrar öğretme aşaması; ders planını gözlem, yorum ve öneriler doğrultusunda düzenleme ve düzenlenmiş planı yeni bir öğrenci grubuna tekrar öğretme aşamasıdır. Gözlemler tartışıldıktan sonra ders anlatımına son verilerek plana son hali verilebilir. Ya da ders revize edilerek tekrar öğretim yapılabilir (Fernandez & Yoshida, 2004; Murata, 2011).

Dersin revizesinin ardından yeniden dersin anlatılmasına karar verildiğinde genellikle farklı bir grup üyesinin farklı bir gruba ders anlatmasına özen gösterilir. Öğretmen ve öğrencilerin çeşitlilik sağlaması gruba geniş deneyimler sağlayabileceği için aynı grup üyesinin aynı hatta farklı sınıfa bile ikinci kez ders anlatması çok nadir görülen bir durumdur. Aynı zamanda bu sayede birçok kişiye diğerlerinin önünde ders anlatma imkanı sunulmuş da olacaktır. Dersin üçüncü kez revize edilmesi de çok görülen bir durum değildir. Çünkü grubun azalan verilerle belli bir dersi tekrar tekrar gözden geçirmesi yerine yeni bir ders üzerinde çalışmasının daha verimli olduğu düşünülür. Ayrıca zamanla müfredat ilerlediği için aynı şeyler üzerinden revize ederek devam etmek zorlaşmaktadır (Fernandez & Yoshida, 2004).

Lewis (2000), ders imecesi sürecinin özü olarak tanımladığı ve öğrenciler ile gerçek sınıf derslerini oluşturan araştırma derslerini şu özellikler altında toplamıştır: Araştırma dersleri diğer öğretmenler tarafından gözlemlenir; genellikle işbirlikçi olmak üzere uzun bir süre için planlanmaktadır; bir derste belirli bir amaç veya eğitim vizyonunu hayata geçirmek için tasarlanmıştır; kaydedilir ve tartışılır.

Dersi gözleme aşamasında sadece dersi anlatanın davranışlarına odaklanmak yerine öğrenci tepkileri gözlemlenir ve plan sürecinde tanımlanan hedef ve davranışlara yönelik veri toplanır (Armstrong, 2011). Tartışma aşamasında ise tartışmanın odağında dersi anlatan kişi yoktur. Odaklanılan şey araştırma dersi ve özellikle de öğrenci anlamaları-öğrenmeleri ve dersin nasıl geliştirilebileceğiyle ilgilidir (Doig & Groves, 2011; Takahashi & Yoshida, 2004). Genellikle dışarıdan bir gözlemci gruba farklı bakış açıları sağlamak, öğretimle ilgili yeni fikirler hakkında bilgi vermek, farklı ders imecesi gruplarının çalışmalarını paylaşmak üzere çalışmaya katılır (Fernandez, Yoshida, Chokshi & Cannon,

2001). Gözlem yapan ve geri bildirim sunan bu gözlemciler ders imecesi sürecinde anahtar role sahiptirler (Eraslan, 2008).

Ders imecesi sürecinde bulunan uzman süreci yönetmez; sadece süreçte rehberlik eder (Erbilgin, 2013). İşbirliği sayesinde öğretmenler birbirlerinin boşluklarını doldurabilirler. Birlikte hazırladıkları planlar sayesinde birbirlerinden temel içerik bilgilerini öğrenme fırsatı yakalarlar. Tüm seviyelerdeki öğretmenlerin birbirlerinden öğrenmesi için bir fırsattır (Chokshi & Fernandez, 2004).

Öğretmenler genellikle devlet destekli mesleki gelişim faaliyetleri aracılığıyla aldıkları eğitimin bir parçası olarak ders imecesine katılmaktadır. Öğretmen adayları ise sıklıkla öğrenci eğitimleri sırasında ders imecesi yaparlar. Üniversitedeki danışmanlarıyla ve okullarında öğretmenle işbirliği içinde bir ders hazırlayacaklardır. Daha sonra dersi öğreteceklerdir. Tüm öğretmenler, üniversite danışmanları ve diğer öğretmen adayları gözlem yapacaklardır (Fernandez, 2002). Ders imecesi gözlemlerine birçok gözlemci katılabilir. Bu gözlemciler aynı veya farklı okullardan öğretmenleri, akademisyenleri içerebileceği gibi (Doig & Groves, 2011), okul hemşiresi, okul beslenme uzmanı bile katılımcı olabilir (Fujii, 2016).

Ders imecesinde hangi öğretim felsefesinin üstün olduğuna karar vermeye odaklanılmaz. Bunun yerine herhangi bir öğretim felsefesini temsil eden örnekleri sınıflarda denemeye odaklanılır. Önemli olan aynı hedefe giden farklı yolları keşfetmektir (Chokshi & Fernandez, 2004). Çünkü her öğrenme ortamında aynı öğretim yöntemi etkili olamayabilir.

Düzenli olarak toplantılara katılmak, içerik-etkinlik araştırma ve hazırlama kısımlarına etkin olarak katılma ve etkili iletişim tüm ders imecesi üyelerinden beklenen bazı önemli sorumluluklardır (Bozkurt & Yetkin Özdemir, 2018).

Chokshi ve Fernandez (2004), Amerika’da ders imecesiyle ilk kez karşılaşıldığında oluşan bazı kaygıları ve yanlış anlamaları şu şekilde dile getirmiştir;

- Ders imecesi yabancı bir ülkeden gelen başka bir iklime ait fikirdir; bu yüzden bizim ülkemizde yapılamaz.
- Öğretmenler ders imecesi için zaman bulamayacaklardır.
- Öğrenci performansını artırdığına dair kanıt olmadan ders imecesini başkalarına doğrulayamayız.
- Öğretmenler yeterli içerik bilgisine sahip olmadıkları için ders imecesi yapamazlar.
- Öğretmenler akranlarına sınıflarını açmak için çok gergin ve sıkılgan olacaklardır.
- Hepimiz çok farklı öğreteceğimiz için birlikte ders imecesi yürütemeyiz.

Aslında ders imecesi hakkında ifade edilenler her ne kadar Amerika'daki bireyler için dile getirilse de her ülkede aynı kaygı ve yanlış anlamaların olabileceği düşünülmektedir. Chokshi ve Fernandez (2004) bu kaygı ve yanlış anlaşılmanın aşılabileceğini ve bireylerin süreçte yer almaya doğru ilerleyeceklerini dile getirmiştir.

Chokshi ve Fernandez (2004), ders imecesi gruplarının, ders imecesi yapmaya başladıklarında ders imecesi çalışmalarından kaçınmalarına sebep olan önemli yanlışları da şu şekilde ifade etmişlerdir;

- Ders imecesi daha önce görülmemiş, özgün ve benzersiz bir ders oluşturulması ile ilgilidir.
- Sadece birkaç ders imecesi dersinden faydalanamayacaksınız; mümkün olduğu kadar çok ders için ders imecesi yapmak önemlidir.
- Ders imecesi tek bir dersi mükemmelleştirmek ile ilgilidir.
- Ders imecesi, başkalarının kullanması için denenmiş ve test edilmiş derslerden oluşan bir kütüphane oluşturmakla ilgilidir.

Chokshi ve Fernandez (2004), ders imecesi çalışmalarını sürdürmek ve derinleştirmedeki zorlukları ise;

- Araştırmaya odaklanma, ders imecesi sürecinin otomatik bir parçasıdır.
- Ders imecesi yapmak, Japon öğretmenlik uygulamalarını benimsemek demektir.
- Ders imecesi doğal olarak uygulama hakkında zengin konuşmalara yol açar.

şeklinde belirtmişlerdir.

Ders imecesi yöntemi ve teknolojik pedagojik alan bilgisi ilişkisi.

Ders imecesi, öğretmenlerin uygulamalarını işbirlikçi olarak daha etkili olma hedefiyle incelemelerini sağlayan profesyonel bir gelişim sürecidir (Zhou, Xu & Martinovic, 2017). Öğretmenin aktif öğrenme yaratan daha iyi bir ders planı oluşturmak için tartışabileceği bir aktivitedir. Bu aktivitede öğretmenler alan, pedagoji ve teknolojiye yapıcı öneride bulunabilirler (Rochintaniawati vd., 2019). Ders imecesi sadece öğretmen eğitime yönelik ortaya çıkan bir yaklaşım değildir. Aynı zamanda öğretmenlerin TPAB'lerinin doğasını değerlendirmek için potansiyel olarak güçlü bir yöntemin temelini göstererek iki kavramı birbirine bağlamaktadır (Groth vd.,2009).

Ders imecesinin olumlu etkilerine teknolojinin eklenmesiyle teknoloji temelli bir ders imecesi, daha yüksek seviyelerde TPAB gelişimine fırsat sunar (Riales, 2011). TPAB öğretmen eğitiminde günden güne daha önemli hale geldiğinden TPAB'ın geliştirilmesini

sağlayan mekanizmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Teknolojinin dahil edildiği ders imecesi döngülerinden elde edilen verilerle öğretmenlerin TPAB'ları hakkında çıkarımlarda bulunulur ve bunlar doğrulanır (Groth vd., 2009). Ders imecesi öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının TPAB'larının gelişimine katkı sağlayan bir yöntemdir (Meng, 2014; Rochintaniawati vd., 2019).

İlgili Araştırmalar

Bu araştırmada, teknolojinin entegre edildiği ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının trigonometri konusuna yönelik TPAB düzeylerinin gelişimlerine olan etkisini incelenmiştir. Bu doğrultuda, araştırmayla farklı yönlerden benzerlik gösteren Teknoloji Destekli Trigonometri Çalışmaları, Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisine Yönelik Matematik Çalışmaları, Ders İmecesi ile Yapılmış Matematik Çalışmaları, Ders İmecesi ile Yapılmış Teknoloji Destekli Çalışmalar, Ders İmecesi ile Yapılmış Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Çalışmaları literatür çerçevesinde verilmiştir.

Teknoloji destekli trigonometri çalışmaları.

Trigonometri konusunda deney ve kontrol grupları esas alınarak yapılan çalışmalar mevcuttur (Ağaç, 2009; Emlek, 2007; Kaleli Yılmaz vd., 2010; Kepceoglu & Yavuz, 2016; Lotfi & Mafi, 2012; Öner, 2013; Öztürk, 2012; Steckroth, 2007; Zengin vd., 2012). Kepceoglu ve Yavuz (2016) ile Öner (2013), trigonometrik fonksiyonların periyotlarına yönelik GeoGebra destekli çalışmalardır. Kepceoglu ve Yavuz (2016), GeoGebra'nın trigonometrik fonksiyonların periyodikliği kavramının öğretimindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışmada, geleneksel matematik eğitimi bağlamında formüllere dayalı olarak öğretilen trigonometrik fonksiyonların periyodikliğinin öğretilmesinde kullanılan GeoGebra'nın ne kadar etkili olduğu araştırılmıştır. Amaç, geleneksel öğretimin ve bilgisayar destekli matematik öğretiminin, trigonometrik fonksiyonların periyodikliği hakkındaki öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkisini analiz etmek ve karşılaştırmaktır. Öner (2013) ise, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının periyotlara yönelik kavram imajlarını belirlemeyi ve periyot imajlarına ve trigonometrik fonksiyonların periyotlarına yönelik erişim düzeylerine bilgisayar destekli öğretimin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Kepceoglu ve Yavuz (2016), bilgisayar destekli matematik eğitiminin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde geleneksel matematik eğitiminden daha etkili olduğu sonucuna varmıştır. Öner (2013)'de GeoGebra destekli uygulamalarla imajların, periyot tanımıyla daha uyumlu, teknik ve zengin bir hale geldiğine vurgu yapmıştır ve Kepceoglu ve Yavuz (2016)'a benzer olarak deney grubundaki öğretmen adaylarının erişim düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Zengin vd. (2012) trigonometri konusunda, Öztürk (2012) ise trigonometrinin yanı sıra eğitim konusunda öğrenci başarılarına odaklanan çalışmalardır. Ayrıca Öztürk (2012) trigonometri ve eğitim konusunda GeoGebra'nın Van Hiele geometrik düşünme düzeylerine etkisini de incelemiştir. Bu çalışmalarda deney grubuna GeoGebra yazılımı destekli, kontrol grubuna ise yapılandırmacı yaklaşımla öğretim yapılmıştır. GeoGebra destekli öğretim yapılan öğrencilerin akademik başarıları, diğer gruba göre artış göstermiştir. Ayrıca Öztürk (2012) çalışmasında, bilgi ve uygulama düzeylerinde akademik başarı olarak anlamlı bir fark bulunmazken, kavrama düzeyinde GeoGebra destekli öğretim yapılan öğrenciler lehine sonuçlar elde edilmiştir. GeoGebra'nın kalıcılığa daha çok etkisi olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerine GeoGebra'nın etkisi anlamlı düzeyde bulunmamıştır.

Ağaç (2009), grafik hesap makineleriyle; Emlek (2007) dinamik modellemeyle; Lotfi ve Mafi (2012), COTACSI adında üretilen bir yazılımıyla ve Kaleli Yılmaz vd. (2010), Cabri dinamik yazılımıyla bilgisayar destekli trigonometri öğretiminde akademik başarıya odaklanan çalışmalardır. Ağaç (2009) ayrıca 10. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusunda grafik hesap makinelerini kullanmalarının problem çözme becerilerine etkisini de incelemiştir. Deney gruplarında teknoloji destekli trigonometri öğretimi yapılırken; kontrol gruplarında geleneksel yöntemlerle öğretim yapılmıştır. Emlek (2007), Lotfi ve Mafi (2012) ile Kaleli Yılmaz vd. (2010) çalışmalarında deney grupları lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Ağaç (2009) çalışmasında ise trigonometri konusunda akademik başarı olarak deney grubu öğrencilerinin ortalamalarının daha yüksek olduğu fakat kontrol grubu ile aralarında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür. Problem çözme becerileri arasında ise deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Öğrenciler genel olarak grafik hesap makinesi kullanımına yönelik olumlu görüşler bildirmişlerdir. Kaleli Yılmaz vd. (2010) çalışmasında teknolojiyle görselleştirme sayesinde matematiksel kavramların daha iyi anlaşıldığı ve Cabri'deki değişkenlerin değiştirilebilmesinin farklı durumların gözlemlenmesine ve genelleştirme yapmaya fırsat sağladığı belirlenmiştir.

Trigonometri konusunda GeoGebra'nın veya farklı teknolojilerin dinamikliği veya görselliği üzerine çalışmalar dikkat çekmektedir. Ortiz Galarza (2017) ile Tatar ve Kağızmanlı (2015) çalışmalarında GeoGebra'nın hem dinamikliği hem de görselliğine vurgu yapmışlardır. Ortiz Galarza (2017), öğrencilerin trigonometrik fonksiyonlar kavramını çoklu gösterimlerle nasıl oluşturduklarını ve öğrencilerin meta-temsiliyetini nasıl geliştirdiklerini incelemeyi amaçlayan bir öğretme deneyi sonuçlarını sunmayı amaçlamıştır. GeoGebra yazılımının da kullanıldığı bu çalışmada GeoGebra aktivitelerinin amacı,

öğrencilere geometrik sunumlarıyla daha etkileşimli ve dinamik bir şekilde çalışabilecekleri bir ortam sağlamaktır. GeoGebra öğrencilerin dinamik temsilleri görselleştirebilecekleri dinamik bağlamı kolaylaştırmada kritik bir rol oynamıştır. Tatar ve Kağızmanlı (2015) ise, matematik öğretmeni adaylarının dinamik bir yazılım aracılığıyla (GeoGebra) materyal hazırlayacakları konuyu belirleme nedenleri ve bu konuyu nasıl öğretecekleri ile ilgili görüşlerini ortaya koymuştur. Bu çalışmada trigonometrik fonksiyonlar konusunda materyaller oluşturan öğretmen adayları da bulunmaktadır. Öğretmen adayları “trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizmenin zor olması”, “sinüs ile kosinüs fonksiyonlarının değerlerini, konumlarını, birbirlerine göre durumlarını incelemek”, “öğretim programı” ve “görselleştirme” gibi nedenlerden dolayı trigonometrik fonksiyonlar konusunda materyal oluşturmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Bu konuyu “sinüs ile kosinüs fonksiyonlarının değer aralığıyla konumlarını inceleyerek”, $\sin x$, $\cos x$ ve $\tan x$ fonksiyonlarının grafiklerini materyal yardımıyla gösterdikten sonra bu fonksiyonların farklı katsayılardaki grafiklerinin çizilmesini isteyerek” ve “dinamikliğin kullanılmasını sağlayarak” öğreteceklerini belirtmişlerdir.

Oliveira (2018) ile Rahman ve Puteh (2017) çalışmalarında GeoGebra’nın dinamikliğinin öğrencileri etkilediğini düşünmektedirler. Oliveira (2018), GeoGebra yazılımı kullanılarak trigonometri öğretimi için aktiviteler sunmayı amaçladığı çalışmasında tahtanın statikliğinin yerini GeoGebra’nın dinamikliği alarak öğrencilerin ilgisi çekilmeye çalışılmıştır. Bu yaklaşımda öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini gözlemlemek için, lise ikinci sınıflarla etkinlikler geliştirilmiştir. Trigonometride GeoGebra yazılımı ile çalışmanın öğrenmeye katkıda bulunabileceği görülmüştür. Rahman ve Puteh (2017) ise, GeoGebra kullanarak trigonometriye yönelik motivasyon seviyesini ölçmeyi amaçlamıştır. Veri analizi genel olarak öğrencilerin motivasyon seviyelerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Her alt ölçek için öğrencilerin artan düzende motivasyon seviyesi güven, uygunluk, dikkat ve memnuniyettir. GeoGebra kullanımında kızlar erkeklerle karşılaştırıldığında anlamlı derecede motive olmaktadır. Görüşmelerden elde edilen sonuç anket sonuçlarına benzer bulunmuştur. Öğrenme sürecinde öğrencilerin kendi kendine erişilen öğrenme kavramı ve sürgü işlevinden (yani dinamiklikten) etkilendiği bulunmuştur.

dos Santos ve Homa (2018) GeoGebra’nın, Şahin (2015) Geometer’s Sketchpad’ın, Steckroth (2007) ise teknolojinin sağladığı görselleştirmenin önemine vurgu yapmışlardır. dos Santos ve Homa (2018), sınıfta dijital teknolojileri kullanarak, ilköğretim okulunda trigonometri ve lisede trigonometrik fonksiyonların içeriği ile keşfedilebilecek didaktik bir faaliyetler dizisi sunmayı amaçlamıştır. Öğretmenler öğrencilerde karşılaştıkları bazı önemli

zorluk noktalarını en aza indirmeyi amaçlamaktadır. GeoGebra’da trigonometriye yönelik etkinlikler geliştirilmiştir. GeoGebra yazılımının kullanımının genellikle içeriğin görselleştirilmesine yardımcı olduğu, böylece öğrencilerin neyin sunulduğunu daha iyi yorumlayabildiği ve böylece ilgili matematiksel içeriğin anlaşılmasını sağladığı anlaşılmıştır. Şahin (2015)’de çalışmasında, ortaöğretim öğrencilerinin sinüs ve kosinüs fonksiyonlarıyla ilgili kavram görüntülerini zenginleştirmek amacıyla Geometer’s Sketchpad ile dinamik geometri ortamında bir eğitim tasarlanmıştır. Çalışmada trigonometriyi kavramada temel görsel özelliklerin önemi görülmüştür. Genel olarak öğrencilerde gelişim gözlemlenmiştir. Steckroth (2007) çalışmasında da radyan, referans açısı ve birim çemberin trigonometrik kavramlarının teknolojiyle görselleştirilmesinin öğrenci anlamaları üzerinde etkisi araştırılmıştır. Kontrol grubunda geleneksel yolla ders işlenmiştir. Deney grubu ise görselleştirme grubu olarak belirlenmiştir. Bu öğrenci grubuna pedagojik ve teknik destek sağlanmıştır. Görselleştirmeye odaklanan teknolojiyle geliştirilmiş ders alan öğrencilerin radyan, referans açıları ve birim çemberi daha yüksek düzeyde anladığı görülmüştür. Animasyon ve dinamik görüntü manipülasyonu içeren teknolojinin kullanımının öğrenci öğrenmesi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu bulunmuştur.

Triantafyllou ve Timcenko (2013) çalışması lisans düzeyinde matematik eğitimi için dijital araçlar geliştirmekle ilgilidir. Öğrenciler ve öğretmenlerle işbirliğini içeren katılımcı bir tasarım yöntemi benimsenmiştir. İlk adım olarak, “Çoklu Ortam Uygulamaları için Matematik” dersi için GeoGebra’yı kullanarak, öğretmenlerle işbirliği yaparak bir dizi görselleştirme uygulaması geliştirilmiştir. Bu uygulamalar arasında trigonometride bulunmaktadır. Daha sonra, öğrencilerle birlikte bu uygulamaların tanıtımına yansıyan odak grupları oluşturulmuştur ve bunları geliştirmek için yollar veya müfredatın belirli bir bölümünü sunmak için alternatif yollar önerilmiştir. Derslerde ve egzersiz süresinde öğretmen ve öğrenciler gözlemlenmiştir. Bu gözlemler sırasında, uygulamaların pratikte nasıl kullanıldığı araştırılmıştır. Öğrencilerin matematik öğrenme sırasında karşılaştıkları zorlukları da anlaşılmıştır. Öğretim programında öğretmen ve öğrenciler tarafından dile getirilen zorluklardan trigonometri ile ilgili olanlar “birim çemberde sinüs ve kosinüs tanımı, trigonometrik fonksiyonlar ve birim çember ile ilgili diyagramları, radyan ve derece arasındaki farklar”dır. Farklı gruplarla işbirliğinden edinilen bulgular profesörlerin, öğretim görevlilerinin ve öğrencilerin matematik dersi öğretim programının nasıl öğretilmesi gerektiği ve hangi bölümlerin zorlu olduğu ile ilgili her zaman aynı algıları paylaştıklarını göstermiştir. Profesörler matematiksel kavramları (örneğin, trigonometrik fonksiyonlar) görselleştirmeye odaklanırken, öğrenciler ve öğretim görevlileri ilk önce temel matematiğe odaklanmanın ve ayrıca matematiğin uygulamalarını sunmanın önemini vurgulamıştır.

Bulgular, öğrenci geri bildirimleriyle birlikte, matematik öğretimi ve öğrenimini üniversite düzeyinde destekleyen dijital araçların geliştirilmesinde bir sonraki tasarım gereksinimlerine ilham vermiştir.

Kissane ve Kemp (2009) öğrenenlerin ve öğretmenlerin, trigonometri öğretmek ve öğrenmek için erişebilecekleri mevcut teknolojilerden örnek alarak, bu tür teknolojilerin ortaöğretimdeki müfredatı ve trigonometri öğretimini etkileme potansiyelinin bir kısmını araştırmıştır. Dairesel ölçümler, fonksiyon grafikleri, trigonometrik özdeşlikler, denklemler ve istatistiksel modelleme göz önünde bulundurulmuş ve teknolojinin kullanımı olmadan mümkün olmayan faaliyetlere odaklanılmıştır. Modern teknolojinin, hem trigonometrik hem de dairesel fonksiyonlar olmak üzere trigonometri ile ilgili kavramların birçoğunu keşfetmek için mükemmel bir yol sunduğuna değinilmiştir. En büyük değişikliklerden biri, teknolojinin öğrencilerin trigonometrik kavramlarla ilgilenmelerine yardımcı olmak için sağladığı fırsat ; ikinci büyük değişiklik de, öğrencilerin yalnızca kâğıt ve kalemle mümkün olandan daha aktif bir şekilde teknoloji ortamı üzerinden trigonometrik fikirlerle doğrudan etkileşime girebilmeleri olmuştur.

Amam vd. (2017) çalışmasında, lise seviyesinde düşük gelir seviyeli ailelerin çocuklarının GeoGebra ile matematik öğrenmelerinin geliştirilebileceği düşüncesiyle, bilgi ve iletişim teknolojileri tabanlı öğrenme matematiğinin uygulanması desteklenerek öğrencilerin GeoGebra yazılımında ustalaşmalarını sağlamak, GeoGebra ile öğretimden sonra matematiksel anlayışlarını incelemek amaçlanmıştır. GeoGebra ile matematik öğreniminin ardından öğrencilerin matematiksel anlayışlarının eskisinden daha iyi duruma geldiği görülmüştür. Bu araştırmanın yeniliği, öğrencilerin öğrenme aktivitelerinde GeoGebra'nın desteğiyle modüller kullanarak trigonometri materyallerini anlamalarıdır. Bu nedenle, anlayışın öğrencilerin matematiksel anlamalarını iyileştirme üzerinde etkisi vardır. Öğrenciler ayrıca GeoGebra yazılımının kullanımında ustalaşmışlardır. Bu iki şeyi uygulamanın bir sonraki ders için çok yararlı olacağı düşünülmüştür.

Taşlıbeyaz ve Gülcü (2015), lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada Mathematica programıyla yapılan bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkında öğrencilerin görüşlerini incelemiştir. Binom, permütasyon, denklemler, polinomlar, trigonometri ve paraboller gibi konularda Mathematica programıyla örnekler gösterilmiştir. Öğrenciler, trigonometri konusunda Mathematica'dan faydalanılması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir.

Yıldırım ve Demir (2015), matematik öğretimi sürecinde, teknolojinin etkili bir şekilde nasıl kullanılması gerektiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 10. sınıf trigonometri konusu esas alınarak tasarlanmıştır. Uygun bir planlama gerçekleştirerek ve

doğru araçlar kullanarak öğretim sürecine teknolojinin etkili olarak entegre edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Teknoloji destekli trigonometri çalışmaları incelendiğinde deney ve kontrol grupları oluşturularak trigonometrinin farklı konularında GeoGebra veya farklı teknolojiler kullanılarak yapılan çalışmaların mevcut olduğu görülmektedir. Teknoloji destekli oluşturulan grupların genelde başarılarında bir artış gözlemlenmiştir. Ayrıca dinamiklik ve görselliğe vurgu yapan teknoloji destekli trigonometri çalışmaları da dikkat çekmiştir. Genel olarak teknoloji destekli trigonometri çalışmalarında olumlu sonuçlar elde edildiği ortaya çıkmıştır.

Teknolojik pedagojik alan bilgisine yönelik matematik çalışmaları.

Alizadeh-Jamal vd. (2018) çalışmasında GeoGebra yazılımını kullanarak öğretmenlerin; Akyüz (2018), Balgalmış (2013), Durdu ve Dag (2017) ile Haciomeroglu vd. (2010) ise öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine odaklanmıştır. Çalışmalar temelde GeoGebra desteğiyle TPAB gelişimine odaklansa da amaçsal olarak odaklandıkları bazı noktalarda farklılıklar göstermektedirler. Alizadeh-Jamal vd. (2018) çalışmasında, GeoGebra yazılımı kullanılarak matematik eğitimi atölyesi düzenlenmesinin öğretmenlerin bilgi ve inançlarındaki değişimler üzerindeki etkisi incelenmiştir. 40 erkek ve kadın öğretmen katılımcıları oluşturmaktadır. Müdahale öncesi ve sonrasında TPAB bilgisi ve öğretmenlerin inancı olarak iki bileşenli bir anket uygulanmıştır. Akyüz (2018) çalışmasının amacı, beş yıl boyunca teknoloji entegre edilen derslerden 138 matematik öğretmen adayından toplanan ders planlarını analiz ederek iki soruya ışık tutmaktır. Dersin amacı dinamik bir geometri yazılımı (GeoGebra) ile geometri öğretmek için öğrencilere destek olmaktır. Etkinlikler ve beraberindeki sınıf tartışmaları, öğrencilerin alan, teknolojik ve pedagojik bilgisini desteklemeyi amaçlamaktadır. Durdu ve Dag (2017), öğretmen adaylarının TPAB gelişimini inceleyerek teknoloji ile öğrenme ve öğretme kavramlarını analiz etmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmacılar bir TPAB çerçevesine dayanan bir bilgisayar tabanlı matematik kursu tasarlamış ve uygulamıştır. Haciomeroglu vd. (2010), GeoGebra ile ders geliştirmek ve sunmak için bireysel ve küçük gruplar halinde işbirliği içinde çalıştığında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerinin gelişimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmaların sonuçları olarak ise genelde olumlu gelişmeler sağlanmıştır. Alizadeh-Jamal vd. (2018) çalışmasında, atölye öncesi ve sonrası sonuçlar arasında olumlu olarak anlamlı bir fark görülmüştür. Durdu ve Dag (2017) bulguları uygulanan öğretim süreçlerinin öğretmen adaylarının TPAB'lerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Haciomeroglu vd. (2010) çalışmasında da öğretmen adayları GeoGebra ile ders planı hazırlamada deneyim kazanmışlardır. Öğretmen adaylarının teknoloji ile matematiği

öğretme ve öğrenme konusundaki bakış açılarının ders etkinliklerine katılımlarının bir sonucu olarak zenginleştiği belirlenmiştir.

GeoGebra yazılımına ilaveten farklı yazılımlarında kullanıldığı öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB gelişimine yönelik çalışmalarda mevcuttur. Akkaya (2016) çalışmasında, GeoGebra, Cabri ve TI-Nspire grafik hesap makinesi; Akyüz (2016), GeoGebra ve Cabri 3D; Aydoğan Yenmez vd. (2017), GeoGebra, Grafiksel Analiz, Excel ve Cabri3D; Aygün vd. (2016), GeoGebra, Cabri 3D ve Tinkerplots; Karataş vd. (2016), Cabri 2D ve 3D, GeoGebra, GSP ve Drive; Yiğit Koyunkaya (2017), GeoGebra, Geometer's Sketchpad, TinkerPlot, Cabri 3D kullanmışlardır. Yiğit Koyunkaya (2017) çalışmasında verilen eğitimde kullanılan interaktif uygulamalar, web siteleri ve çeşitli teknolojik uygulamaların tanıtımı da yapılmıştır. Bu çalışmaların hepsinde Cabri yazılımına yer verildiği dikkat çekmiştir. Akkaya (2016), matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonu hakkındaki eğitimden sonra teknolojinin kullanımıyla ilgili öğretmen algısındaki değişiklikleri araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaçla öğretmen adaylarına birleştirilmiş teknoloji, pedagoji ve alan bilgisini içeren bir eğitim programı hazırlanmış ve uygulanmıştır. Karataş vd. (2016) ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin, TPAB öz güvenlerinin ve Akkaya (2016)'ya benzer olarak teknoloji kullanımına yönelik algılarının gelişimini incelemiştir. Bu amaçla ders kapsamında bir öğretim programı uygulanmıştır. Akyüz (2016), öğretmen adaylarının verilen bir eğitim sonucunda belli TPAB düzeyine ulaşip ulaşmadığını incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının sınıf seviyesinin ve üzerinde durulan öğretim yönteminin TPAB'a etkisi incelenmiştir. Aydoğan Yenmez vd. (2017) kavramsal bir TPAB çerçevesinde yürütülen mikro öğretim uygulamalarından matematik öğretmen adaylarının TPAB'larındaki değişiklikleri gözlemlemeyi amaçlamıştır. Aygün vd. (2016), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB yeterlik ve performans göstergelerine odaklanmıştır. Sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık konularında çalışılmıştır. Teknoloji destekli ders anlatımları incelenmiştir. Yiğit Koyunkaya (2017)'da, ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB düzeylerini ve gelişimlerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada teknolojinin matematik eğitime entegre edilmesi üzerinde durulmuştur.

Bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında ise Akkaya (2016), öğretmen yetiştirme sürecinde verilen teknolojik, pedagojik ve alan bilgisini içeren eğitimlerin öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojinin kullanımı ile ilgili algılarını geliştirdiği sonucuna ulaşırken; Karataş vd. (2016) öğretmen adaylarının TPAB'lerinde ve özgüvenlerinde olumlu gelişme sağlandığı; fakat teknoloji kullanımına yönelik algılarında değişim görülmediği sonucuna varmıştır. Aydoğan Yenmez vd. (2017) öğretmen adaylarının

teknolojik araçları öğretim planlarında belirledikleri şeye ulaşmak için kullandıklarını ve TPAB bileşenleri açısından dikkate değer bir ilerleme kaydettiklerini belirtmiştir. Yiğit Koyunkaya (2017)'da, uygulanan öğretim ile öğretmen adaylarının teknoloji bilgilerinin, teknolojik pedagojik bilgilerinin, teknolojik alan bilgilerinin ve TPAB düzeylerinin geliştiğine vurgu yapmıştır. Tasarlanan etkinlikler ve ders planları, yazdıkları yansımalar ve serbest yazılarından matematik öğrenmeyi ve öğretmeyi kolaylaştırmak ve daha yararlı hale getirmek için teknolojiyi nasıl ve nerede kullanacaklarına yönelik becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Fakat Akyüz (2016), çoğu öğretmen adayının daha çok teknolojik alan bilgisi düzeyinde kaldığı, TPAB düzeyine ulaşamadığı görülmüştür. Ayrıca kullanılan öğretim yönteminin ve öğrencilerin sınıf düzeylerinin TPAB üzerinde etkisi olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar TPAB'ın gelişimini sağlayan bir ders içeriğinde neler olması gerektiği yönünde çıkarımlar yapılmasına fırsat vermiştir. Aygün vd. (2016) çalışmasında da, adayların konuyu ilk kez öğretirken teknolojiyi etkili olarak kullandıkları; fakat ölçme ve değerlendirme kısmında teknoloji kullanımında zorlandıkları belirlenmiştir.

Kartal (2017), Niess (2005) bileşenleri ve yedi boyutlu TPAB modelini esas alarak ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimini incelerken; Yıldız (2017) ise geometrinin teknoloji ile öğretimine uyum sağlama, geometrinin teknoloji ile öğretiminde öğretim programı bilgisi, öğrenciyi anlama bilgisi, öğretim stratejileri ve yöntemleri bilgisi bileşenleri üzerinde durarak matematik öğretmenlerinin, geometri öğretiminde GeoGebra kullanımına yönelik tasarlanan hizmet içi eğitim kursunda geometriye yönelik TPAB gelişimini incelemişlerdir. Kartal (2017)'da bir ders imecesi döngüsünü anımsatan uygulama da yapılmıştır. 6 öğretmen adayı ikiye ayrılarak grup arkadaşlarıyla beraber dersleri planlamış ve uygulamışlardır. Ardından öğretmen adaylarıyla her birinin ders işleme performansı üzerinde konuşulmuş ve yeniden planlar oluşturulmuştur. Öğretmen adayları ikinci derslerini de hazırlanan planlar doğrultusunda anlatmışlardır. Öğretmen adaylarının TPAB bileşenlerine dair görüşleri incelendiğinde kapsamlı anlayış bileşeninde “görselleştirme, motivasyon ve kolaylaştırma”; öğrenci anlama, düşünme ve öğrenmeleri bileşeninde “kalıcı öğrenme, matematiğe ilgi duyma ve ezber ve yanlış öğrenmelerin önüne geçme”; müfredat ve müfredata dair materyal bilgisi bileşeninde “geometri konularını teknoloji ile öğretme, materyale daha yatkın olma, GeoGebra'nın sürüklemeye, anlık değişimleri gösterme, gerçek ve hızlı ölçüm ile çizimler sunma özellikleri” ve öğretim stratejileri ve sunumlar bileşeninde ise “öğretmen-öğrenci rolleri, pekiştirme amaçlı teknoloji kullanımı ve sınıf hakimiyeti” ortak görüşlerine ulaşılmıştır. Yıldız (2017)'da da, genel olarak öğretmenlerin süreçte TPAB bileşenlerinde gelişim gösterdikleri belirlenmiştir.

Suharwoto (2006), öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretmen yetiştirme programındaki TPAB gelişimlerini incelemiştir. Ayrıca TPAB'ın öğretmen adaylarının gelişimini desteklemede programın bazı etkili bileşenlerinin ve program boyunca teknoloji başlığının rolleri araştırılmıştır. Saralar (2016), üç boyutlu cisimlerin farklı yönlerden görünüşleri konusunda bir ilköğretim matematik öğretmen adayının TPAB'ındaki değişimi incelemiştir. Öğretmenlik uygulaması dersinde yapılan çalışmada teknoloji olarak GeoGebra kullanılmıştır. Ingram-Jones (2012) ise öğretmenlerin matematik derslerine teknolojiyi nasıl ve ne ölçüde entegre ettiklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Veriler analiz edilirken Suharwoto (2006), Niess (2005)'in dört bileşeninden faydalanmıştır. TPAB uygulamalarını da kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme olmak üzere dört farklı kategoride sınıflandırılmıştır. Saralar (2016)'da Suharwoto (2006)'da kullanılan düzeylere tanıma düzeyinin eklendiği ve Niess vd. (2009)'nin modelinden faydalanarak hazırlanmış beş seviyelik rubrikten ve Ingram-Jones (2012)'de Saralar (2016)'daki düzeylere benzer olarak beş teknoloji entegrasyon düzeyinden yararlanmıştır. Saralar (2016) ve Suharwoto (2006) öğretmen adaylarının TPAB'larının çalışmalar sonucunda geliştiği sonuçlarına varmışlardır. Saralar (2016), ayrıca müfredatı teknolojiyle birleştirme ve öğrencilerin teknolojiye erişimlerini sağlamada ortaya çıkan gelişim az olsa da, teknoloji desteğiyle öğretme ve öğrencilerin öğrenmelerini sağlamada TPAB düzeyinde önemli bir artış görüldüğünü dile getirmiştir. Ingram-Jones (2012) çalışmasının sonuçları yaş, cinsiyet ya da öğretmenlik deneyiminin teknolojinin matematik dersine entegre edilmesine etkisi olmadığını göstermektedir. Öğretmenler kendilerini orta ile yüksek bir TPAB ile derecelendirmiş ancak sınıfta düşük bir teknoloji entegrasyonu göstermişlerdir. Öğretmenler beş teknoloji entegrasyon düzeyi ile karşılaştırıldığında, öğretmenlerin çoğunun uyarlama düzeyinde olacağı belirlenmiştir. Uyarlama düzeyinde, öğretmenlerin teknolojiyi pedagojik alan bilgileri ile nasıl bağdaştıracaklarını ve teknolojiyi nasıl kullanacaklarını yeni öğrendikleri için teknolojiyi temel düzeyde kullandıklarına vurgu yapılmıştır.

Balgalmış (2013), Çetin (2017), Mudzimiri (2012) matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimlerine odaklandıkları çalışmalarında Niess (2005) tarafından önerilen dört TPAB bileşeniyle eşleştirilen TPAB düzeylerine sahip olan ve Lyublinska ve Tournaki (2011) tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Rubrik, Niess vd. (2009)'nin, matematik eğitiminde teknoloji kullanımına ilişkin geliştirdiği beş düzeyi içermektedir. Balgalmış (2013) çalışmasında GeoGebra destekli dersler planlanmış ve uygulanmıştır. Mudzimiri (2012)'de de ders planları ve uygulama analizini yapmak için bu rubrik kullanılmıştır. Çetin (2017) ise öncelikle TPAB bileşenleri doğrultusunda; daha sonra TPAB'ı temel alan ders planı hazırlama, matematik eğitiminde kullanılabilecek yazılım, interaktif site ve manipulatiflerin

kullanımına yönelik eğitimler verilmiştir. Ardından TPAB temelli ders planları hazırlayan öğretmen adayları teknoloji destekli matematik öğretimi mikro öğretim uygulamaları gerçekleştirmişlerdir. Balgalmış (2013)'da uygulama sonunda teknoloji kullanımının etkisi ortaya çıkarken; Mudzimiri (2012) sonuçları, öğretmen adaylarının matematik TPAB'lerinin geliştirilmesinin karmaşık olduğunu göstermektedir ve öğretmen adaylarının teknoloji ile ilgili önceki deneyimleri, matematiksel geçmişleri ve matematik öğretiminde teknolojinin kullanımı hakkındaki inançları gibi birçok değişkenden etkilendiği sonucuna varmışlardır. Çetin (2017)'de ise öğretmen adaylarının yeterli düzeylerinin (sırayla pedagojik alan bilgisi, teknolojik bilgi, TPAB, teknolojik pedagojik bilgi, pedagojik bilgi ve teknolojik alan bilgisi) arttığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının TPAB alt bileşenlerinde uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir. TPAB gelişimleri ve teknolojiyi derslerine entegre edebilme becerilerinin arttığı görülmüştür. Gerek bireysel gerek odak grup görüşmelerinden öğretmen adaylarının teknoloji ile öğretimde amaç bilgisi, strateji, yöntem ve teknik bilgisi, ölçme değerlendirme bilgisi ve karşılaştıkları zorluklara ilişkin bilgi düzeylerinin arttığı ifade edilebilir.

Bulut (2012), İnce (2015), Kırıkçılar (2017), Landry (2010) ile Patahuddin, Lowrie ve Dalgarno (2016) çalışmalarında ortak olarak TPAB ve alt bileşenlerinin gelişimlerine, bu bileşenler arasındaki ilişkilere vurgu yapmışlardır. Bulut (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının geometriyle ilgili algıladıkları TPAB'lerini belirlemeyi amaçlamıştır. İnce (2015), ortaöğretim matematik öğretmenlerinin teknolojiyi derse entegre etmede yaşadıkları güçlükleri belirlemiştir. Kırıkçılar (2017), ortaokul matematik öğretmenlerinin dinamik bir yazılımla (GeoGebra) etkinlik hazırlarken TPAB'a yönelik davranışlarını incelemiştir. Landry (2010), matematik öğretmenlerinin TPAB'larını ölçecek bir ölçek geliştirmeyi amaçlamıştır. Öğretmenlerin genel bilgilerini ölçen mevcut TPAB anketi ortaokul matematik öğretmenlerine verilmiştir. Anket pedagojik bilgi, alan bilgisi, teknoloji bilgisi, pedagojik alan bilgisi, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve TPAB olacak şekilde yedi alt gruba ayrılmıştır. Patahuddin vd. (2016) ise, uygulamaları gözlemleyerek, dijital teknolojiyi kullanarak öğretmenlerin pedagojik uygulamalarını anlama ve şekillendirmede en etkili TPAB'ları yapılandırmayı amaçlamaktadır. Matematik sınıflarında öğrencilerin kesirleri anlamalarını desteklemek için web tabanlı bir kaynak kullanılmıştır.

Bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde; Bulut (2012), öğretmen adaylarının geometri ile ilgili algıladıkları TPAB'lerinin ortalamanın biraz daha üzerinde yer aldığını, TPAB bileşenleri arasında pozitif anlamlı bir ilişki olduğunu ve erkeklerin teknolojik alan

bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve TPAB ortalamalarının kızlardan yüksek olduğunu dile getirmiştir. Patahuddin vd. (2016), kesışen dört TPAB yapısının (teknolojik pedagojik bilgi, teknolojik alan bilgisi, pedagojik alan bilgisi ve TPAB) nitel incelemesinin, keşif temelli bir teknolojiyi kullanırken öğretmenlerin zorluklarını ve fırsatlarını anlamalarına yardımcı olduğunu göstermiştir. Pedagojik duruşların ve teknoloji seçiminin kombinasyonunun diğer TPAB yapılarının görünürlüğünü önemli ölçüde etkilediğini vurgulamıştır. Kırıkçılar (2017) ise öğretmenlerin etkinlik hazırlarken TPAB'a yönelik davranış sergilemekte zorluk çektiklerini ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin aslında araştırma süresince teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerine sahip oldukları; ancak pedagoji bilgilerini teknolojiyle birleştirmede sıkıntı yaşamalarından dolayı TPAB bağlamında eksikleri belirlenmiştir. İnce (2015), beş öğretmenden dördünün pedagojik bilgilerinde ve dolayısıyla pedagojik bilgiyi içeren bileşenlerinde de eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Bir öğretmen dışındaki öğretmenlerin teknolojik bilgilerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Teknolojik bilgisi eksik olan öğretmenin teknolojik bilgiyi içeren bileşenler açısından da eksiklikleri olduğu görülmüştür. Bir başka öğretmenin ise hem teknolojik bilgisinin hem de pedagojik bilgisinin kuvvetli olmasının yanı sıra, teknolojik pedagojik bilgisinin kuvvetli olmadığı, bu bilgi türünde eksikliklerin olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da Kırıkçılar (2017)'a benzer olarak öğretmenlerin bilgi türlerine ayrı ayrı sahip olmalarına rağmen, bu bilgi türlerini birleştirmede güçlükler yaşaması teknolojiyi öğretime entegre etmelerinde engel oluşturmaktadır. Landry (2010) çalışmasında, alt ölçeklerdeki puanlar öğretmenlerin güçlü yanlarının pedagoji ve alan bilgisinde olduğunu, İnce (2015)'nin aksine teknoloji bilgisinde zayıf olduğunu göstermektedir. Fakat İnce (2015)'nin çalışmasında teknoloji bilgisi zayıf olduğu belirtilen öğretmen adayının sonuçlarına benzer olarak Landry (2010) çalışmasında da bu zayıflık, teknolojik alan bilgisi, teknolojik pedagojik bilgi ve TPAB alt ölçeklerinde de belirtilmiştir. Anket puanları, öğretmenlerin alan ve pedagoji bilgilerinin güçlü olduğunu; ancak alan ve pedagoji için teknolojiyi çok fazla kullanamadıklarını göstermiştir. Öğretmenlerin matematik öğretimi için teknolojiyi kullanma konusunda güven ve istekliliğe sahip oldukları, ancak teknolojinin öğretim için nasıl kullanılabileceğinin bilgisine sahip olmadıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, Kırıkçılar (2017)'ın öğretmenlerin teknolojiyle pedagoji bilgilerini birleştirmede sıkıntı yaşadıkları bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Landry (2010) çalışmasından elde edilen bulgular, öğretmenlerin teknoloji üzerinde çalışmak için daha fazla zamana ihtiyacı olduğunu göstermektedir. Ayrıca, sağlam bir bilgi birikimine sahip olmayan öğretmenler için teknolojinin, öğretimin bir parçası olmaktan çok bir nesne haline geldiğini ifade etmiştir.

Macakoğlu (2017), FATİH Projesi uygulanan ortaokullarda görev yapmakta olan matematik öğretmenlerinin TPAB yeterliklerini, konulara uygun teknolojiyi ve öğretim

yöntem ve tekniklerini kullanabilme düzeylerini çeşitli değişkenlerle tespit etmeyi amaçlamıştır. Erdoğan (2014) matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimini incelerken; Mutluoğlu (2012) ile Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) öğretim stili tercihlerine göre ilköğretim matematik öğretmenlerinin TPAB gelişimlerini incelemişlerdir. Macakoğlu (2017) çalışmasında, öğretmenlerin TPAB yeterliklerinin genel olarak yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca TPAB yeterliklerinin ve tasarım, etik, uygulama, uzmanlaşma gibi alt faktörlerinin cinsiyet, eğitim düzeyi, hizmet öncesinde ve hizmet içinde eğitim alması veya almaması durumlarına göre anlamlı olarak farklılık göstermediği; ancak hizmet süresi ve kendilerine ait bilgisayarı olması veya olmaması durumlarına göre anlamlı olarak farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) çalışmasında ise öğretmenlerin “kolaylaştırıcı / kişisel model / uzman” öğretim stili grubunu en fazla, “uzman / otoriter” öğretim stili grubunu en az tercih ettikleri görülmüştür. Mutluoğlu (2012)’da TPAB’ın bileşenlerini en çok yordayan öğretim stillerinin kolaylaştırıcı ve otoriter öğretim stilleri olduğunu ifade etmiştir. Macakoğlu (2017) çalışmasına benzer olarak Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) çalışmasında cinsiyete göre öğretmenlerin TPAB düzeylerinde farklılaşma görülmezken, kıdeme göre teknoloji bilgisi düzeylerinde farklılık belirlenmiştir. Ayrıca Macakoğlu (2017) çalışmasında kendine ait bilgisayarı olan öğretmenlerin TPAB yeterliliklerinin yüksek çıktığı belirtilirken Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) çalışmasında da bu öğretmenlerin teknoloji bilgisi, alan bilgisi ve teknolojik pedagoji bilgisi düzeylerinin daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Mutluoğlu (2012) ile Mutluoğlu ve Erdoğan (2016) çalışmalarında sonuç olarak öğretim stilleri ve TPAB bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Erdoğan (2014)’da Macakoğlu (2017)’na benzer olarak öğretmen adaylarının TPAB’larında gelişim sağlandığını belirtmiştir. Bu gelişim verilen teknolojiyle, bazı kişisel faktörlerle, yaptıkları grup çalışmalarıyla ve dersin yapısıyla ilişkili görülmüştür. Dersin alana özel olmasının ve öğretmen adayları arasındaki işbirliğinin TPAB’larının gelişimini olumlu yönde destekleyeceğini göstermiştir.

Akkaya (2009), Ergene (2011) ve Uğurlu (2009)’nun çalışmaları bir projenin parçalarını oluşturmaktadır. Bu çalışmalarda türev konusunda çalışılmış olup matematik öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek için pedagojik alan bilgisi ve TPAB çalıştayları düzenlenmiştir. Akkaya (2009), öğretmen adaylarının öğrenci zorlukları bağlamındaki; Ergene (2011), çoklu temsiller bileşenindeki; Uğurlu (2009) ise ölçme ve değerlendirmedeki TPAB gelişimlerine odaklanmıştır. Akkaya (2009)’da, yapılan çalıştaylar sonucunda öğretmen adaylarının türeve yönelik TPAB’ın öğrenci zorlukları bileşeninde ilerleme kaydettikleri; Ergene (2011)’de öğretmen adaylarının teknolojinin de katkısıyla çoklu temsil bilgilerinin geliştiği ve Uğurlu (2009)’da tüm adaylarda ölçme ve değerlendirme

konusunda gelişim gözlemlendiği ve teknolojinin kullanıldığı durumlarda da ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarını yeni duruma uyarlamak için uğraştıklarının görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Açıkgül ve Aslaner (2015), matematik öğretmen adaylarının TPAB güven düzeylerini belirlemeyi ve güven düzeylerinde bazı değişkenlere göre bir farklılığın olup olmadığını incelemeyi; Canbolat (2011), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB'lerinin ölçülmesi, düşünme stillerinin belirlenmesi ve ikisi arasındaki ilişkinin ortaya konmasını amaçlamıştır. Açıkgül ve Aslaner (2015), TPAB konusunda öğretmen adaylarının kendilerine oldukça güvendikleri ortaya çıkmıştır. TPAB güvenlerinin cinsiyet ve sınıf düzeyine göre değişmediği; bilgisayara sahip olma, bilgisayar kullanım sıklığı ve teknoloji kullanma düzeyleri açısından olumlu olarak değiştiği görülmüştür. Canbolat (2011)'da, yargılayıcı, yenilikçi ve aşamacı düşünme stillerinin TPAB alt boyutları ile anlamlı düzeyde ilişkili olduğu, düşünme stilleri ve TPAB açısından cinsiyet, sınıf ve bilgisayarının olup olmamasına göre farklılaşma olduğu sonucuna varmıştır.

Dağlı (2018), Ivy (2011) ve Kuşkaya Mumcu (2011) çalışmalarında teknolojik inanç, teknolojiye karşı tutum ve anlayışlarına yönelik ifadeler dikkat çekmiştir. Dağlı (2018), 240 ilköğretim matematik öğretmen adayı ve 60 ortaöğretim matematik öğretmen adayı ile yaptığı çalışmada, matematik öğretmen adaylarının TPAB ile bilgi ve iletişim teknolojilerine ilişkin tutumlarını ve bunların arasındaki ilişkileri; Kuşkaya Mumcu (2011) ilköğretim matematik öğretmen adayına verilen ağsal öğrenme yoluyla bilgi ve iletişim teknolojileri entegrasyonuna yönelik yapılan eğitimin etkililiğini; Ivy (2011)'de ortaöğretim matematik öğretmenlerinin eğitimsel teknolojilere yönelik inançlarını ve uygulamalarını incelemiştir. Dağlı (2018), çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin yeterli, bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının olumlu olduğu belirlenmiştir. İlköğretim matematik öğretmen adaylarında TPAB düzeyleri ve bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasında doğrusal bir ilişki bulunamamıştır. Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarında ise orta düzeyde ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür. Grupların TPAB düzeyleri arasında anlamlı bir fark yokken; bilgi ve iletişim teknolojilerine yönelik tutumları arasında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının lehine bir fark olduğu görülmüştür. Kuşkaya Mumcu (2011), araştırma sonucunda ağsal bir öğrenme ortamında bilgi ve iletişim teknolojilerinin eğitim-öğretimdeki entegrasyonu ile ilgili öğretmen adaylarına eğitim verilmesinin, onların TPAB'lerinde, beceri ve anlayışlarında olumlu yönde anlamlı bir değişim oluşturduğu görülmüştür. Ivy (2011) ise, katılımcıların toplanan diğer verilerin gösterdiğinden çok daha yüksek TPAB seviyelerinde kendilerini algıladıklarını bulmuştur.

Ayrıca onların öğretim uygulamalarının teknoloji entegrasyonunun sınırladığını belirten düşük TPAB'lı katılımcılar arasında pedagojik alan bilgisinin eksikliğini de belirtmiştir. Katılımcıların çoğunun, teknolojiyi matematik öğrenme aracı olarak birleştirme vizyonundan yoksun oldukları belirlenmiştir. Birçok katılımcı teknolojinin öğrenme süreci için bir tehdit oluşturduğunu hissetmiştir.

Johnston (2009)'un nitel çalışmasında öğretmen adaylarının matematik ders planlarına teknolojiyi entegre etme rolleri incelenmiştir. Öğretmen adayları ile ders planlarına ekledikleri teknoloji araçları arasında yedi rol olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmacı teknolojiye erişimin, öğretmenlerin işbirliğinin ve teknoloji ile ilgili önceki deneyimlerin bu roller üzerinde önemli bir etkisi olmadığı sonucuna varmıştır. Çalışmanın sonuçları, müfredat hedeflerinin bu roller üzerinde etkili olduğunu göstermektedir. Spesifik olarak, ilk önce hedefi seçme eğiliminde olan ve ders hedeflerini destekleyecek teknolojiyi kullanan öğretmen adayları, hiyerarşinin daha üst kısmında bulunmuştur. Buna karşılık, teknoloji araçlarını seçerken ders planının amacının rolüyle ilgili açık bir ifade verme eğiliminde olmayan öğretmen adayları, hiyerarşinin alt ucunda bulunmuştur.

Koştur (2018), ortaokul matematik öğretmen adaylarının üç pedagojik alanda (Değerlendirme, Planlama ve Tasarım ve Uygulama) teknolojik pedagojik alan bilgisi-pratik (TPAB-P) gelişimini desteklemeyi ve incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının her üç alanda da TPAB-P seviyelerinin 1. seviyeden daha üst seviyelere yükseldiği görülmüştür.

TPAB'a yönelik matematik çalışmaları incelendiğinde GeoGebra veya GeoGebra'ya ek farklı teknolojilerin kullanıldığı öğretmen veya öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerine odaklanan çok sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Ayrıca TPAB bileşenlerine veya düzeylerine yönelik çalışmalarda dikkat çekmiştir. Sadece TPAB'a değil aynı zamanda TPAB'ın alt bileşenlerine yönelik çalışmaların var olduğu da görülmüştür. Bazı çalışmalar ise tutum, inanç ve güven düzeyine yönelik çalışmalardır.

Ders imecesi ile yapılmış matematik çalışmaları.

Öğretmenlerle yapılan çalışmalar incelendiğinde öncelikle ders imecesinin planlama aşamasına yönelik bazı çalışmalar dikkat çekmektedir. Baki vd. (2012) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerin anlaşılmasında, görselleştirilmesinde ve günlük hayata uyarlanmasındaki becerilerinin yetersiz olduğu belirlenmiş ve bu eksikliklerin nasıl giderilebileceği üzerine araştırma yapılmıştır. Ders öğretmeniyle branş öğretmenleri ortaklaşa bir plan hazırlamışlardır ve bu planla kesirlerin öğretimindeki sorunu gidermeyi amaçlamışlardır. Plan ve yapılan öğretim ders imecesi çerçevesinde olmuştur. Ders

imecesiyle oluşturulan planın konunun öğretiminde fayda sağlayacağı ortaya konulmuştur. Fujii (2016) çalışması da dersi planlama ve ders planı üzerine odaklanmış ve üç okulda ders planlama sürecini ve ders imecesindeki ders planının rolünü ve fonksiyonunu açıkça göstermiştir. Planlama aşaması ve öğretmenler arası işbirlikli çalışmanın doğasını aydınlatmayı amaçlamıştır. Görev tasarımı ve araştırma dersinin akışına odaklanması da dahil olmak üzere ders imecesindeki planlama sürecinin temel özelliklerini tanımlamıştır. Yine ders planlamaya yönelik ve Baki vd. (2012) çalışmasındaki gibi konu bazlı olarak Özaltun Çelik ve Bukova Güzel (2017) ise öğrenci düşüncesi bilgisinin gelişimine ilişkin ders imecesi döngüsüne katılan üç lise matematik öğretmenin köklü ifadelerin öğretimine yönelik geliştirdikleri ders planlarını incelemeyi amaçlamışlardır. Revizeler sonucu ortaya koyulan ders planının gerek köklü ifadelerin öğretiminde gerekse öğrenci düşüncelerine yönelik bir ders planlamasında hem araştırmacılara hem de matematik öğretmenlerine yol göstereceği düşünülmüştür.

Ni Shuilleabhain (2016) çalışmasının amacı, ders imecesinin ardışık döngüleri üzerinde matematik öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerinin gelişimini araştırmaktır. Öğretim için matematiksel bilgi çerçevesini kullanan bu araştırma, matematik öğretmenlerinin ders imecesinde planlama ve yansıtma konuşmalarında kullandıkları pedagojik alan bilgisi özelliklerini sınıflandırır. Pedagojik alan bilgisinin bu özelliklerinin gelişimi daha sonra ard arda döngüler üzerinden takip edilir. Bu araştırmaya iki okuldaki 12 öğretmen katılmıştır. Öğretmen diyalogunun analizi, bu öğretmenlerin planlama ve yansıtma konuşmalarına dahil ettikleri alan ve öğretim bilgisinin ve alan ve öğrenci bilgisinin ders imecesinde öğretim için matematiksel bilginin deneysel kanıtlarını sağlamasının farklı özelliklerini ortaya koymuştur. Alan ve öğretim bilgisinin ve alan ve öğrenci bilgisinin bu özelliklerinin ders imecesi konuşmalarında ortaya çıkması, ardışık döngülerde artmış ve öğretmenlerin öğrendiğini göstermiştir. Öğretmenlerin ders imecesine katılım yoluyla öğrenmelerini ortaya koymayı amaçlayan Lewis vd. (2013) çalışması ise spesifik olarak, çalışma üç farklı ders imecesi ekibindeki öğretmenlerin matematiksel alan bilgilerini nasıl genişlettiklerini, öğrenci düşüncesini ortaya çıkarma ve analiz etme konusunda nasıl daha yetenekli bir hale geldiklerini, matematik ve öğrenci düşünceleri hakkında nasıl daha çok meraklı olduklarını, öğrencilerin kendi kendilerine problem çözmelerini nasıl vurguladıklarını, matematik problemlerini çözmek için nasıl artan bir şekilde çoklu gösterimler kullandıklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, ekiplerin düzeni (composition), liderliği ve içerik odakları arasındaki önemli farklılıklara rağmen, üç ders imecesi ekibinde yaygındır. Bunun, kolaylaştırıcıların ortak değerleri ile birlikte ders imecesinin temel özelliklerine sadık kalınmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir.

Batıbay (2018), Gözel (2016), Özbay (2015) ve Özdemir Baki (2017), çalışmaları öğretmenlerin matematiği öğretme bilgilerine odaklanması açısından benzerlik göstermektedirler. Özdemir Baki (2017) çalışmasında, 6. sınıf ölçme konusunda dört ortaokul matematik öğretmenin matematiği öğretme bilgilerini geliştirmeyi amaçlayan ders imcesini sınıfta uygulamak ve bu süreçte öğretmenlerde oluşan gelişimi izleme amaçlanmıştır. Ders imcesinin öğretmenlerin alan ölçmeyi öğretme bilgilerinin gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Gözel (2016) ise, ders imcesiyle sınıf öğretmenlerinin problem çözmeye dayalı matematiği öğretme bilgilerinin gelişimini incelenmeyi amaçlamıştır. Katılımcılar üçü deney ve üçü kontrol grubunu oluşturan 6 sınıf öğretmenidir. Deney grubundaki öğretmenlere problem çözmeye dayalı matematik dersleri kapsamında ders imcesi döngüleri gerçekleştirilirken; kontrol grubundaki öğretmenlere herhangi bir müdahale uygulanmadan problem çözmeye dayalı matematik dersleri gözlemlenmiştir. İzleme sürecinde de hem deney ve hem kontrol grubu öğretmenlerine herhangi bir müdahalede bulunmayarak ikişer ders saati problem çözmeye dayalı matematik dersleri gözlemlenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin problem çözmeye dayalı matematiği öğretme bilgilerinin gelişimini ders imcesi çalışmalarının olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Batıbay (2018)'da, ders imcesiyle ortaokul matematik öğretmenlerinin drama yöntemine yönelik dersleri nasıl planlayarak uyguladıklarını ve benzer olarak matematiği öğretme bilgilerine bu sürecin etkisini incelemiştir. Çalışma iki matematik öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Ders imcesi sonunda öğrenci bilgisi ve öğretim strateji bilgilerine yönelik öğretmen davranışlarında gelişmeler elde edildiği belirlenmiştir. Özbay (2015) çalışmasına bakıldığında ise üç ortaokul matematik öğretmenin ders imcesi ile alanı öğretme bilgilerinin gelişimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin alanı öğretme bilgilerinde öğrenciyi tanıma ve dersin sunumu alt bileşenlerinde gelişme olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun yanında plan hazırlamada da gelişim gösterdikleri ifade edilebilir.

Pang (2016) çalışmasında, ders imcesinin matematik öğretiminin kalitesini iyileştirme ve öğretmenlerin mesleki gelişimini destekleme üzerindeki etkisi göz önüne alındığında, matematik tartışması için beş uygulama kullanan bir ders imcesinin nasıl uygulandığını açıklamaktadır. Bu makale daha sonra derslerin ders imcesi döngüsü boyunca nasıl değiştiğini ve katılımcı öğretmenlerin ders imcesi yoluyla ne öğrendiklerini analiz eder. Sonuçlar, öğrencilerin öğrenme hedeflerini belirlemek, matematiksel görevleri titiz ve anlamlı bir şekilde planlamak ve öğrenci katılımını en üst seviyeye çıkaran ders yapısını tasarlamak için derslerin değiştirildiğini göstermiştir. Sonuçlar ayrıca beş uygulamanın uygulanmasıyla derslerin geliştirildiğini göstermiştir. Beklenen uygulama, ders çalışma döngüsünün başından itibaren iyi bir şekilde uygulanmış olmasına rağmen, bağlantı uygulaması tam olarak sadece

döngünün son aşamasında kurulmuştur. Katılan öğretmenler, ayrıntılı ders planlamanın önemini öğrenmiş, öğretim uygulamalarının karmaşıklığını fark etmiş ve öğrencilerin fikirlerini nasıl kullanacakları konusunda daha iyi bir anlayış geliştirmişlerdir. Vrikki vd. (2017) çalışması da ders imecesi bağlamında öğretmen öğrenmelerini anlamamıza katkıda bulunmayı amaçlamaktadır. Bu amaç için matematik öğretmenlerinin ders imecesi tartışmaları analiz edilmiştir. Ders imecesi grubunda diyaloglara dahil olmanın öğretmenlerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2013), ders imecesinin ortaokul matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışlarına etkisini incelemiştir. Ders imecesinin, öğretmenlerin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirici çok sayıda davranışını olumlu olarak etkilediği belirlenmiştir. Groves, Doig, Vale ve Widjaja (2016) çalışması ise, küçük ölçekli bir araştırma projesi hakkında rapor vermektedir. Bu projenin iki ana amacı, yapılandırılmış problem çözme matematik derslerinin uyarlanması ve etkili bir şekilde uygulanmasında kritik etkenleri araştırmak ve öğretmen mesleki öğrenimi için bir model olarak ders imecesidir. Bu çalışma, hem yapılandırılmış problem çözmenin uygulanmasına hem de öğretmenlerin bu projeye katılımlarının bir sonucu olarak mesleki öğrenmelerine ve karşılaşılan kısıtlamalara ve bunların ders imecesinin sürdürülebilirliği için sonuçlarına katkıda bulunan özel ilişkilerini tartışmaktadır. Projenin başarısına katkıda bulunduğu öğretmenler tarafından tanımlanan kritik faktörler, derinlemesine ders planlama fırsatları, ders sonrası tartışmalar, araştırma derslerinde çok sayıda gözlemcinin bulunması ve bilgili diğerleri tarafından sağlanan öngörüdür. Başlıca kısıtlamalar ise, müfredata uygun problem çözme görevlerini bulma zorluğunu ve tüm sınıf öğretimi yerine küçük grubu vurgulayan öğretim kültürünü içermektedir. Yıldız ve Baltacı (2017) ise kurulan problemleri geliştirmeye odaklanarak bilişsel açıdan incelediği çalışmada, üstün yetenekli öğrencilerin matematik derslerini yürüten öğretmenlerin geometrik inşa üzerine kurdukları problemleri geliştirmek için yapılan ders imecesi çalışmalarının etkisini (Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) bilişsel seviye düzeyleri kapsamında incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma üç matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Ders imecesi yapılmadan önce öğretmenler daha çok bilme ve uygulama düzeyinde problemler kurmuşlardır. Sadece bir öğretmen, anlamlandırma düzeyinde problemler sorabilmiştir. Ders imecesi sayesinde farklı bilişsel düzey problem tiplerinin kullanımının etkili yönlerini görmeleriyle, öğretmenlerin hepsi anlamlandırma düzeyinde problemlere yer vermeye başlamışlardır.

Öğretmenler ile yapılan ders imecesi çalışmalarında öğretmenlerin farklı yönlerden gelişimlerine odaklanarak ders imecesinin olumlu yönlerine vurgu yapan çalışmalar mevcuttur. Lomibao (2016) çalışması, ders imecesinin bir lisedeki matematik öğretmenlerinin kalite düzeyine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Ders imecesinin matematik öğretmenlerinin kalitesini etkili bir şekilde artırdığını ve öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklediğini ortaya koymuştur. Öğretmenler, ders imecesini daha iyi bir matematik öğretmeni olmaları için faydalı bulmuşlardır. Özdemir Baki ve Işık (2018)'in çalışmasında da öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik altı öğretmenin farkındalık düzeyleri incelenmiştir. Ders imecesi mesleki gelişim sürecine dört öğretmen katılmıştır. Bu öğretmenlerle ders imecesi çalışmaları yapılmış ve video kayıtları yaklaşık iki ay sonra, altı öğretmene de izletilerek öğretim sürecine yönelik değerlendirmeleri istenmiştir. Bulgular, ders imecesi sürecine katılan öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin katılmayanlarınkine göre daha yüksek olduğunu ve bu sürecin öğrenci düşüncesi üzerine öğretmenlerin farkındalık düzeylerini arttırdığını göstermiştir. Lewis ve Perry (2014) kesirler konusuna odaklanarak, bir kaynak seti içeriğini, öğretmenlerin kesir bilgisindeki değişiklikleri ve öğretmenlerin bilgisinde değişiklik sağlayan ders imecesi süreçlerini incelemiştir. Nicel bulgular kontrol grubunun aksine deney grubundaki öğretmenlerin kesir bilgilerini genel olarak önemli ölçüde geliştirdiğini göstermiştir. Nitel veriler bu tabloyu doğrular ve aydınlatır; öğretmenlerin bilgi gelişiminin matematiksel görevleri çözme ve tartışmayı, öğrenci çalışmasını analiz etmeyi, müfredat materyallerini incelemeyi, planlama ve araştırma dersini gözlemlemeyi ve yansıtmayı içeren deneyimlerle nasıl gerçekleştiğine dair anlayış sağlar. Suh ve Seshaiyer (2015), cebir üzerine yaptıkları çalışmada, ilk ve orta sınıf öğretmenlerinin 6 aylık profesyonel öğrenme projesine katıldıkları matematiksel öğrenme ilerleyişini anlamalarını inceler. Cebir kavramı üzerine ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Birden fazla sınıftan dikey bir öğretmen ekibinin ders imecesi döngüsünün nasıl tasarlandığını, öğretildiğini ve öğrenildiğini inceler. Araştırma derslerinden ve öğretmenlerin yansımalarından elde edilen video analizi, öğretmenlerin planlama, öğretme, gözlem ve bilgi kaynaklarından dikey bağlantılar ve temsil edici akıcılık geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ders imecesi, öğretmenlerin yerleşik bir okul temelli mesleki gelişim deneyimi ile öğrencilerin düşüncelerini gözlemleyerek ve analiz ederek onların matematiksel öğrenme ilerleyişlerini anlamalarını derinleştirme fırsatlarını sağlamıştır (Suh & Seshaiyer, 2015). Yüzyüze yapılan bu çalışmaların yanı sıra Budak (2012), sanal ortamda bir ders imecesi sürecine katılmanın katılımcı öğretmenlerin bilgilerini nasıl etkilediği araştırılmıştır. Çalışma zaman zaman yüz yüze ve düzenli olarak sanal ortamda buluşan iki ilköğretim matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Ortak plan hazırlayıp, ders gözlemlerini kendileri yapan öğretmenler ders

imecesinin her adımını takip etmişlerdir. Ders imecesinin, yüz yüze konuşamamalarına ve birbirlerini gözlemleyememelerine rağmen öğretmenlerin bilgilerini geliştirmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Ders imecesi kullanılarak gerek yüzyüze gerek sanal ortamda genel veya konu bazlı yapılan çalışmaların genel olarak öğretmenlerin gelişimlerine olumlu katkıda bulunduğu yine yukarıdaki çalışmalarda da görülmüştür.

Özen (2015) ve Özen ve Yavuzsoy Köse (2013) ders imecesi modelini kullandıkları çalışmalarında öğretmenlerin geometrik düşüncelerinde ortaya çıkan gelişimi incelemeyi amaçlamışlardır. Özen ve Yavuzsoy Köse (2013) iki aşamadan oluşan bu sürecin ilk aşamasında öğretmenlerle öğretmen eğitimi seminerleri yapmıştır. İkinci aşamasında ise ders imecesi döngüleri düzenlemiştir. Öğretmenlerin ders imecesi aşamalarında birbirinin geometrik düşüncelerinden faydalandıkları görülmüştür. Ders imecesiyle öğretmenler geometri öğretiminde farklı bakış açılarını görme fırsatı bulmuşlardır. Süreçte öğretmenlerin giderek güçlenen geometrik ilişkiler kurdukları ve geometrik düşüncelerinin geliştiği belirlenmiştir. Özen (2015) çalışmasında da benzer olarak öğretmenlerin geometrik düşüncelerinin araştırma sonunda ders imecesi aracılığıyla gelişme gösterdiği belirlenmiştir.

Hunter ve Back (2011), ders imecesinin, mesleki gelişimi teşvik etmek ve sürdürmek için bir araç olarak öğretmen ağlarıyla nasıl kullanılabileceğini incelemeyi; Thinwiangthong ve Inprasitha (2014), hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenlerin matematik öğretme ve öğrenmeyi geliştirmedeki rolünü analiz etmeyi ve Peters (2016), bir ilköğretim okulunda gerçekçi matematik eğitimi ilkelerine ve ders imecesi sürecine dayanan mesleki gelişim hakkında rapor vermeyi amaçlamışlardır. Peters (2016), ilköğretim okulu öğretmenlerinin öğretimleriyle birlikte konu bilgilerine odaklanmıştır. Bu çalışmalar ders imecesinde var olan işbirliğine vurgu yapmaları açısından benzer çalışmalardır. Bunun yanında farklı sonuçlara da odaklanılmışlardır. Hunter ve Back (2011) çalışmasında, işbirliğine dayalı bir ders planlama, gözlemlene ve tartışma sürecinde öğretmenlerin etkili matematik pedagojisi olarak tanımlanan faktörlerle uyumlu matematik öğretimi yaklaşımlarını benimsemelerinin nasıl kolaylaştırıldığı vurgulanmaktadır. Ayrıca çalışma, ders imecesinin öğretmenlerin işbirlikçi bir ağa girmelerine, mesleki bilgilerini geliştirmelerine ve öğretmenlik uygulamalarına yansıtılmalarına nasıl destek verebileceğini göstermektedir. Thinwiangthong ve Inprasitha (2014) çalışması, öğretmenlerin çoğunun öğretim problemlerini analiz etmek, öğrencilerin fikirlerini gözlemlemek ve açık sınıf etkinliklerinde dersi gözlemlemek için işbirliği yaptığını göstermiştir. Bu öğretmenlerin rolü, matematiğin öğretilmesi ve öğrenilmesinin iyileştirilmesi için anahtar bileşendir. Haftalık ders imecesi döngüsünde hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmenler arasında işbirliğinin rolü, öğretmenlerin matematiğin öğretimini ve öğrenmesini

geliştirmek için birlikte öğrenme fırsatı sağlamıştır. Bu çalışmadaki işbirliğinin sürekliliği, öğretmenlere yalnızca matematiği anlama değil aynı zamanda öğrencilerin matematik öğrenmelerini teşvik eden öğretmenlerin rolünü de sağlamıştır. Peters (2016) çalışmasının sonuçları ise öğretmenlerin gerçekçi matematik eğitimi temelli materyallerin kullanımı ve geliştirilmesine istekli olduklarını ve konu alanı bilgisi açısından bunları yararlı bulduklarını göstermektedir. Çalışmada genel olarak mesleki gelişimin ve öğretmenler ile matematik eğitimcileri arasındaki işbirliğinin gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Katılımcılarını öğretmenlerin oluşturduğu ders imecesi çalışmalarının olumlu yönlerinin yanında olumsuz yönlerine vurgu yapan çalışmalarda mevcuttur. Genel olarak bu çalışmalarda ders planı hazırlamanın zahmetli bir iş olarak görülmesi, öğretmenlerin ders imecesi için ekstra bir zaman ayırmaları gerekliliği ve bir araya gelmelerinde zorluk yaşanması ders imecesinin olumsuz görülen yönlerine yönelik ortak bulgulardandır. Boran (2017), matematik öğretmenlerinin, özel alan yeterlilik algılarını geliştirmesi için tasarlanan ders imecesi modelini değerlendirmeyi ve öğretmenlerin ders imecesi sonrasında özel alan yeterlilik algılarının nasıl şekillendiğini ortaya çıkarmayı; Boran ve Tarım (2016) ortaokul matematik öğretmenlerinin ders imecesine yönelik görüşlerini derinlemesine incelemeyi; Bozkuş vd. (2017), ders imecesine katılan bir matematik eğitimi alan uzmanı ve beş matematik öğretmenin, hazırlık ve uygulama süreçlerine yönelik görüşleri, ders imecesine katılan öğretmenlerde bulunması gereken özellikler, Türkiye şatlarında ders imecesi modelinin devlet okullarında uygulanabilirliği ve uygulama esnasında karşılaşılan olası zorluklarla ilgili çözüm önerileri ile ilgili görüşlerini ortaya koymayı; Kaya (2018)'da beş lise matematik öğretmenleriyle yapılan ders imecesi uygulamalarını değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Boran (2017) çalışmasında ders imecesi sonrasında öğretmenlerin matematik özel alan yeterliliklerini öğretimlerine yansıtabildikleri görülmüştür. Ders imecesi modeli hakkında genel olarak olumlu bulgular elde edilmiştir. Ders imecesi sayesinde öğretim sürecinin daha aktif olması, öğrenciyle öğrenci ve öğrenciyle öğretmen arasındaki iletişimin artması, bire bir deneyim yaşayan öğretmenlerin matematik özel alan yeterliliklerini daha iyi öğrendikleri elde edilen olumlu bulgulardır. Bunun yanında ders imecesine yönelik, uzun süreli çalışmalara idarenin sıcak bakmaması, ders planı hazırlık sürecinin zahmetli olması, öğretmenlerin kendi zamanlarından ayırmaları gerekliliği ve bir araya gelmelerinde zorluk yaşanması olumsuz bulgular olarak ortaya çıkmıştır. Bu çalışma ile ders imecesinin matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerine çok büyük katkı sağladığı ve ders imecesi sayesinde Matematik Özel Alan Yeterliliklerini öğretimlerine yansıtabildikleri görülmüştür. Boran ve Tarım (2016)'da, öğretmenler ders imecesi ile ilgili birbirlerinin tecrübelerinden yararlanma, beraber yeni fikirler ortaya çıkarabilme, öğrencilerin öğrenebilecekleri ideal planı

hazırlama, bir konuyu farklı boyutlardan analiz edilebilme becerisi kazandırma ve ortak duygular geliştirme yönünde olumlu görüşler bildirmelerinin yanı sıra; ders imecesinin zaman alıcı bir yöntem olması, ortamda kameranın olması, diğer öğretmenlerin ve sınıfların önünde ders anlatma, bir araya gelme ve ortak plan oluşturmanın zor olması şeklinde olumsuz görüşler bildirmişlerdir. Bozkuş vd. (2017) çalışmasında öğretmenlerin ders imecesi yönteminin hazırlık ve uygulama sürecine yönelik görüşleri daha çok olumlu yönde iken, bu yöntemin Türkiye’de uygulanabilirliği ile ilgili görüşlerin daha çok olumsuz yönde olduğu söylenilebilir. Ders planı hazırlamanı zahmetli bir iş olması, plan hazırlamak için öğretmenlerin bir araya gelmede zaman sıkıntısı yaşaması, öğretmenlerin kullandıkları yaklaşım ve yöntemlerden vazgeçmek istememeleri hazırlık ve uygulama sürecine yönelik olumsuz görüşlerken; tüm zorluklara rağmen ders planı hazırlamanın öğretimin niteliğini arttırabileceği belirtilmiştir. Ders çalışmasında sürecin takım çalışması becerisi gerektirdiği ve profesyonel davranılmasıyla sürecin etkili olarak yürütülebileceği vurgulanmıştır. Ders imecesi yönteminin Türkiye’de uygulanabilirliğiyle ilgili öğretmenlerin öğrenme ve öğretme yaklaşımlarını geliştirerek öğrencilerin başarı düzeylerini arttırabileceklerine yönelik olumlu görüşleri varken; daha çok öğretmenlerin ders imecesi için gerekli olan zamanı bulmada ve bir araya gelmede zorlanmaları yönünde olumsuz görüşleri vardır. Bunların nedeni olarak düşünülebilecek mesleklerine ve yaptıkları işe ilgisiz olmaları, yapmaları gereken evrak işleri ve ders yüklerinin fazla olması yine görüşler arasındadır. Eleştiriye açık olmamaları ve birbirleriyle iletişim sorunları yaşamaları da Türkiye’de ders imecesinin uygulanabilirliği önündeki engellerden biri olarak görülmektedir. Kaya (2018) çalışmasında ders imecesinin öğretmenler için zengin bir öğrenme ortamı oluşturduğu öğretmen görüşleriyle belirlenmiştir. Öğretmenlerin örtük bilgilerinin ortaya çıkmasını kolaylaştırmıştır ve sınıflarındaki matematik öğretimi uygulamalarını değerlendirmelerine yardım etmiştir. Bunun yanında bazı aşamalarda bir takım zorlukların yaşandığına değinilmiştir.

Ders imecesi modeli kullanılarak öğretmenlerle yapılan çalışmaların yanı sıra öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların sayısı da bir hayli fazladır. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmaların genellikle ders kapsamında ve özellikle Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapıldığı dikkat çekmektedir. Bu yüzden de genellikle üniversite son sınıf öğrencileriyle yapılmıştır.

Ders imecesinin planlama aşamasına yönelik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar incelendiğinde; Kükey (2018)’in matematik öğretmen adaylarının ders imecesi kapsamında derse hazırlanma süreçlerinin araştırılmasını amaçladığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının öncelikle ders imecesi ile ilgili bilgileri incelemiştir. Ardından ders imecesine yönelik bir

seminer düzenlenmiş ve öğretmen adaylarının düşüncelerinde ne gibi değişikliklerin olduğu belirlenmiştir. Daha sonrada öğretmen adayları bireysel ve grup olarak ders imecesi kapsamında ders planları hazırlamışlardır. Bireysel ve grupla yapılan planların ne gibi farklılıklar gösterdiği ortaya konmuştur. Baki ve Arslan (2015) çalışmasında da Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında, alanı öğretme bilgisinin alt bileşenlerinden öğrenme-öğretme sürecini planlama boyutuna odaklanılmış ve ders imecesi döngülerinin sınıf öğretmeni adaylarının bir matematik dersini planlama bilgilerinin gelişimini nasıl etkilediği sorusunun cevabı aranmıştır. Temel Doğan ve Özgeldi (2018) ise cebir öğretimine odaklanarak ortaokul matematik öğretmen adaylarının sanal manipülatifleri ders imecesiyle neden ve nasıl kullandıkları incelenmiştir. Öğretmen adayları kendilerinin belirledikleri cebir konularını sanal manipülatifleri kullanarak nasıl anlatacaklarını planlayarak grupça ders planlarını hazırlamışlardır.

Kükey (2018), çalışmasında, ders imecesi seminerinden önce yapılan görüşmede öğretmen adaylarının ders imecesine yönelik yeterli bilgiye sahip olmadıkları, soruları imece kavramı üzerinden düşünerek cevapladıkları görülmüştür. Seminerden sonra ise sorulan sorulara yeterli cevaplar oluşturabildikleri ve görüşlerinin değiştiği belirlenmiştir. Bireysel hazırlanan ders planlarının amacı doğrultusunda hazırlanmadığı, konunun belli bir sıra ile planlanmadığı, anlatılacak konunun öğrenci seviyesine uygun olup olmadığına dikkat edilmediği ortaya çıkmıştır. Grupça yapılan planlarda ise konunun belli bir sıra ile planlandığı, bir bütün olarak düşünüldüğü, konular ve aktiviteler arasındaki geçişlerin dikkatli yapıldığı ve hazırlanan örneklerin konu ile bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının grup olarak ders imecesiyle yaptıkları planlamalarının, bireysel yaptıkları planlamalara göre daha etkili olduğu görülmüştür. Baki ve Arslan (2015)'da bir dersin planlama aşamasında dikkat edilmesi gereken konularda ders imecesi grubunun kendilerini geliştirdikleri ve etkinlik sayısını ayarlama, öğrenme-öğretme sürecini belli bir kazanım dahilinde gerçekleştirme ve etkinlikleri uygun bir sırada verme konularında diğer grup adaylarına göre daha iyi oldukları görülmüştür. Temel Doğan ve Özgeldi (2018)'de ders imecesinin öğretmen adaylarının cebir öğretimine yönelik bir ders planını nasıl hazırlayacaklarına, manipülatifleri ders planının hangi aşamalarına ne şekilde dahil edeceklerine yönelik deneyim kazanmalarında önemli bir rol oynadığı görülmüştür.

Ders imecesiyle pedagojik alan bilgisine odaklanan çalışmalardan Budak vd. (2010), matematik öğretmen adaylarına istenilen niteliklerin kazandırılması amacıyla ders imecesi denemesi yapmıştır. Öğretmen adaylarının hangi pedagoji ve pedagojik alan bilgilerine sahip oldukları araştırılmıştır. Yine ders imecesine yönelik yapılan Leavy ve Hourigan (2016)

çalışmasında da katılımcılar ilk sayı derslerini tasarlarken, öğretirken ve yansıtırken pedagojik alan bilgisi gelişimine odaklanılmıştır. Budak vd. (2010) çalışmasında, matematik öğretiminde öğretmen adaylarının, matematiksel oyunlar oynama ve drama yapma, grup çalışması yapma ve somut materyal kullanmaya eğilimli oldukları görülmüştür. Leavy ve Hourigan (2016) çalışmasında ise ders imecesine katılmanın, özellikle alan ve öğrenci bilgisi ve alan ve öğretim bilgisi alt alanlarındaki matematik pedagojik alan bilgisinin gelişimine katkıda bulunduğu görülmüştür. Sınıf öğretimi üzerine yansımalar, her iki bilgi alt alanında da büyümeyi kolaylaştırmış ve çalışma içeriğinin ötesine geçen yüksek düzeyde bütünleşik ve güçlü pedagojik anlayışlarla sonuçlanmıştır. İlk sayı pedagojik alan bilgisinin bu gelişimi ana hatlarıyla belirtilmiş ve ders imecesinin onu ilk öğretmenlik eğitiminde etkili kılan özellikleri belirlenmiştir

Baki (2012), Baki ve Arslan (2012) ve Bütün (2013) çalışmaları Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında ders imecesi modelinin öğretmen adaylarının matematiği öğretme bilgisinin gelişimi üzerindeki etkililiğini incelemeyi amaçlamışlardır. Bütün (2012) ayrıca modelin uygulanabilirliğini de incelemiştir. Baki (2012) ile Baki ve Arslan (2012)'ın katılımcıları sınıf öğretmeni adayları iken Bütün (2013)'ün katılımcıları ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıdır. Baki (2012)'nin çalışmasında altısı deney altısı kontrol grubu olacak şekilde 12 öğretmen adayı vardır. Öğretmenlik Uygulaması I dersi kapsamında kontrol grubuna herhangi bir müdahalede bulunulmazken deney grubunda ders imecesi döngüleri gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlik Uygulaması II dersinde de öğretmen adaylarına herhangi bir müdahalede bulunulmadan deney ve kontrol gruplarının matematiği öğretme bilgilerindeki durumları karşılaştırılmıştır. Ders imecesinin öğretmen adaylarının öğrenciyi zihinsel anlamda aktif tutma, öğrencinin ön bilgisini dikkate alma, dersi planlama, etkinlik sayısını belirleme ve etkinlikleri sıralama ve öğretimsel açıklamaları yapma zamanı gibi konularda olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir. Ders imecesi uygulamalarıyla öğretmen adaylarının teoriden uygulamaya dönüştürülme sırasındaki mesleki gelişimlerinin arttığı da söylenebilir. Baki ve Arslan (2012) çalışmasında da ders imecesinin öğretmen adaylarının birçok yönden mesleki gelişimlerini desteklediği görülmüştür. Öğretmen adayları öğrencilerin mevcut bilgileri ve anlayışlarının üzerinde yeni bilgiler oluşturma'nın önemini farkına varmışlardır. Aynı zamanda öğretmen olarak kendi yeterlikleri ve yetersizlikleri üzerine odaklanmışlar ve sınıf uygulamalarını tekrardan gözden geçirmeye başlamışlardır. Son olarak Bütün (2013)'ün çalışmasında da ders imecesinin öğretmen adaylarının matematiği öğretme bilgilerindeki gelişimlerini farklı boyutlarda destekleyebildiği, işbirliğiyle gerçekleşen döngüsel ders imecesi çalışmalarının Öğretmenlik Uygulaması'ndaki bireysel çalışmalara göre daha etkili

olduğu belirlenmiştir. Ders imcesinin uygulanabilirliğine yönelik olumlu ve olumsuz yönlerde ortaya çıkarılmıştır.

Güner (2017), Güner ve Akyüz (2017a) ile Güner ve Akyüz (2017b), ilköğretim matematik öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarının ders imcesi kapsamında öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Güner (2017) ayrıca bu becerilerde değişimin oluşup oluşmadığını ortaya çıkarmayı, Güner ve Akyüz (2017b) ise bu modelin kullanımına ilişkin öğretmen adaylarının görüşlerini sunmayı amaçlamışlardır. Güner ve Akyüz (2017a) ise genel olarak, ders imcesi kapsamında öğrencilerin matematiksel düşüncelerini fark etme becerilerini incelemeyi ve bu becerilerde değişimin oluşup oluşmadığını ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Güner (2017)'in katılımcılarını iki öğretmen adayı oluştururken Güner ve Akyüz (2017a) ve Güner ve Akyüz (2017b)'ün katılımcılarını dört öğretmen adayı oluşturmaktadır. Güner (2017) çalışmasında, ders imcesi döngüleri çevre, alan, yüzey alanı ve prizma konularına yönelik yapılmıştır. İki öğretmen adayının da ders imcesi sürecinde fark etme becerilerinin kademeli şekilde geliştiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının fark etme becerilerindeki değişime ders imcesinin işbirliği yapma, matematiksel konuyu araştırma, gözlem yapma ve yansıtma, belli bir matematiksel alana odaklanma ve uygulama öğretmenini de dahil etme gibi özelliklerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Güner ve Akyüz (2017a) çalışmasında, öğretmen adayları ders imcesi kapsamında çokgenlerin çevre uzunluklarına yönelik bir öğretimi nasıl yapacaklarını araştırmışlardır. Öğretmen adaylarının ders imcesinin farklı aşamalarında matematiksel fark etmeleri çeşitlilik göstermiştir. Genel olarak anlamlı matematiksel fark etmelerinin bireysel olarak zayıf olduğu, anlamlı matematiksel fark etmelerin zenginleşmesine ders imcesinin katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Güner ve Akyüz (2017b) çalışmasında ise öğretmen adaylarının, ders imcesinin uygulanması sürecinde öğrencilerin matematiksel düşüncelerine ilişkin fark etme düzeylerinin düşük olduğu, ders imcesinin kullanımına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu ve ders imcesinin birçok açıdan farkındalıklarını arttırdığı belirlenmiştir.

Dış uzmanların öğretmen adaylarıyla yapılan ders imcesi uygulamalarına katkıları üzerine çalışmalar incelendiğinde; Kanbolat (2015) katılımcıların matematik ders imcesinde paylaşım içeriklerini ve dış uzmanların ortama katkılarını incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında yapılan bu araştırmaya, matematik eğitiminde görev yapan bir akademisyen, üç ilköğretim matematik öğretmeni adayı ve öğretmenlik uygulaması grubunun uygulama öğretmeni katılmıştır. Bir dış uzman olarak uygulama öğretmenin ve akademisyenin ders imcesi sürecine katkıları ifade edilmiştir ve eğitimin

farklı platformlarında bulunan dış uzmanların katılımıyla ders imecelerinin gerçekleştirilmesi önerilmiştir.

Carroll (2013), matematik eğitiminde ders imecesinin ilkelerine dayanan bir müfredat uzmanlığının, öğretmen adaylarının teoride olması gerekenle uygulamada olanlar arasındaki boşluğu doldurmada destekleyici olup olmadığını incelemeyi amaçlamaktadır. Verilerin analizi, ders imecesinin, öğretmen adaylarının teori-pratik açığını kapatmasına yardımcı olmada etkili bir yaklaşım olduğunu ortaya koymuştur. Bu sınıf temelli sorgulama yaklaşımı ve yol göstericilerin sürekli rehberliği ile öğretmen adayları, öğrencilerin öğrenmelerine dayalı derslerinin başarısını yargılamaya başlamışlardır. Öğrencilerin öğrenmeleri üzerine bu yeni odak, öğretmen adaylarının hem ders planlamalarında hem de uygulamalarında büyük bir gelişme göstermelerini sağlamıştır. Ders planlamalarında, dersin önemli bileşenlerinin daha iyi anlaşıldığını göstermişlerdir, matematiksel içeriği öğretmek için seçtikleri sunumları eleştirel olarak incelemeye başlamışlardır ve öğrencilerin yanıtlarına ilişkin daha fazla bilgi temelli bir beklenti sergilemişlerdir. Uygulamada, yapılandırmacı öğretim yaklaşımlarını kullanma konusunda bir güven geliştirmişlerdir, sorgulama ve işbirliği becerilerini geliştirmişlerdir ve dersleri üzerine daha açık ve dürüstçe yansıtma yapmaya başlamışlardır. Budak vd. (2011) ise ilköğretim matematik öğretmen adayları ile ders kapsamında yaptığı çalışmasında “Ders imecesi süreci nasıl gerçekleşti ve öğretmen adaylarına bu süreç neler kazandırdı?” sorularına cevap aramıştır. Daha öğretmen adaylığı döneminde branş öğretmen etkileşimi sağlanarak, alan bilgisi, öğretim yöntemi, öğretici olan bir materyal üretme ve bunu arkadaşlarıyla paylaşma olanağı öğretmen adaylarına sağlanmıştır. Carroll (2013) çalışmasına benzer olarak, öğretmen adaylarının ders imecesi sürecinde işbirlikli öğrenme becerilerinin ve öğretmenlik bilgilerinin geliştiği görülmüştür. Cumhur (2016) ise matematik öğretmeni adaylarının soru sorma davranışlarındaki gelişimi ders imecesi boyunca incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında yapılan bu çalışmanın katılımcıları ders imecesi döngülerine katılan 4 öğretmen adayı ve katılmayan 4 öğretmen adaydır. Ders imecesi döngüsüne katılmayan dört öğretmen adayına bir müdahalede bulunulmadan dersleri gözlemlenmiştir. Ders imecesinin birçok soru sorma davranışının gelişimine katkı sağladığı, fakat bazılarının gelişimini ise çok fazla desteklemediği belirlenmiştir. Süreçte en belirgin olan değişimin akıl yürütme/mantık kurma, alternatif yaklaşımlar kullanma, sorgulama, yönlendirme ve cevabı açma davranışlarında olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca süreçte öğretmen adaylarının bazı sorma davranışlarında nitelik ve alt göstergelerin kullanımı açısından farklılıklar olduğu görülmüştür. Ders imecesinin soru sorma davranışlarının gelişimi içinde teorik olan bilgilerin uygulamaya dönüştürülmesinde öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı sağladığı ifade edilebilir.

Öğretmenlerle yapılan çalışmalara benzer olarak öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da ders imecesinin olumlu yönlerinin yanı sıra olumsuz yönlerine de vurgu yapılmaktadır. Bütün (2015) çalışmasında, Öğretmenlik Uygulaması dersinde ders imecesi uygulanarak bu süreçte ortaya çıkan sorunlar incelenmiştir. Genel olarak, öğrenci düşünme biçimlerinin tahmin edilmesinde ve bunlara ilişkin çözüm önerileri üretilmesinde, sürece uygulama öğretmenlerinin katılımlarında ve yapılan araştırma derslerinin etkililiğinin değerlendirilmesinde bazı sorunlar yaşandığı ortaya çıkmıştır. Ders imecesi döngüsündeki planlama, araştırma dersi ve değerlendirme basamakları ile ilgili bir takım zorlukların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Baki vd. (2013), ders imecesine katılan lisansüstü öğrencilerin, elde ettikleri deneyimleri ve bu deneyimlerin kendilerine katmış olduğu durumları incelemeyi amaçlamıştır. 10. sınıf Geometri dersinde beş lisansüstü öğrenciyle ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Lisansüstü öğrenciler uygulamaların genel olarak, öğrenci öğrenme seviyeleri ve süreçleri hakkında fikir oluşturmaların sağladığını ve ders anlatımı öncesinde yapılan ders planının önemini daha iyi anlamalarına katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında öğrenme ve öğretme sürecini gözlemlemenin ve kaydetmenin sürecin doğallığını bozacağına yönelik olumsuz görüşler belirtmişlerdir. Ders imecesi yapılırken daha çok iyi bir ders planı hazırlamanın gerektiği üzerinde durmuşlardır. Bunun yanı sıra hazırlanan etkinliklerin uygun bir sırayla verilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Ders imecesi için öğretmen yeterliklerinin önemi ve öğrencinin bu süreçte değerlendirilmesi durumları üzerinde de durulmuştur. Baki ve Özmen (2017) ise Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin öğretmen adaylarının değerlendirmelerini incelemeyi amaçlamıştır. Dersin içeriği, kitap incelemenin yanında öğretme bilgisinin gelişimine destek olacak şekilde düzenlenmiştir. Öğretmen adayları grupça bir ders planı geliştirmişlerdir. Bu ders planını üniversitedeki arkadaşlarına ve okulda öğrencilere sunmuşlardır. Süreç planlama, uygulama ve yansıtma döngüleriyle gerçekleşmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu bir ders planı oluştururken dikkat etmeleri gereken noktaları öğrendiklerini, öğrenci karşısında ders planının etkisini görme fırsatı bulduklarını, öğretmenlikle ilgili iyi bir deneyim yaşadıklarını, öğrencilerin seviyesine inmenin ve seviyelerini anlamanın önemini fark ettiklerini belirtmişlerdir. Çoğunlukla olumlu görüş bildiren öğretmen adaylarının yanı sıra bazı öğretmen adayları ise öğrencilerin karşısında sunum yapamamalarını ders sürecine yönelik olumsuz bir durum olarak ifade etmişlerdir.

Bu çalışmalarda genel olarak farklı olumsuz yönler üzerine odaklanıldığı görülmüştür. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar genelde ders kapsamında yapıldığı için öğretmen adaylarının, ekstra bir zaman ayırma gerekliliğine ve bir araya gelmelerinde yaşanan

zorluklara değinmedikleri görölmüştür. Genelde olumsuz görölen noktaların öğretmen adaylarının yeterli tecrübeye sahip olmamalarından kaynaklandığı düşünölmektedir.

Ders imecesi ile yapılan matematik çalışmalarının bazıları öğretmenlerle yapılırken bazıları öğretmen adayları ile yürütölmüştür. Yurt dışındaki çalışmaların büyük çoğunluğu öğretmenlerle yapılırken, Türkiye’de öğretmen adayları ile yapılan çok sayıda çalışma dikkat çekmektedir.

Ders imecesi ile yapılmış teknoloji destekli çalışmalar.

Ders imecesinin kullanıldığı teknolojik çalışmalar incelendiğinde çeşitli teknolojilerin veya bu araştırmada olduğı gibi bu teknolojilerden GeoGebra’nın kullanıldığı çalışmalar mevcuttur.

Ceppi-Bussmann (2006) ve Whisenhunt (2009) çalışmaları teknoloji odaklı ders imecesi çalışmalarıdır. Fakat bu çalışmalardaki teknolojiden kasıt matematiksel ya da geometrik bir yazılım değildir. Ceppi-Bussmann (2006), bir akademik yıl boyunca öğretmenlerin kendi mesleki uygulama algıları üzerinde –geliştirilmiş başarı için teknoloji (TIA)- bir mesleki gelişim programının etkilerini analiz etmiştir. Burada kullanılan teknoloji bilgisayar ve internettir. 8 ilköğretim öğretmeni (1 tane 2. sınıf, 1 tane 3. sınıf, 3 tane 4. sınıf, 2 tane 5. sınıf, 1 uzman öğretmen) katılımcıları oluşturmaktadır. TIA katılımcıları ders imecesi takımlarına dahil olan teknoloji entegrasyonu çalıştaylarına katılmış ve bir TIA kolaylaştırıcı onlara yardımcı olmuştur. TIA dan sonra, çalışma öğretmenlerinin hepsi teknoloji kullanıcılar olarak gelişmiş ve teknoloji kullanımında daha çok güvene sahip olmuşlardır. Öğrenme etkinliklerinde teknolojinin entegrasyonunu artırmışlardır. Daha çok öğrenci merkezli çalışılmıştır. İşbirliği onların öğretimini olumlu desteklemiştir. Öğretmenler ders imecesinden zevk alsa da onlar sürecin çok fazla zaman aldığını ve bir dersi çalışma ve ayrıntılı parçalara ayırarak değerlendirmede zorlandıklarını rapor etmişlerdir. Onların TIA deneyimlerinden dolayı, çalışma öğretmenleri profesyonelliklerinin arttığını düşünmüşlerdir. Whisenhunt (2009) ise, öğretmenlerin öğretim kararları ve teknoloji kullanımı konusunda disiplinlerarası ders imecesinin etkisini araştırmıştır. Buradaki teknoloji dijital oyun tabanlı öğrenmedir. 8 tane 8. sınıf öğretmeni katılımcıları oluşturmuştur. Öğretmenler, her takım matematik, fen, İngilizce ve sosyal bilimler temel müfredat alanlarının her birinden bir üyeye sahip 2 disiplinlerarası takım oluşturmuştur. 1. takım, teknoloji üzerinde, öğrenciler ve onların öğrenmeleri üzerinde çok az odak seçerken; 2. takım, öğrencilerin müfredatı öğrenmesi ve aynı zamanda yeni teknoloji kullanmasıyla ilgili faaliyetler sağlamıştır. 2. takımda profesyonel bir öğrenim topluluğunun desteğıyle öğretmen bilgilerinde daha büyük bir artış olduğı görölmüştür.

Kor ve Lim (2009), Meng (2013) ile Meng ve Sam (2011) çalışmaları ders imecesiyle bir matematik yazılımı olan Geometer's Sketchpad kullanımına yönelik çalışmalardır. Meng (2013), öğretmen adaylarının ders imecesi aracılığıyla matematik öğretmek için Geometer's Sketchpad aktivitelerini tasarlamada güven ve becerilerini geliştirmeyi amaçlamıştır. Katılımcılar ikişerli olarak 13 ders imecesi grubu oluşturularak 2 öğretici gruba (6 ders imecesi grup, 7 ders imecesi grup) ayrılacak şekilde 26 ortaöğretim öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Meng ve Sam (2011) ise, ders imecesi aracılığıyla lise öğretmenleri arasında matematiği öğrenme ve öğretmede Geometer's Sketchpad'ın kullanımını teşvik etmeyi amaçlamıştır. 2 farklı şehirde 3 ortaöğretim okulundan 3 ders imecesi grubu (Grup A, B, C) ile çalışılmıştır. Kor ve Lim (2009)'de ortaöğretim matematiğini öğretmek için matematik öğretmenlerinin GSP kullanımının arkasındaki gücü rapor etmiştir. İki farklı ilden 4 ders imecesi grubu oluşturulmuştur. Çalışmada 4 ders imecesi grubundan 2 si [(Grup A: 4 matematik öğretmeni ve 24 öğrenci), (Grup B: 4 matematik öğretmeni ve 22 öğrenci)] üzerinde bulgular tartışılmıştır. Meng (2013) çalışması öğretmen adayları ile yapılırken, Meng ve Sam (2011) ve Kor ve Lim (2009) öğretmenlerle yürütülmüştür. Meng (2013), ders imecesi grubundaki katılımcıların ders imecesi ile birleştirildikten sonra konuları öğretmek için Geometer's Sketchpad aktivitelerini tasarlayan onların beceri ve güvenlerinde kademeli olarak gelişme sağladığını gösterirken; Meng ve Sam (2011), ders imecesi işbirliğiyle ortaöğretim öğretmenleri arasında matematiği öğrenme ve öğretmede Geometer's Sketchpad'ın pozitif rolünü ortaya koymuştur. Öğretmenlerin bu sayede daha fazla güvene sahip oldukları bu çalışmada da görülmüştür. Kor ve Lim (2009) çalışmasında ise bir Geometer's Sketchpad öğrenme ortamında öğretilen konuda öğrenci algısını incelemeyi amaçlayan ankete verilen cevaplarda zaman kısıtlılığıyla ilgili görüşler dikkat çekmiştir. Fakat ders imecesinin zaman kaybına rağmen işbirliği desteği ile Geometer's Sketchpad'ın nasıl kullanılacağını öğrendiklerini belirtmişlerdir. Ders hazırlama ve küçük grup tartışmalarına katılma konusundaki görüşmeleri ve kararlılıkları sayesinde, bu öğretmenlerin Geometer's Sketchpad'ı kullanma hakkında algı ve davranışlarının olumlu yönde değiştiği; Geometer's Sketchpad'ın öğrencilerin 2D ve 3D'yi öğrenmelerini kolaylaştıran bir araç olduğu gözlemlenmiştir.

2009 yılında Twente Üniversitesi'nde 4 yıllık bir ders imecesi projesi başlatılmıştır. Verhoef, Tall, Coenders ve Smaalen (2014) çalışması projenin ilk yılını vermektedir. Bu çalışma ders imecesi yaklaşımı ve matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimlerini birleştirerek ders imecesinin öğretmenlerin mesleki gelişimlerine etkisi üzerine odaklanmıştır. 3 öğretmenin işbirlikli olarak çalışmalarını vermektedir. 2 tür ders imecesi rapor edilmiştir. İlk döngü, türevin tanıtılmasına ve ikincisi, dik açılı üçgenlerde oranları içeren trigonometrik

ilişkilerden, hesaplama uygun trigonometrik fonksiyonların işlevsel temsillerine geçişine odaklanmıştır. Bu konular, öğretmenlerin standart müfredatına bağlı olarak seçilmiştir. Sınırlı bir süre içinde sınav hedeflerine ulaşmak zorunda kaldıkları için ilk yarıyılıda türevi öğretmişlerdir ve ikinci yarıyılıda bir fonksiyon olarak $\cos$ (sine) öğretmişlerdir. Ders imecesi döngüleri, öğretmenlerin eğitim hedeflerinde ve öğrenci anlayışına ilişkin öğretim stratejilerinde değişikliklerle sonuçlanmıştır. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin iyi öğretmen olma isteği, öğrencilerin standart sınavlara hazırlıklı olmaları için algılanan ihtiyaçları ve bilgisayar kullanma konusundaki isteksizlikleri dersi imecesi yaklaşımı geliştirmedeki ilerlemelerini engellemiştir. GeoGebra destekli bir öğrenme ortamının geliştirildiği projenin 2. yılını ise Verhoef vd. (2015) çalışması oluşturmaktadır. Bu çalışmada, ders imecesi ile matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimleri üzerine odaklanılmıştır. Çalışmanın amacı, analizi anlamlandırma üzerine odaklanılarak matematik öğretmenlerinin mesleki gelişimi üzerine ders imecesinin etkilerini araştırmaktır. Öğretmenler GeoGebra'yı entegre ederek türev algısı verme konusunda bir araştırma dersi planlamışlardır. 5 üniversite personeli (2 eğitmen, 1 matematikçi, 1 araştırmacı (ilk yazar) ve 1 doktora adayı) ve farklı okullardan 7 ortaokul öğretmeni ders imecesi ekibini kurmuşlardır. Bu öğretmenlerin üçü projenin 1. yılına dahil olan öğretmenlerken dördü yeni katılan öğretmenlerdir. Öğretmenler kursta önce türevin kavramsal anlamına, sonra işlemsel sembol ile çözülen problemler üzerine odaklanıldığı bir ders tasarlamışlardır. Kavramsal düzenleme ve işlemsel bilginin bir araya geldiğindeki sürprizi fark etmek için bir araç olarak GeoGebra'yı kullanarak analizi anlamlandırmaya çalışmışlardır. Öğretmenler onun yerel davranışını görmek için grafik üzerinde yakınlaştırmının görsel fikrini kullanarak türevi pekiştirmek için GeoGebra'yı entegre etmişlerdir. Öğrenci etkileşiminin önemini deneyimlediklerini ve görselleştirme kullanmayı öğrendiklerini bildirmişlerdir. Türevin GeoGebra entegreli yaklaşımının öğrencilerin genel olarak öğrenme etkinliklerini nasıl algıladıklarını düşünmeye teşvik ettiğini fark etmişlerdir. Verhoef vd. (2013) çalışması da projenin 3. yılını açıklıyor. Altı matematik öğretmenin (3 matematik öğretmeni, üniversiteden bir matematikçi, bir matematik eğitmeni, bir doktora adayı ve araştırmacı (ilk yazar)) ders imecesi kullanarak teorik bir şekilde kurulan sınıf uygulamaları araştırılmıştır. Öğretmenler mantıksal matematik üzerine odaklanarak türevin tanımına yönelik GeoGebra destekli ders imecesi döngüleri yapmışlardır. Çalışmanın sonuçları, türevin anlamlandırılmasının, kendi kelimelerini kullanarak sezgisel bir şekilde iletişim kurmak için öğrencileri teşvik etme ile başladığını göstermektedir.

Teknoloji destekli ders imecesi çalışmalarında farklı teknolojilerin kullandığı dikkat çekmekle birlikte daha çok Geometer's Sketchpad ve GeoGebra yazılımlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmalarda genel olarak olumlu sonuçlar elde edildiği belirlenmiştir.

Ders imecesi ile yapılmış teknolojik pedagojik alan bilgisi çalışmaları.

Teknoloji destekli ders imecesi çalışmaları incelendiğinde TPAB belirlemeye yönelik çalışmalarda dikkat çekmektedir.

Groth vd. (2009), Jones (2012), Meng vd. (2014), Riales (2011), Rochintaniawati vd. (2019) ile Yıldız ve Baltacı (2017) çalışmaları ders imecesi yöntemi kullanılarak TPAB'a yönelik yapılan çalışmalardır. Groth vd. (2009) öğretmenlerin teknolojik pedagojik alan bilgisinin gelişimini değerlendirmek için ders imecesi döngüsü sırasında üretilen nitel verilerden oluşan bir taslak çizim açıklamışlardır. Belirli nitel veri kaynakları arasında öğretmenlerin yazılı ders planları, üniversite öğretim üyelerinin ders incelemeleri, uygulamalı derslerin transkriptleri ve videoları ile uygulamalı derslerle ilgili sorgulama oturumlarının kayıtları ve transkriptleri bulunmaktadır. Bu veri kaynaklarını kullanarak, öğretmenlerin teknolojik pedagojik içerik bilgisi ile ilgili çıkarımları çizilmiş ve doğrulanmıştır. Bu ders imecesi teknolojik pedagojik alan bilgisi (LS-TPACK) değerlendirme modelinin uygulamasının bir örneği verilmiştir. LS-TPACK modelinin zayıf ve güçlü yönleri üzerine yansımalar psikometrik perspektifin yanı sıra nitel bir perspektiften dahil edilmiştir. Bu çalışmada öğretmenlere ders planlama ve bilgilendirme oturumlarında zaman harcadıkları için ücret verilmiştir. Ayrıca ders imecesi grubu planlanan dersleri yürütmek için gerekli olan öğretim materyalleri ve teknolojiyi satın almak için gider hesapları almışlardır. Jones (2012), teknoloji entegre edilmiş bir ders imecesiyle öğretmenlerin zamanla inançları ve uygulamalarının nasıl değiştiğini anlamayı amaçlamaktadır. Çalışmanın yapıldığı okulun çalışmadan bir yıl önce başarısında düşüş olmuştur. Bu yüzden çalışmanın yapıldığı yılda öğretmenler bir dizi değişim girişimiyle karşı karşıya kalmıştır. Yarışan okul hedeflerinin tümü ile öğretmenlerin ders imecesine zaman ayırmakta zorlandıkları görülmüştür. Zaman eksikliği beş takımdan, ders imecesi döngüsünü tamamlayamayan iki takım ve ders imecesine katılmayı reddeden iki takımın oluşmasına sebep olmuştur. Sadece bir takım dersi planlama, revize etme ve tekrar öğretmeyi başarabilmiştir. Fakat ders imecesi süreci boyunca onların işbirlikleri de sık olmuştur. Bu sınırlılıklardan dolayı öğretmenlerin teknolojik inançları, TPAB'ları veya sınıfa teknolojiyi entegre etmelerinde herhangi bir değişiklik görülmemiştir. Yeterli destek ve yön gösterilmeyen öğretmenlerle ders imecesi sürecinin uygulanamayacağı bu çalışma ile görülmüştür.

Meng vd. (2014) teknoloji ile matematik öğretiminde ortaöğretim öğretmen adaylarının TPAB'ları üzerinde ders imecesinin etkisini belirlemeyi amaçlarken; Riales (2011), teknoloji temelli bir ders imecesine katılan bir grup ortaöğretim matematik öğretmenin TPAB'larını incelemiştir. Yıldız ve Baltacı (2017)'de, ortaöğretim matematik

öğretmenlerine tekno-pedagojik yetkinlik sağlamak için yapılan ders imecesi uygulamasından yansımalar sunmayı ve bu süreçte öğretmenlerin gelişimini ortaya koymayı amaçlamıştır. Meng vd. (2014) çalışmasındaki teknoloji Geometer's Sketchpad, Riales (2011)'de TI-84 grafik hesap makineleri ve TI-navigatör sistemi iken Yıldız ve Baltacı (2017) çalışmasında teknoloji olarak GeoGebra kullanılmıştır. Jones (2012) çalışmasına benzer olarak Niess vd. (2009) TPAB modelini kullanan Riales (2011) çalışmasında da 9 öğretmenden 7 si çalışmayı kabul etmiştir; fakat süreçte bu öğretmenlerin sayısı 6 ya düşmüştür. Ders imecesinin çeşitli aşamalarına katılamayan öğretmenler olmuştur ve onlar daha sonra video kayıtlarını izlemişlerdir veya grup sekreterleri ele alınan konular ve teknoloji uygulamaları hakkında katılamayan katılımcıları bilgilendirmiştir. Çalışmanın sonucunda katılımcılardan bazılarının TPAB gelişme düzeyleri aynı kalırken, bazılarınıninkinde olumlu değişiklikler yaşandığı görülmüştür. İlginç olarak, eğitim geçmişlerinde daha fazla teknoloji kullandığını rapor eden iki katılımcı ilk ve son sınıf gözlemlerinde TPAB gelişimlerinde ilerleme gösterememişlerdir. Yıldız ve Baltacı (2017) çalışmasında da, öğretmenlerin TPAB yetkinlikleri konusunda tasarım, uygulama ve problem çözmede daha fazla ilerleme kaydettiğini ortaya koymanın yanı sıra öğretmenlerin zaman kaygısı ve teknolojinin kullanımıyla ilgili yetersiz bilgisi sonucu yeniliklere açıklıklarının geliştirmelerinin sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Matematik öğretim yöntemleri dersinin ders imecesiyle birleştirilerek öğretmen adaylarıyla yürütülen Meng vd. (2014) çalışmasında ise daha olumlu sonuçlar alınmıştır. Ders imecesinin Geometer's Sketchpad ile matematik öğretimi için ortaöğretim öğretmen adaylarının TPAB'lerinde olumlu yönde önemli bir etkisinin olduğu ortaya çıkmıştır.

Rochintaniawati vd. (2019) çalışmasında ise biyoloji öğretmenlerinin ders imecesiyle TPAB'ının gelişimini analiz etmeyi ve etkinlik sırasında öğretmen TPAB geliştirmesinde gözlemcinin rolünü tanımlamayı amaçlamıştır. Ders imecesi, okul temelli ders imecesi ve biyoloji öğretmeni derneği temelli ders imecesi derslerinden ikisinde gerçekleştirilmiştir. TPAB'ın geliştirilmesi öğrenme amacı, kavram, pedagoji, değerlendirme ve teknoloji olmak üzere beş bileşene odaklanmıştır. İki tür ders imecesinde de öğretmenlerin TPAB'larının gelişimi pedagojik açıdan daha fazla olmuştur. Öğretmen birliği temelli ders imecesinin, öğretmen TPAB'ını geliştirmek için okul temelli ders imecesinden daha faydalı olduğu ve gözlemci rolünün öğretmen TPAB'ını geliştirmede önemli olduğu görülmüştür.

Aldemir (2017), Cavin (2007), Kurt (2016) ile Kurt Birel ve Çakıroğlu (2018) çalışmalarında mikroöğretim ders imecesi yöntemiyle öğretmen adaylarının TPAB gelişimlerini incelemişlerdir. Aldemir (2017), Kurt (2016) ile Kurt Birel ve Çakıroğlu (2018) çalışmalarının katılımcılarını matematik eğitimindeki öğretmen adayları oluştururken, Cavin

(2007)'de beş katılımcı matematik eğitimindeki öğretmen adaylarıyken bir katılımcı fen eğitiminden öğretmen adayıdır. Kurt (2016), TPAB gelişimini sanal manipülatifler ve istatistik öğretimi açısından incelemiştir. Kurt Birel ve Çakıroğlu (2018) öğretmen adaylarının TPAB'ının sanal manipülatifleri içeren istatistik öğretiminde mikro öğretim ders imecesi bağlamındaki gelişimine odaklanmıştır. Aldemir (2017) çalışmasında GeoGebra kullanılırken; Cavin (2007)'de grafik hesap makineleri, Excel, Geometer's Sketchpad, TI-Interactive ve birkaç online araç kullanılmıştır. Cavin (2007) veri analizinde Niess (2005) yaklaşımından; Aldemir (2017)'de, Niess (2013) modelinden faydalanmıştır. Dört çalışmada da öğretmen adaylarının TPAB'larının olumlu yönde değiştiği ve geliştiği gözlemlenmiştir.

Öğretmen adaylarını teknoloji ile fen öğretimine hazırlamak için mikro öğretim ders imecesi yaklaşımını fen yöntemleri derslerinde kullanmanın etkinliğini araştıran Zhou vd. (2017) çalışmasında ise öğretmen adaylarına, ders bölümünde fen öğretimine teknolojiyi dahil etme gerekçeleri ve yaklaşımlarının tartışılması ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Özellikle teknolojinin kullanımı hakkında öğrendikleri bilgileri mikro öğretim yoluyla uygulama fırsatı sağlanmıştır. İşbirlikçi yansıma ve anında geri bildirim, öğretmen adaylarının profesyonel öğrenmelerinde çok bilgilendirici ve faydalı olmuştur. Mikro öğretim ders imecesinin yöntem kursları bağlamında öğretmen adaylarının TPAB bilgi ve becerilerini geliştirmede umut verici bir yol olduğu görülmüştür.

Ders imecesi ve mikro öğretim ders imecesine yönelik TPAB çalışmaları incelendiğinde genelde katılımcıların çalışmaya zaman ayırma sıkıntıları olmadığı sürece TPAB'larında olumlu bir değişim ve gelişim gözlemlendiği görülmüştür.

İlgili araştırmalar incelendiğinde çok sayıda ders imecesi ile yapılmış matematik çalışması olduğu görülmektedir (Boran, 2017; Lewis vd., 2013; Lomibao, 2016; Ni Shuilleabhain, 2016; Özaltun Çelik & Bukova Güzel, 2017; Özdemir Baki, 2017; Pang, 2016; Vrikki vd., 2017). Bu çalışmalar ders imecesi yöntemiyle matematik alanında yapılmış olmaları yönüyle bu araştırma ile benzerlik göstermektedirler. Ayrıca ders imecesine yönelik GeoGebra destekli çalışmaların var olduğunda belirlenmiştir (Verhoef vd., 2013; Verhoef vd., 2015). Sadece GeoGebra yazılımının kullanıldığı, TPAB'a yönelik matematik araştırmalarının yanısıra (Akyüz, 2018; Alizadeh-Jamal vd., 2018; Balgalmış, 2013; Durdu & Dag, 2017; Hacıomeroglu vd., 2010) GeoGebra yazılımına ek farklı yazılımların kullanıldığı matematik araştırmaları da (Akkaya, 2016; Akyüz, 2016; Aydoğan vd., 2017; Aygün vd., 2016; Karataş vd., 2016; Yiğit Koyunkaya, 2017) dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra trigonometri konusunda GeoGebra yazılımının kullanıldığı çok sayıda araştırmada mevcuttur (Amam vd., 2017; dos Santos & Homa, 2018; Kepceoglu & Yavuz, 2016; Oliveira, 2018;

Öner, 2013; Öztürk, 2012; Rahman & Puteh, 2017; Tatar & Kağızmanlı, 2015; Zengin vd., 2012). Bu çalışmalar trigonometri konusunda GeoGebra yazılımının kullanılması yönünden bu araştırmaya benzemektedirler. Ayrıca ders imecesi ile yapılmış TPAB çalışmaları da çok olmamakla birlikte mevcuttur (Groth vd., 2009; Jones, 2012; Meng vd., 2014; Riales, 2011; Rochintaniawati vd., 2019; Yıldız & Baltacı, 2017). Fakat ders imecesi ile yapılmış TPAB'a yönelik bu çalışmalarda da trigonometri konusuna odaklanan ve TPAB'ı bileşen ve düzey bazında inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, katılımcılar, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenilirliği, veri toplama süreci, veri analizi, araştırmacının rolü, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliği yer almaktadır.

Araştırma Modeli

Araştırmada nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Nitel araştırmada temel vurgu sürece, anlayışa ve anlam üzerine olur. Veri toplama ve verileri analiz etmede temel belirleyici araştırmacıdır. Süreç tümevarımsal olup ortaya konulan ürün etraflı ve zengin bir şekilde betimlenmelidir (Merriam, 2013).

Araştırmada matematik öğretmen adaylarının trigonometri konusundaki TPAB düzeylerinin gelişimini incelemek hedeflenmiştir. TPAB teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin harmanlanmasından oluşan karmaşık bir bilgi türü olduğu için mevcut algı ve olayların derinlemesine incelenmesi gerekmektedir. Aynı zamanda araştırmada esas alınan model (EK-3) incelendiğinde araştırmada farklı veri toplama araçlarının kullanımının gerekliliği görülmektedir. Bu yüzden nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının araştırmanın doğasına uygun olduğuna ve araştırmada kullanılmasına karar verilmiştir. Durum çalışmasında gerçek yaşam, güncel olan sınırlı bir durum veya belirli bir zamanda çoklu sınırlandırılmış durumlar hakkında çoklu veri toplama araçlarıyla detaylı ve derinlemesine bilgi toplanarak, bir durum teması veya durum betimlemesi ortaya konur (Creswell, 2007). Araştırmada beş öğretmen adayından oluşan tek bir ders imecesi grubu vardır. Japonya’da ortaya çıkan ve işbirliğine dayanan ders imecesi yönteminin Türkiye’de teknolojinin entegre edildiği bir ortamda bu öğretmen adaylarının TPAB’lerini nasıl etkileyeceği üzerine odaklanılmıştır. Bunlar bütün olarak düşünüldüğünde Yıldırım ve Şimşek (2011)’e göre araştırmanın bütüncül tek durum deseni olduğuna karar verilmiştir. Çünkü tek durum desenlerinde bir tane analiz birimi (örneğin bir grup) mevcuttur. Bütüncül tek durum deseninde de var olan bir kuramın teyit edilmesi veya çürütülmesi vardır. Bu kuramın farklı kültürlerde farklı biçimlerde işlenmesi bir durum çalışmasıyla ortaya konulabilir. Benzer şekilde, farklı bir ülkede yaygın olarak kullanılan ve benimsenen işbirliğiyle öğrenme

kuramının, Türkiye’de aynı etkiyle işleyip işlemediğini ortaya koyabilecek durum çalışmasının önemli olduğu düşünülür (Yıldırım & Şimşek, 2011).

Ayrıca müdahale aşamasında öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini geliştirmek için ders imecesi yöntemi temel alınmıştır. TPAB teknoloji, pedagoji ve alan bilgisinin bütünleşmesiyle oluşan ve bu bilgi türlerinden bir miktar farklı ve büyük olan bir bilgi türüdür (Koehler vd., 2007). Ders imecesi yönteminde de öğretmen adayları ve araştırmacı bir araya gelip, ortak bir ders planı hazırlayıp, bir sınıf ortamında sunum yapmaktadırlar. Ders anlatımları üzerine plan ve anlatım ideal olana kadar revize toplantıları yapıp ders anlatımları yapılmaktadır ve plana son hali verilmektedir. Öğretmen adayları da bu süreçte gerek toplantılarda gerekse ders anlatımlarında teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini birleştirerek bilgi ve tecrübeye sahip olmaktadır. Bu durumun TPAB düzeylerini geliştirmeye katkı sağlayacağı düşünülerek araştırmada ders imecesi yöntemi kullanılmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları, 2017-2018 bahar döneminde Doğu Anadolu’da bir devlet üniversitesinde matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören beş öğretmen adayından oluşturmaktadır. Birçok çalışmada herkesle görüşmeler yapabilmek ya da konuya dair her şeyi gözlemleyebilmek mümkün olmadığı için kişi, olay ve zamanları seçmede gerekçeleri olan bir yöntemle ihtiyaç duyulur (Glesne, 2013). Bu çalışmada öğretmen adayları amaçlı örnekleme yöntemlerine göre belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme araştırmanın amacı doğrultusunda bilgi açısından zengin durumlarının seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına imkan verir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2011). Bu çalışmada da öğretmen adayları kolay ulaşılabilirliğine sahip, matematik öğretmenliği bölümünde 4. sınıfın son yarıyılında öğrenim gören ve öğretmenlik uygulaması dersini alan öğretmen adayları arasından gönüllülük esasına göre seçilmiştir.

Öğretmen adayları 4. sınıfın son yarıyılında oldukları için teknoloji, pedagoji ve alana yönelik derslerin eğitimini almışlardır. Teknoloji ile ilgili aldıkları dersler “Bilgisayar”, “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi I”, “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi II” ve “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersleridir. Öğretmen adayları “Bilgisayar” dersinde teknoloji kullanımına yönelik temel bir eğitim almışlardır. “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi I” ve “Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi II” dersleri kapsamında GeoGebra yazılımını ve GeoGebra 2D ve 3D’de materyal örneklerini bilgisayar laboratuvarında öğretim elemanının rehberliğinde kendileri yaparak öğrenmişlerdir. “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersinde ise 2013 ortaöğretim matematik öğretimi programı esas alınarak belli kazanımlarda materyal ve materyale yönelik çalışma yapıldığı

tasarlayıp sınıf arkadaşlarına MEB’de o kazanımın verildiği sınıf düzeyinde ders anlatmışlardır. Dersi yürüten öğretim elemanının ve sınıf arkadaşlarının dönütleri ve sınıf tartışmaları doğrultusunda gerek materyallerinde gerek çalışma yapraklarında değişiklikler yapmışlardır. Araştırmanın trigonometri konusunda yapılmasına karar verildiğinden ve bu dersi alan öğretmen adayları ile bir sonraki dönemde çalışmanın yapılması planlandığından derste yer verilecek kazanımlar belirlenirken araştırmayı etkilememesi için trigonometri konusuna yer verilmemiştir. Ayrıca öğretmen adayları “Analiz I” dersi kapsamında “trigonometrik fonksiyonlar”, “ters trigonometrik fonksiyonlar” ve “trigonometrik denklemler” konularına, bazı alan eğitimi derslerinde de bu konuların öğretimine yönelik eğitim almışlardır.

Katılımcıların gerçek isimleri araştırmada kullanılmamış olup Ö1, Ö2, Ö3, Ö4 ve Ö5 şeklinde, araştırmacı da A olarak kodlanmıştır. Ayrıca müdahale sürecinde MEB’de ders anlatımı yapılan iki 11. sınıfın hangi sınıflar olduğunu belirtmemek için bu 11. sınıflar 11X ve 11Y sınıfları olarak verilmiştir. Katılımcılara çalışma hakkında genel bir bilgi verildikten sonra hazırlanan gönüllülük sözleşmesi imzalatılmıştır (EK-2). Ayrıca müdahale öncesi ve sonrasında yapılan mikro öğretimlerde, mikro öğretim yapan öğretmen adayının dışındaki dinleyici konumunda olan öğretmen adayları mikro öğretim esnasında öğrenci olarak ifade edilmişlerdir.

Öğretmen adayları TPAB gelişim modeli.

Niess (2005) çalışması incelendiğinde TPAB bileşenleri bazında çalışıldığı görülmektedir. Bu araştırma yapılırken henüz TPAB düzeyleri literatüre girmemiştir. Niess vd. (2006) öğretmenlerle gerçekleştirdiği çalışmasında ise beş TPAB düzeyi tanımlanmış olup Niess (2005) bileşenlerini esas alarak bir inceleme yapılmamıştır. Niess vd. (2009) çalışmasında matematik öğretmenlerinin TPAB’larını belirlemede 4 tema, 11 tanımlayıcı ve 5 düzeyden oluşan bir model oluşturmuşlardır. Niess vd. (2009) çalışmasındaki temaların Niess (2005)’deki bileşenlerle kısmen benzerlik gösterdiği görülmektedir. Niess (2013) çalışmasında dört TPAB bileşeni ve beş düzey esas alınırken, Tatar vd. (2018) çalışmasında TPAB bileşenleri altı düzey ile tanımlanmıştır.

Niess (2005)’de sadece bileşenler, Niess vd. (2006)’de sadece düzeyler, Niess vd. (2009)’de hem tema, hem tanımlayıcı hem de düzeyler mevcutken, Niess (2013) ve Tatar vd. (2018) çalışmalarında ise bileşen ve düzeyler olduğu görülmektedir. Ayrıca örneklem bazında incelediğimizde Niess (2005)’de öğretmen adayları, diğerlerinde ise öğretmenlerle çalışıldığı görülmektedir. Buradan hareketle öğretmen adaylarıyla yapılan Niess (2005) araştırmasında sadece bileşen olması, düzeylerin olmaması, Niess vd. (2006), Niess vd. (2009), Niess (2013)

ve Tatar vd. (2018)'de de öğretmenlerle çalışılması ve öğretmen adaylarına yer verilmemiş olması bileşen ve düzey bazında çalışılan Niess (2013) modelinin öğretmen adayları için uyarlanıp uyarlanamayacağı konusunu gündeme getirmiştir.

Öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışmada bileşen ve düzey bazında bir modele ihtiyaç duyulmuştur. Bu yüzden Niess (2013) modeli esas alınarak bu model öğretmen adayları için revize edilmiştir ve öğretmen adayları için dört bileşen ve altı düzeyden (tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme ve geliştirme) oluşan bir model oluşturulmuştur. Bu modeldeki Niess (2013) bileşenleri aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

- Kapsayıcı anlayış (Teknolojinin kullanım amacı (Staus, Gillow-Wiles & Niess , 2014))
- Anlatılan grubun öğrenmeleri, düşünceleri ve anlamaları,
- Müfredat ve müfredat materyalleri
- Öğretimsel stratejiler ve sunumlar

Niess (2013) modeli revize edilerek öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik bir model geliştirilmesi amacıyla bu araştırma öncesinde bir uygulama yapılmıştır. Bu uygulamanın katılımcılarını lisans eğitimlerinin son döneminde olan 7 gönüllü matematik öğretmeni adayları oluşturmuştur. Uygulamada veri toplamak amacıyla; Niess (2013) modeli baz alınarak 4 uzman görüşüyle hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevaplara açıklık getirmek amacıyla her bir öğretmen adayıyla bireysel olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve verilen cevaplarda anlaşılmayan ve bu sebeple doğru ifade edilemeyen yerler hakkında daha fazla bilgi sahibi olunmuştur. Daha sonra öğretmen adayları istedikleri bir matematik veya geometri konusunda bir ders planı hazırlamışlardır. Bu ders planları doğrultusunda mikro öğretim yapmışlardır. Ardından da mikro öğretilere açıklık getirmek amacıyla mikro öğretim sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler öğretmen adayları ile bireysel olarak yapılmıştır. Mikro öğretimler sonrası yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına 3 uzman görüşü alınarak son hali verilmiştir. Veri toplama araçlarından elde edilen veriler dört bileşen ve altı düzeyde incelenmiştir. Veriler betimsel analiz yoluyla çözümlenmiştir. Bazı bileşenlerdeki düzeylerde hiçbir katılımcı bulunmazken bazılarında birden çok katılımcının olduğu görülmüştür. Niess (2013) modelinin revizesi ve veri toplama sonucu elde edilen bulgular yoluyla öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemek için yeni bir model oluşturulmuştur. Bu çalışmada kullanılacak bu modele EK-3'de yer verilmiştir.

Veri Toplama Araçları

Veriler ders planı, ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, mikro öğretim, mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme aracılığıyla toplanmıştır. Her bir veri toplama aracı aşağıda açıklanmıştır.

Ders Planı: Müdahale öncesi ve müdahale sonrasında beş öğretmen adayından birbirlerinden bağımsız olarak araştırmacı tarafından önceden belirlenmiş trigonometri konusunun “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında bulunan “ $f(x) = a \sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planı hazırlama aşamasında bilgilendirme yapılmasının dışında ders planını nasıl hazırlamaları gerektiği hakkında herhangi bir yönlendirme yapılmamıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarının birbirlerinden yardım almadan bireysel bir plan hazırlamalarının önemli olduğu vurgulanmıştır. İçeriğin hazırlanması tamamen öğretmen adaylarının tercihinin bırakılmıştır. Böylelikle öğretmen adaylarının özgün ders planı hazırlamaları sağlanmıştır. Mikro öğretimler yapılmadan önce beş öğretmen adayının hazırladıkları planlar toplanmıştır. Bu şekilde birbirlerinin ders anlatımlarından etkilenerek planlarında değişiklik yapmalarının önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: Müdahale öncesi ve müdahale sonrasında öğretmen adaylarının ders planlarında bazı bileşenlerin (Niess, 2013) hangi düzeyinde (Tatar vd., 2018) olduğuna karar verilemediği durumlarda düzeyi netleştirebilmek için yapılmıştır. Her bir öğretmen adayının ders planı ve mikro öğretimi için bir görüşme yapılmıştır. Öğretmen adaylarının ders planlarında teknoloji kullanımına yer verip vermeme durumlarına göre bazı sorular değişkenlik göstermiştir. Gelen cevaplar doğrultusunda şekillenen görüşmede yer alan örnek sorular;

“Plan hazırlamadan önce müfredatta nasıl (hangi sırada) verildiğine baktın mı? Planını müfredata uyarak mı hazırladın?”

Sadece ders planında teknoloji kullanımı görülen öğretmen adaylarına yöneltilen örnek sorular;

“Materyalini kendin mi hazırladın? Yoksa hazır bir materyal mi kullandın? Eğer kendin hazırladıysan ne düşünerek hazırladın?”

şeklindedir.

Mikro Öğretim: Müdahale öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarından bağımsız olarak hazırladıkları ders planlarına yönelik bir ders anlatımı yapmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının ders planları mikro öğretim öncesinde toplanarak birbirlerinin mikro öğretiminden etkilenmeden planları doğrultusunda bir ders anlatımı yapmaları sağlanmaya çalışılmıştır. Mikro öğretim yapmak istedikleri sınıf ortamının özellikleri öğrenilerek ona uygun bir sınıfta ders anlatımlarını yapmaları sağlanmıştır. Mikro öğretimler herhangi bir müdahalede bulunulmadan izlenmiştir. Süreci tamamen ders anlatımı yapan öğretmen adayı şekillendirmiştir. Ders anlatımı video kaydına alınmış olup diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve matematik eğitimcisi bir gözlemci tarafından izlenmiştir. Ayrıca matematik eğitimcisi bir uzmanda öğretmen adaylarının mikro öğretimlerini analiz edebilmek için daha sonra video kayıtlarını izlemiştir.

Mikro Öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: Müdahale öncesi ve müdahale sonrasında her bir öğretmen adayı ile mikro öğretimleri üzerine bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşmeler mikro öğretimle tam olarak belirlenemeyen bileşenlerdeki düzeylerin açığa çıkarılması için yapılmıştır. Örneğin tanıma öncesi ve tanıma düzeyleri ders planı ve mikro öğretimle açığa çıkarılması pek mümkün olmayan düzeylerdir. Daha çok görüşmeler yoluyla açığa çıkarılabilmektedir. Varsa bu düzeyde öğretmen adayları görüşmeler yoluyla belirlenmektedir. Her bir öğretmen adayının ders planı ve mikro öğretime yönelik yapılan görüşmede öğretmen adaylarının mikroöğretimlerinde teknoloji kullanıp kullanmama durumlarına göre sorular değişkenlik göstermiştir. Ayrıca görüşmenin seyrine bağlı olarak farklı sorulara da yer verilmiştir. Bu görüşmeye örnek teşkil edecek bazı sorular;

Konuyu hedeflediğin şekilde anlatabildin mi? Anlatımının öğrencilere ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Mikroöğretiminde teknolojiyi kullanan öğretmen adaylarına yöneltilen örnek sorular;

Teknolojiyi kullanım amacın neydi? Teknolojiyi kullanmak öğrenci öğrenmelerine yardım etti mi? Kullanmasaydın aynı başarıyı elde edemez miydin?

Mikro öğretiminde teknolojiyi kullanmayan öğretmen adaylarına yöneltilen örnek sorular;

Neden teknolojiyi kullanmadın? Kullansan daha etkili bir öğretim olur muydu? Yoksa bu şekilde daha mı etkili olduğunu düşünüyorsun? Neden?

şeklindedir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (EK-4): Karakuş, Aldemir ve Tatar (2016), matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir görüşme formu hazırlamışlardır. TPAB'ın dört bileşeninin (Niess, 2013) altı düzeyde (Tatar vd., 2018) incelendiği yarı yapılandırılmış bir formdur. Bu form geliştirilirken

öğretmen adayları TPAB Gelişim Modeli (EK-3) esas alınmıştır. Bu çalışmada da bu form trigonometri konusuna uyarlanarak kullanılmıştır. Trigonometri konusuna uyarlanması iki uzmanın görüş birliği ile yapılmıştır. Her bir bileşenin altında altı düzeye ait ifadelerin yer aldığı dört bölümden oluşmaktadır. Öğretmen adaylarından her bir bölümde altı ifadeden kendilerine en uygun olanı seçerek işaretlemeleri ve seçim nedenini her bir bölümün altında yer alan boşluğa yazmaları istenmiştir. Altı düzey, bileşenlerin altında tanıma öncesi, tanıma, kabul, uyarlama, keşfetme, geliştirme gibi sıralı olarak artan veya azalan bir düzende verilmemiştir. Bunun yerine düzeylerin karmaşık verilmesi uygun görülmüştür. Bunun nedeni ise öğretmen adaylarının maddelerin düzenini fark edip o düzene uyacak şekilde maddeleri işaretlemelerinin önüne geçmek düşüncesidir. Müdahale öncesi ve sonrasında olmak üzere her bir öğretmen adayına iki kez uygulanmıştır.

Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: Yarı yapılandırılmış görüşme formuna verilen cevapları detaylandırmak, netleştirmek, maddelerle ilgili varsa yanlış anlaşılmayı ortaya çıkararak bileşen bazında öğretmen adayının düzeyini belirginleştirmek için her bir öğretmen adayı ile müdahale öncesi ve sonrasında form üzerine yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Pilot çalışmada öğretmen adaylarının form üzerine görüşmelerde verilen ifadeyi farklı yorumlayarak düşüncelerinin dışında bir ifadeyi işaretleyebildikleri ve görüşmeler yardımıyla düzeylerin daha netleştiği görülmüştür. Bu yüzden görüşme formunda elde edilen düzeylerin yanıltıcı olmaması için görüşme yapılmıştır. Görüşmenin gidişatına bağlı olarak sorular değişkenlik göstermekle birlikte genelde şu tarz sorulara yer verilmiştir: “...” maddesini işaretlemişsin. Bu maddeyi seçim nedenini açıklayabilir misin? Ne düşünerek bu maddeyi işaretledin?”...” bu ifadedeki düşüncen ne oldu?

Veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenirliği.

Veri toplama araçlarının geçerliği ve güvenirliğini sağlamak için yapılan çalışmalar Tablo 4’de yer almaktadır.

Tablo 4. *Veri Toplama Araçlarının Geçerliği ve Güvenirliği Çalışmaları*

Veri Toplama Araçları	Geçerlik	Güvenirlik
Ders Planı	Pilot uygulama yapılması	Pilot uygulama yapılması
Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Soruların amaca yönelik sorulması	Ses kaydı alınması
	Pilot uygulama yapılması	Birden fazla görüşme yapılması
	Ders planındaki ifadelerin teyit edilmesi	Pilot uygulama yapılması
Mikro Öğretim	Pilot uygulama yapılması	Video kaydı alınması
		Pilot uygulama yapılması
		Birden fazla mikro öğretim yapılması
Mikro Öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Soruların amaca yönelik sorulması	Ses kaydı alınması
	Pilot uygulama yapılması	Birden fazla görüşme yapılması
	Mikro öğretimin teyit edilmesi	Pilot uygulama yapılması
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	İlgili alan yazının incelenmesi	İlgili alan yazının incelenmesi
	Kapsam geçerliğini sağlamak için genel formun trigonometriye uyarlanması	Araştırma problemine yönelik hazırlanması
	Uzman görüşü alınması	Uzman görüşü alınması
	Pilot uygulama yapılması	Pilot uygulama yapılması
Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme	Pilot uygulama yapılması	Birden fazla kullanılması
		Araştırma problemine yönelik hazırlanması
	Soruların amaca yönelik sorulması	Pilot uygulama yapılması
	Görüşme formunun teyit edilmesi	Birden fazla görüşme yapılması
		Ses kaydı alınması
		Forma verilen cevapları teyit etmek

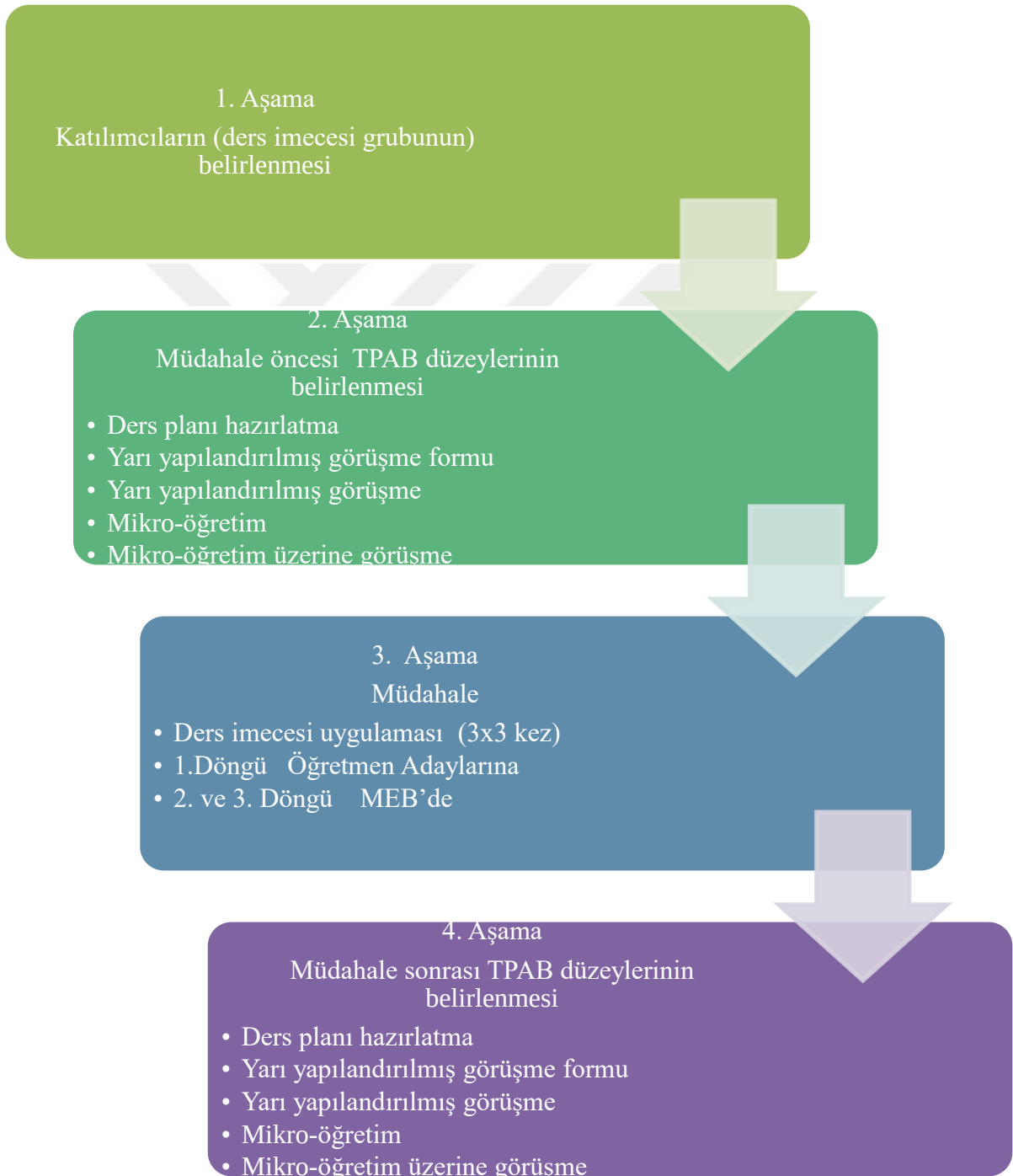
Pilot uygulamanın yapılması ile ders planı şablonuna, ders planı üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sorularına, mikro öğretimin değerlendirileceği gözlem formuna, mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme sorularına, yarı yapılandırılmış görüşme formuna ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme sorularına son hali verilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama süreci pilot uygulama ve asıl uygulama süreçlerini içermektedir.

Pilot uygulama süreci.

Asıl uygulamada oluşabilecek olumlu ve olumsuz durumları tespit edebilmek, veri toplama araçlarında varsa eksiklikleri belirleyebilmek ve önlem alabilmek amacıyla 2016-2017 bahar döneminde pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama süreci Şekil 5’de özetlenmiştir:

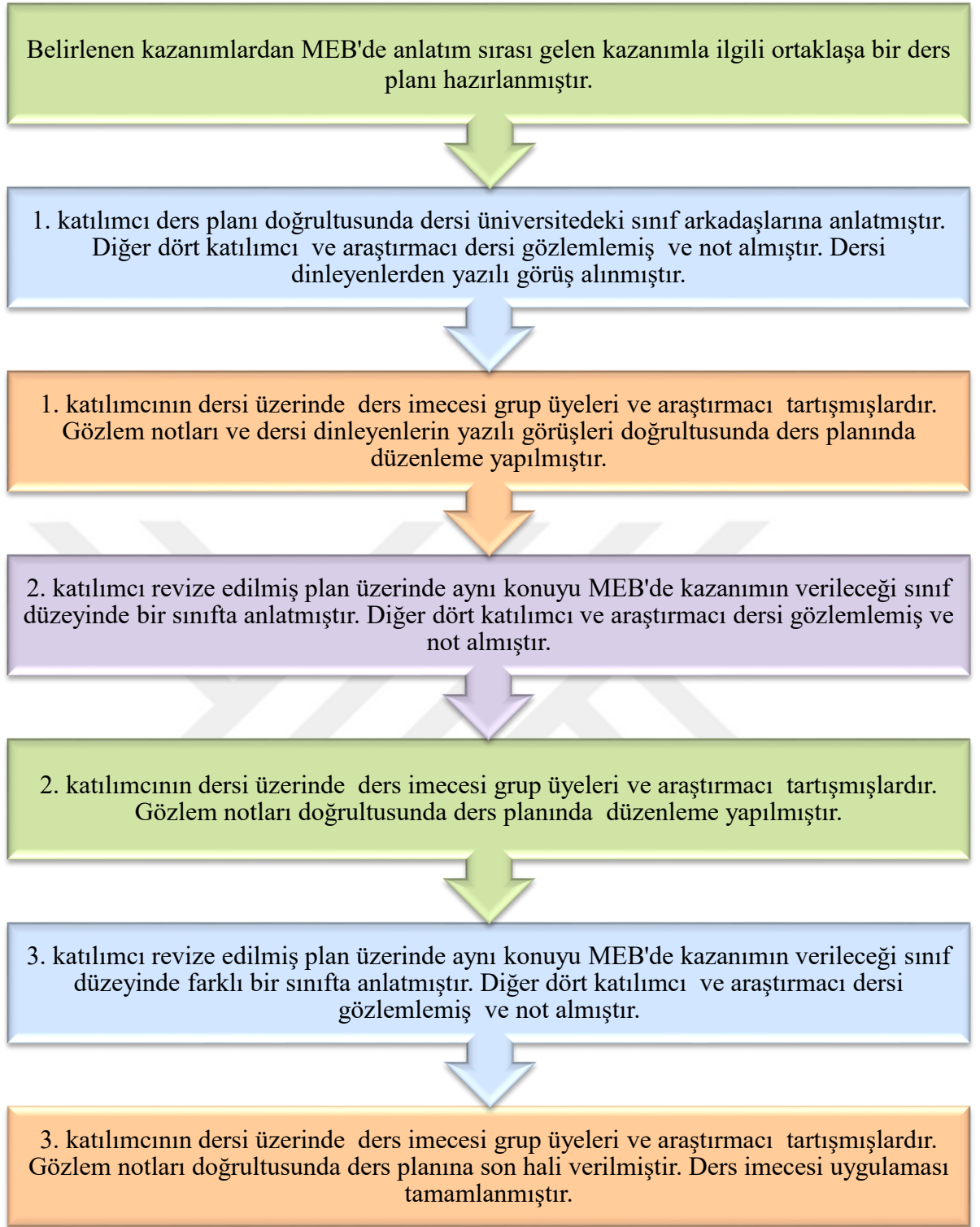


Şekil 5. Pilot uygulama süreci.

Öncelikle katılımcılar belirlenmiştir. Ders imecesi grubunu oluşturan bu öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Ardından öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini artırabilmek amacıyla ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Son olarak öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeyleri belirlenmiştir. Bu süreçlere yönelik detaylı bilgiler aşağıda yer almaktadır.

- **Katılımcıların Belirlenmesi:** Öğretmenlik uygulaması dersini alan, aynı lisede staj yapan ve lisans öğrenimlerinin son döneminde olan kolay ulaşılabilir öğretmen adaylarından gönüllülük esasına göre beş öğretmen adayı ders imecesi grubunu oluşturmuştur. Öğretmen adaylarının gerekli teknoloji, pedagoji ve alan derslerini almış olmaları ve Öğretmenlik Uygulaması dersini almaları katılımcıların belirlenmesinde önemli bir etken olmuştur. Öğretmen adayları çalışma hakkında bilgilendirilmişlerdir.
- **Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerinin Belirlenmesi:** Ders imecesi grubunu oluşturan beş öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerini belirlemek için herhangi bir geometri konusunda birbirlerinden bağımsız olarak bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Bu ders planlarını araştırmacıya verdikten sonra öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmaları istenmiştir. Form öğretmen adayları tarafından doldurulup araştırmacıya verilmiştir. Daha sonra öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planları doğrultusunda bir mikro öğretim yapmaları istenmiştir. Öğretmen adayları belirledikleri geometri konusunda bir ders anlatımı yapmışlardır. Mikro öğretime diğer dört öğretmen adayı ve araştırmacı katılmış olup ders anlatımları video kaydına alınmıştır. Bütün mikro öğretimler bittikten sonra her bir öğretmen adayı ile önce yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdikleri cevapları detaylandırmak ve varsa yanlış anladıkları ifadeler üzerinde durarak TPAB düzeylerini belirginleştirmek için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Daha sonra ders planlarındaki bazı ifadelerin ve ders anlatımlarındaki bazı davranışların nedenlerini ortaya çıkarmak ve bu şekilde TPAB düzeylerini netleştirmek için ders planı ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.
- **Müdahale:** Son sınıfın son yarıyılında öğrenim gördükleri için öğretmen adaylarının gerekli teknoloji, pedagoji ve alan bilgisine sahip oldukları kabul edilmiştir. Bu yüzden müdahale aşamasının öncesinde öğretmen adaylarına teknoloji, pedagoji ve alana yönelik herhangi bir eğitim verilmeye ihtiyaç duyulmamıştır. Müdahale aşaması ders imecesi döngüleriyle başlamıştır. MEB’de uygulama yapılmaya başlanacak zamanda ders öğretmeni farklı 11. sınıfların

dersine girmektedir. Ders imcesinde revize edilen planın gerekli görüldüğünde tekrar farklı bir grupta uygulanması aşamasından dolayı aynı düzeyde farklı sınıfların olması ders imecesi döngülerine imkan sağlaması açısından önemli görülmüştür. Ayrıca o dönemde 11. sınıflarda trigonometri konusu verilmektedir ve literatür incelendiğinde trigonometri konusunda karşılaşılan zorluklar dikkat çekmiştir. Bu yüzden öğretim programında trigonometri konusunun kazanımları ve ders kitapları incelenerek trigonometri konusunda teknoloji kullanımına uygun olduğu düşünülen üç alt kazanım belirlenmiştir. Bu alt kazanımlar “Trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretleri incelenir”, “açı değerlerine göre trigonometrik fonksiyonların aldığı değerler sıralanır” ve “yarım açı formülleri ve toplamı çarpıma dönüştürme (dönüşüm) formülleri oluşturulur” (MEB, 2013) şeklindedir. Her bir alt kazanıma yönelik ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Üç ders imecesi de benzer döngüler şeklinde yapılmıştır. Öğretmen adayları döngülerde ders anlatımı yaparak deneyimler yaşamışlardır. Üç kez üniversitede altı kez MEB’de olmak üzere toplam dokuz ders anlatımı yapılmıştır. Ders imecesi döngülerinin nasıl yapıldığına yönelik örnek bir ders imecesi uygulaması Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Bir ders imecesi örneği (pilot uygulama için).

- **Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerinin Belirlenmesi:** Müdahale öncesinde öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik yapılan bütün süreç öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerini belirlemek içinde yapılmıştır. Bunlara ek olarak müdahale sonrasında öğretmen adaylarının çalışma hakkındaki görüşleri alınmıştır.

Pilot uygulama Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (EK-3) doğrultusunda değerlendirilmiştir. Verilerin analizi kısmında TPAB Gelişim Modeli esas alınarak hazırlanmış görüşme formu, gözlem formu, ders planı şablonu ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden faydalanılmıştır. Öğretmen adaylarının farklı ölçme araçlarına göre farklı düzeylerde değişim gösterdikleri gözlemlenmiştir. Örneğin; görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme verilerinde elde edilen düzey değişimleri ile gözlem formu ve mikro öğretim üzerine görüşme verilerindeki düzey değişimleri farklılıklar göstermiştir. Teknoloji destekli yapılan ders imecesi uygulamaları sayesinde öğretmen adaylarının farklı düzeylerde de olsa TPAB'larının geliştiği ders planları, mikro öğretimler, görüşme formu ve görüşmeler aracılığıyla belirlenmiştir. Genel olarak öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde bir artış görülmüştür.

Pilot uygulama sürecinde ve analizler sonucunda asıl uygulamada bazı değişiklikler yapılması gerektiğine karar verilmiştir. Bu değişiklikler şu şekilde belirlenmiştir:

- Pilot uygulamada üç ders imecesi uygulaması yapılmıştır ve öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Fakat öğretmen adayları uygulama sürecine uyum sağlamaya ve tecrübeler edinmeye başlarken uygulama bitmiştir. Ders imecesi uygulama sayısının artırılmasıyla öğretmen adaylarının farklı alt kazanımlarla daha fazla tecrübe yaşayacakları ve TPAB düzeylerinde daha fazla artış olabileceği düşünülerek ders imecesi uygulama sayısının artırılmasına karar verilmiştir.
- Pilot çalışmada herhangi bir geometri konusunda ders planı hazırlayarak ders anlatımı yapmaları istenmiştir; fakat müdahale kısmında trigonometri konusunda uygulamalara yer verilmiştir. Genel bir geometri konusundansa bir konuya odaklanılarak o konu hakkında daha derinlemesine çalışmanın daha uygun olacağı düşünülmüştür. Pilot uygulamada MEB'deki öğrencilerin trigonometri konusunda eksiklerinin olduğu; ayrıca literatür taraması yapıldığında trigonometri konusunda öğrencilerin sıkıntılar yaşadığı ve trigonometri konusuna önyargı ile yaklaştıkları görülmüştür. Birim çemberden faydalanarak trigonometriyi daha iyi anlayacakları ve GeoGebra desteğiyle daha kalıcı öğrenme sağlanacağı düşünülerek trigonometri ünitesinin trigonometrik fonksiyonlar konusuna odaklanılmıştır. Çünkü trigonometrik fonksiyonlar konusu trigonometrinin temelini oluşturan, GeoGebra yardımıyla anlatılabilecek ve daha iyi anlaşılabilir bir konu olarak düşünülmüştür.
- Pilot uygulamada öğretmen adaylarının müdahale öncesi ve sonrasında mikro öğretim yapacakları konu herhangi bir geometri konusu olarak belirlenmiştir. Bu

yüzden öğretmen adaylarının TPAB'larını belirlemeye yönelik genel bir görüşme formu (Karakuş vd., 2016) kullanılmıştır. Asıl uygulamanın trigonometri konusunda yapılması kararlaştırılınca görüşme formu da konu odaklı olarak düzenlenmiştir. Yani bu form uzman görüşleri doğrultusunda trigonometri konusuna uyarlanmıştır. Ayrıca görüşme formunda anlaşılamayan yerler düzenlenmiştir.

- Pilot uygulamada verilerin analizinde kullanılan ders planı şablonu ve gözlem formunda gözlemlenen bazı eksikler doğrultusunda ders planı şablonu ve gözlem formu yeniden düzenlenmiştir. Örneğin bazı bileşenlerdeki düzeylerin maddelerinde bir arada olan ve bir davranış sergilenirken diğerinin sergilenmediği veya sergilenemeyeceği durumlar ayrı maddeler olarak ifade edilmiştir. Formlar doldurulurken birbirine çok yakın olduğu fark edilen ifadeler bir maddede ifade edilmiştir.
- Pilot uygulamada ders planları toplandıktan sonra mikro öğretim yapılmadan öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik görüşme formu verilmiştir. Ders planı hazırlandıktan sonra görüşme formunun verilmesinin sebebi de öğretmen adaylarına önceden formu vererek onları yönlendirmemektir. Bunun pilot çalışma sonucunda etkili olduğu görülmüştür. Asıl çalışmada da ders planı hazırlanıp arkasından mikro öğretim yapıldıktan sonra görüşme formu verilmesi planlanmıştır. Böylelikle görüşme formundaki maddelerin mikro öğretilere de olası etkisinin önüne geçilmek istenmiştir. Ayrıca ders planı ile mikro öğretim arasında yaşanabilecek kopukluğunda önüne geçileceği düşünülmüştür. Bu yüzden asıl uygulamada ders planı hazırlanıp mikro öğretim yapıldıktan sonra görüşme formu verilmiştir.
- Pilot uygulamada verilen üçüncü alt kazanım da diğer iki alt kazanım gibi GeoGebra destekli anlatılmıştır; fakat konudan kaynaklı olarak materyalde GeoGebra'nın dinamiklik özelliği çok kullanılamamıştır. Materyal daha çok ispat yaparken yardımcı bir araç olarak kullanılmıştır. Bu alt kazanımın belirlenmesindeki etkenlerden biri de MEB kitabında bu konuyla ilgili teknolojik uygulamalar kısmının bulunmasıdır. Asıl uygulamada öğretmen adaylarıyla alt kazanımları belirlerken öğretmen adayları bu alt kazanımın GeoGebra destekli anlatılmasının öğrencilerin öğrenmelerine çok fazla bir katkısının olmayacağı düşüncesinde hem fikir olmuşlardır. Bu yüzden bu alt kazanıma asıl uygulamada yer verilmemiştir. Alt kazanımların trigonometrik fonksiyonlar konusuyla

- Pilot uygulamada müdahale kısmında öğretmen adaylarının ders anlatımlarını araştırmacı ve öğretmen adayları dışında farklı bir gözlemci dinlememiştir. Çalışmanın geçerlik-güvenirliği için farklı gözlemci veya gözlemcilerinde ders anlatımı süreçlerinde olmasının uygun olacağı düşünülmüştür. Asıl uygulamada müdahale kısmında matematik eğitimcisi bir gözlemcinin de bulunması kararlaştırılmıştır.
- Pilot uygulamada üç ders imcesi uygulamasının her birinde ilk döngü üniversitede öğretmen adaylarının sınıf arkadaşlarına ders anlatımı şeklinde olmuştur. MEB’de anlatılmadan önce üniversitedeki öğrencilerin ders planı ve anlatım hakkında fikirlerini alarak düzenlemeler yapıp MEB’de anlatmanın daha iyi olacağı düşüncesiyle bu uygulama yapılmıştır. Fakat üniversite öğrencisi ile MEB’deki lise öğrencisinin bakış açısının aynı olmadığı görülmüştür. Örneğin; bölgelere göre işaret incelemesinin yapıldığı birinci ders imcesi uygulamasında çalışma yaprağında bir fonksiyon hakkında genellemeye varabilmek için ikisi çalışma yaprağında yer alan ikisi de ders esnasında öğrencilerden istenerek çalışma yaprağına eklenen dört farklı değerin GeoGebra materyali üzerinde denenmesi istenmiştir. Öğretmen adayları sonucu bildiklerinden, dört denemenin genellemeye varılması için gereksiz olduğunu düşünmüşlerdir. Örnek olarak bir öğretmen adayı çalışma yaprağına görüş olarak;

73

yazmıştır. Fakat MEB’de uygulama esnasında yapılan denemeler öğrencilere fazla gelmemiştir. Öğretmen adaylarıyla öğrencilerin farklı yerlerde farklı düşüncelere sahip olabildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla asıl uygulamada sadece MEB’de anlatımın daha uygun olacağına karar verilmiştir.

Asıl uygulama süreci.

Pilot uygulama süreci de esas alınarak araştırmanın asıl uygulama süreci oluşturulmuştur. Asıl uygulama süreci çalışma takvimi Tablo 5’de verilmiştir:

Tablo 5. *Asıl Uygulama Süreci Çalışma Takvimi*

Hafta	Etkinlikler
1	- Katılımcıların Belirlenmesi - Çalışma hakkında genel bir bilgi verilmesi
	Müdahale Öncesi
	- Trigonometride önceden belirlenmiş bir alt kazanıma yönelik beş öğretmen adayından bireysel olarak ders planı hazırlamasının istenmesi - Hazırladıkları ders planlarına yönelik mikro öğretim yapılması
2	- Yarı yapılandırılmış görüşme formunun araştırmacının bulunduğu bir ortamda öğretmen adayları tarafından doldurulması ve toplanması - Belirlenen farklı zamanlarda öğretmen adayları ile görüşme formu üzerine görüşme yapılması - Belirlenen farklı zamanlarda öğretmen adayları ile ders planı ve mikro öğretim üzerine görüşme yapılması
	Müdahale
3	1. Ders imecesi uygulaması
4	2. Ders imecesi uygulaması
5	3. ve 4. Ders imecesi uygulaması
6	5. Ders imecesi uygulaması
7	6. Ders imecesi uygulaması
8	Müdahale Sonrası
	- Trigonometride müdahale öncesinde hazırladıkları alt kazanıma yönelik yeniden bireysel bir ders planı hazırlamalarının istenmesi - Hazırladıkları ders planlarına yönelik mikro öğretim yapılması
9	- Yarı yapılandırılmış görüşme formunun araştırmacının bulunduğu bir ortamda öğretmen adayları tarafından doldurulması ve toplanması - Belirlenen farklı zamanlarda öğretmen adayları ile görüşme formu üzerine görüşme yapılması - Belirlenen farklı zamanlarda öğretmen adayları ile ders planı ve mikro öğretim üzerine görüşme yapılması - Çalışma hakkında öğretmen adaylarının görüşlerinin alınması

Tablo 5’de de görüldüğü gibi asıl uygulama, iki hafta öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerinin belirlenmesi, beş hafta öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini geliştirmeye yönelik ders imecesi uygulamalarının yapılması (müdahale) ve iki hafta öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi olmak üzere dokuz hafta sürmüştür. MEB’de başarı olarak orta seviyede kabul edilen ve bilgisayar laboratuvarı

olan bir lisede müdahale aşaması ders anlatımların yapılmasına karar verilmiştir. MEB’de uygulama yapılması için gerekli izinler alınmıştır (EK-1).

Asıl uygulama katılımcıların belirlenmesi, öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerin belirlenmesi, müdahale ve öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerin belirlenmesi olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar daha detaylı olarak aşağıda verilmiştir.

Birinci Aşama: Katılımcıların Belirlenmesi.

Asıl uygulamada ders imecesi grubunu oluşturacak öğretmen adaylarının belirlenme süreçleri “Katılımcılar” başlığı altında detaylı olarak verilmiştir.

İkinci Aşama: Öğretmen Adaylarının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerinin Belirlenmesi.

Bu aşamada öğretmen adaylarının müdahale öncesi TPAB düzeylerini belirleyebilmek hedeflenmiştir.

Bunun için öncelikle öğretmen adaylarına 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı 11. sınıf trigonometri ünitesinin trigonometrik fonksiyonlar konusunun “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a \sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bireysel olarak ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına planı hazırlama hakkında yönlendirme yapılmamıştır. Öğretmen adayları ders planını hazırlayıp araştırmacıya teslim etmişlerdir.

Ardından her bir öğretmen adayı hazırladığı ders planı doğrultusunda bir mikro öğretim yapmıştır. Diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisi gözlemci tarafından mikro öğretimler izlenmiştir. Ayrıca mikro öğretimler video kaydına alınmıştır. Daha sonra farklı bir matematik eğitimcisi de gözlemci olarak video kayıtlarını izlemiştir. Öğretmen adaylarının ders anlatımlarının farklı gözlemciler tarafından izlenmesinin çalışmanın geçerlik ve güvenirliği açısından uygun olacağı düşünülmüştür. Fakat mikro öğretim yapılan ortamda farklı gözlemcilerin olmasının öğretmen adaylarının anlatımlarını olumsuz etkileyebileceği düşünülmüştür. Kendilerini daha rahat hissedebilecekleri bir ortamda ders anlatımı yapabilmeleri için mikro öğretime bir matematik eğitimcisi katılmıştır. Öğretmen adaylarına gözlemci olarak mikro öğretime katılacak kişi önceden söylenmiştir ve öğretmen adayları bu gözlemcinin ortamda bulunmasından etkilenmeyeceklerini ifade etmişlerdir. Mikro öğretim sürecinin her aşaması

video kaydına alındığı için farklı bir gözlemcide video kayıtlarını izleyerek gözlem formunu doldurmuştur.

Mikro öğretimler bittikten sonra öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış bir görüşme formu (EK-4) verilmiş ve form hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Araştırmacının bulunduğu bir ortamda öğretmen adayları formu cevaplamıştır. Anlayamadıkları maddelerde araştırmacıdan açıklama yapmasını istemişlerdir. Araştırmacı, cevaplanan formları toplamıştır.

Her bir öğretmen adayı ile farklı zamanlarda forma verdikleri cevapları detaylandırmak ve varsa yanlış anladıkları ifadeleri belirleyip TPAB düzeylerini netleştirmek için yarı yapılandırılmış görüşme yapmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmıştır.

Yine öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planındaki bazı ifadelerin ve ders planına yönelik yapılan mikro öğretimlerindeki bazı davranışların nedenlerini ortaya çıkararak TPAB düzeylerini belirginleştirmek için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmıştır.

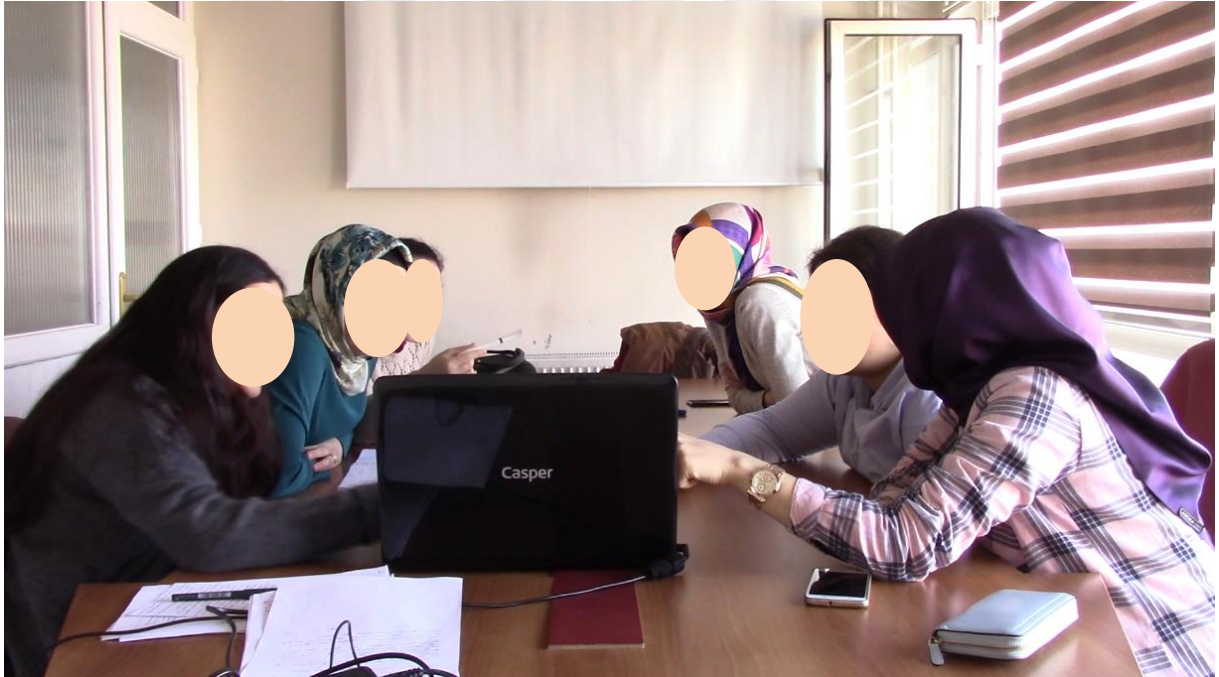
Üçüncü Aşama: Müdahale.

Bu aşamada öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini artırmaya yönelik ders imecesi uygulamaları yapılmıştır. Öğretmen adayları lisans öğrenimlerinin son döneminde olduklarından gerekli teknoloji, pedagoji ve alan bilgisine sahip kabul edilmektedirler. Ders imecesi yöntemiyle öğretmen adaylarının sahip oldukları teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinin harmanlanması sağlanarak TPAB düzeyleri artırılmaya çalışılmıştır. TPAB bileşenlerine göre düzeylerin nasıl belirleneceği Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli'nde (EK-3) yer almaktadır.

Öğretmen adayları ile bir araya gelerek 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programı 11. sınıf trigonometri ünitesinin trigonometrik fonksiyonlar konusunun “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” ve “Tanjant, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ters fonksiyonlarını oluşturur” kazanımları altında yer alan altı alt kazanım ders imecesi uygulamaları için belirlenmiştir. Bu alt kazanımlar içinde müdahale öncesi ve sonrasında öğretmen adaylarının ders planı hazırlayarak mikro öğretim yaptıkları “ $f(x) = a \sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yer verilmemiştir. Bunun nedeni; öğretmen adaylarının müdahale sonrası ders anlatımlarını etkilememesidir. Ayrıca bu alt kazanımdan bir önceki alt kazanım olan “Periyot ve periyodik fonksiyon açıklanır, trigonometrik fonksiyonların periyodik oldukları keşfettirilir” alt kazanımına da ders imecesi

uygulamalarında yer verilmemiştir. Çünkü bu alt kazanımda “ $f(x) = a \sin(bx + c) + k$ ” türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımından önceki ve ön şartlılık ilkesinden dolayı mikro öğretimin ilk kısmında hatırlatılması, konuyla ilişki kurulması gerekebilecek bir alt kazanımdır. Bu yüzden bu alt kazanımın ders imecesi uygulamalarında verilmesinin mikro öğretimlerini etkileyebileceği düşünülmüştür.

Ders planları hazırlanırken Karataş (2016), Komisyon (2017), Ünlü & Er (2017) ders kitaplarından faydalanılmıştır. Öncelikle 5 öğretmen adayı ile bir araya gelinerek MEB’de anlatım sırası gelen alt kazanıma yönelik ders imecesi bağlamında ortak ders planı hazırlanmıştır. Dersi anlatacak öğretmen adayı plana son halini vermiştir. MEB’deki öğretmenin derslerine girdiği iki 11. sınıfa ders anlatımları yapılmıştır. İlk anlatılan dersin ardından ders imecesi bağlamında ders planı revize edilerek plana yeni hali verilmiştir. Yine bir öğretmen adayı diğer sınıfa ders anlatımı yapmıştır. Ders anlatımının ardından revize toplantısı yapılarak plana son hali verilmiştir. Ders anlatımlarına ders öğretmeni ve matematik eğitimcisi bir gözlemci katılmıştır. Altı ders imecesi uygulaması bu şekilde devam etmiştir. Müdahale süreci toplantıların yapıldığı ortamına ait örnek bir görüntü Şekil 8’de verilmiştir.



Şekil 8. Toplantı yapılan ortamın örnek görüntüsü.

Müdahale süreci ders anlatımı yapılan ortama örnek bir görüntü ise Şekil 9’da verilmiştir.



Şekil 9. Ders anlatımı yapılan ortamın örnek görüntüsü.

Ders imecesi uygulamaları detaylı olarak aşağıda verilmiştir:

Ders imecesi uygulaması 1.

Birinci ders imecesi uygulaması “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “Trigonometrik fonksiyonlar arasındaki temel özdeşlikler, oluşturulan benzer üçgenler yardımıyla incelenilir” (MEB, 2013) alt kazanımına yöneliktir.

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelerek 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğu hakkında fikir edindikten sonra ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

Ders kitapları incelenmiş ve ortak görüşler ve tartışmalar doğrultusunda toplantı devam etmiştir. Toplantı 135 dakika sürmüştür. Ders planını hazırlamak için bir ön toplantı yapılmıştır. Ön toplantı 70 dakika sürmüş olup plan genel hatları ile oluşturulmuştur; fakat öğretmen adayları plan hakkında daha fazla düşünüp tekrar bir toplantı yapılmasını uygun görmüşlerdir. Bu sürede sanal ortamda da fikirlerini paylaşmışlardır. Dersi anlatacak öğretmen adayı Ö5 te bu sürede toplantıda alınan kararlar doğrultusunda taslak bir ders planı, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Sonrasında yapılan toplantı 65 dakika sürmüş olup plan netlik kazanmıştır. Ders anlatımını yapacak öğretmen adayı Ö5 tarafından plana son halinin verilmesi kararlaştırılarak toplantı son bulmuştur.

Toplantıda alınan karar doğrultusunda öncelikle öğrenciler anlatılacak konudan haberdar edilecek ve trigonometrinin ne anlama geldiğinden kısaca bahsedilip günlük hayattan trigonometri örnekleri öğrencilere de sorularak verilecektir. Daha sonra birim çember ve trigonometrik fonksiyonların dik üçgende karşılıkları ile ilgili hatırlatma yapıp hazırlanan GeoGebra materyalinde birim çember üzerinde oluşturulan üçgende sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının yerleri öğrencilerle birlikte bulunacaktır. α açısını oluşturan çember üzerindeki noktanın $(\cos\alpha, \sin\alpha)$ noktası olduğu buldurulacaktır. $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ özdeşliği yine materyal üzerinde öğrencilere buldurulmaya çalışılacaktır. Bunu yaparken öğrencilerden cevap alınamayan kısımlarda ipuçları verilerek yardımcı olunacaktır. Bu özdeşlikten yararlanılarak bulunan diğer özdeşliklerde gösterilecektir. Daha sonra tanjant ve kotanjant fonksiyonları yine materyal üzerinde öğrencilerle birlikte gösterilecek ve $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ ve $\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ olduğu materyal üzerindeki benzer üçgenler yardımıyla bulunacaktır. Sekant ve kosekant fonksiyonları materyalde birim çember üzerinde buldurulmadan gösterilecektir ve $\sec\alpha = \frac{1}{\cos\alpha}$, $\csc\alpha = \frac{1}{\sin\alpha}$ olduğu verilecektir. $1 + \tan^2\alpha = \sec^2\alpha$ eşitliği $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ eşitliğinden faydalanılarak gösterilecek ve $1 + \cot^2\alpha = \csc^2\alpha$ eşitliğinin gösterimi öğrenciden beklenecektir. Çalışma yaprağında hazırlanan sorular öğrencilerle birlikte cevaplanarak ders bitirilecektir.

İlk ders anlatımı.

Ö5 öğretmen adayı 11X sınıfında kendini tanıttıktan sonra trigonometrinin günlük hayatta nerelerde kullanıldığını öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden arazi ölçümü, eğitim, inşaat alanında kullanılır gibi cevaplar gelmiştir. Ardından bir dağın yüksekliğinin ölçümünde trigonometrinin kullanılabileceğini, dalga hareketlerinin trigonometrik fonksiyonların grafiklerini anımsattığını söylemiştir. Birim çemberi tahtada hatırlatarak birim çember üzerinde trigonometrik fonksiyonları inceleyeceğimizi söyleyerek etkileşimli tahtada önceden hazırlanmış GeoGebra materyali üzerinde birim çemberi göstermiş ve birim çember üzerinde sürgüye bağlı α açısı kadar oluşturulmuş dik üçgeni materyalde açarak öncelikle kosinüs uzunluğunu buldurmaya çalışmıştır. Kosinüs uzunluğunun $\frac{\text{komşu}}{\text{hipotenüs}}$ olduğunu önceki bilgilerini hatırlatarak söylemiştir. Birim çember üzerinde bu bilgiden faydalanarak kosinüs uzunluğunun üçgenin x eksenı üzerindeki kenar uzunluğuna eşit olduğunu göstermiştir. Görüntü kümesinin $[-1,1]$ aralığında olduğunu ve $\cos 0^\circ$ nin 1'e eşit olduğunu birim çember üzerinde sürgüyü hareket ettirerek anlatmıştır. Daha sonra sinüs fonksiyonuna geçmiş ve sinüs uzunluğunun neresi olduğunu öğrencilere yorumlatmıştır. Öğrenciler $\sin\alpha = \frac{\text{karşı}}{\text{hipotenüs}}$ ifadesinden faydalanarak sinüs uzunluğunun dik üçgenin y eksenine paralel uzunluğu

olduğunu bulmuşlardır. $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ özdeşliğini tahtaya yazarak bu özdeşliğin nereden geldiğini sormuştur. Öğrencilerden biri Pisagor teoreminden geldiğini söylemiştir. Ö5 öğretmen adayı onaylamış ve bu özdeşliğe eşit diğer özdeşlikleri de işlemler yaparak göstermiştir. Öğrenciler anlamadıklarını ifade edince dik üçgeni tahtaya çizerek tekrar anlatmıştır. Ardından kotanjant ve tanjant fonksiyonlarının uzunluklarının birim çemberde nereye denk geldiğini doğrudan materyalde göstererek kendisi söylemiştir. Gösterdiği uzunlukların neden tanjant neden kotanjant olduğuna da değinmemiştir. Üçgenler arası benzerlikten yararlanarak $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ olduğunu tahta ve etkileşimli tahtayı ortak kullanarak göstermiştir. Öğrenciler kurulan benzerliği tam olarak anlayamamışlardır ve öğretmen adayı tekrar anlatmıştır. Bu özdeşlik anlaşıldıktan sonra $\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ özdeşliğini göstermesi için gönüllü bir öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır. Öğrenciyle birlikte sınıfa da anlatarak bu özdeşliğin doğruluğunu yine benzer üçgenler yardımı ile göstermişlerdir. $\tan\alpha * \cot\alpha = 1$ olduğu öğrencilere verilmiş ve nedeni sorulmuştur. Öğrenciler nedenini açıklamışlardır. Bu özdeşliğe denk olan diğer özdeşliklerde verilmiştir. Böylelikle 1. ders bitmiştir.

2. ders konu anlatımına devam edilmiştir. Öğretmen adayı 1. ders verdiği sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının görüntü kümelerini hatırlatmış ve tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının görüntü kümelerinin $(-\infty, \infty)$ aralığında olduğunu ve bunun nedenini GeoGebra materyalinden faydalananarak anlatmıştır. $\cot 0^\circ, \cot 180^\circ, \tan 90^\circ$ ve $\tan 270^\circ$ nin neden tanımsız olduğuna da yine GeoGebra materyali yardımıyla değinmiştir. Daha sonra sekant ve kosekant fonksiyonlarının uzunluklarının birim çemberde nereye denk geldiğini göstermiş; fakat bunun nedenine değinmemiştir. Sadece yine benzerlikten yapılabileceğini söylemiştir. Bu fonksiyonların karşılık geldiği değerleri de gönüllü bir öğrenci söylemiştir. $1 + \tan^2\alpha = \sec^2\alpha$ eşitliğini öğrencilerle birlikte yapmıştır. $1 + \cot^2\alpha = \csc^2\alpha$ eşitliğini ise gönüllü bir öğrenci tahtada yapmıştır. Ardından hazırlanan çalışma yaprağını dağıtmış ve öğrencilerle birlikte çalışma yaprağındaki soruları çözmüşlerdir. Bu soruları çözerken Ö5 öğretmen adayı ipuçları vermiş ve genellikle önce herkes kendi çözmeye çalışmış; ardından gönüllü bir öğrenci tahtada çözmüştür. Anlaşılmayan yerler tekrar edilmiştir.

İlk revize toplantısı.

Ders öğretmenin görüşü ve gözlemcinin gözlem notları ve görüşlerinden de faydalananarak araştırmacı ve beş öğretmen adayı ile bir lisansüstü derslikte 80 dakikalık bir revize toplantısı yapılmıştır. Öncelikle planlanan; fakat ders anlatımı esnasında söylenmesi unutulmuş trigonometrinin anlamının ne olduğu gibi durumların verilmesi gerektiği bir kez daha vurgulanmıştır. Birim çemberin doğrudan verilmesinden ziyade “birim çember nedir?”

sorusunun öğrenciye yöneltilmesinin öğrencilerin önceki öğrenmelerini kontrol etmek açısından daha doğru olacağı söylenmiştir. $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ özdeşliğinin doğrudan verilmesinden ziyade üçgen üzerinde buldurulmasının daha doğru olacağı konusunda görüş birliğine varılmıştır. Bu özdeşlikten yararlanılarak bulunan diğer özdeşliklerinde öğrencilere buldurulması gerektiği düşünülmüştür. Birim çember üzerinde tanjant ve kotanjant uzunlukları doğrudan verildiği için öğrencilerin bu uzunlukları anlamlandırmalarının mümkün olmadığı görüşünde birliktelik sağlanmıştır. Aslında ilk plan hazırlanırken bu uzunlukların nasıl bulunduğunun anlatılması amaçlanmıştır; fakat öğretmen adayı ders anlatımı esnasında doğrudan vermiştir. Ayrıca öğrenciler $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ ve $\cot\alpha = \frac{\cos\alpha}{\sin\alpha}$ eşitliğini daha önceki sınıflarda öğrendikleri için yeniden bu eşitliklerin buldurulmasına gerek olmadığı düşünülmüştür. Öğrencilerin içler dışlar çarpımında çok iyi olmadıkları fark edilmiş ve diğer anlatımlarda anlatılanların daha açık yazılmasına karar verilmiştir. Tanımsızlıkların bu alt kazanımda gösterilmesinin öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olduğu, trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretlerinin incelenmesi alt kazanımında verilmesinin daha uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Tanjant ve kotanjantın görüntü kümelerinin $(-\infty, \infty)$ aralığında olduğunun GeoGebra yardımıyla gösterilmesinin öğrenci öğrenmeleri açısından faydalı olduğu; fakat bunu öğrencilerin kendilerinin keşfetmesinin daha doğru olacağı kanısına varılmıştır. $1 + \tan^2\alpha = \sec^2\alpha$ eşitliğini vermeden $1 + \tan^2\alpha = ?$ şeklinde bir soru yöneltip sonuca öğrencinin işlemler yaparak ulaşmasını sağlamamızın, öğrencileri sanki çok formül varmış düşüncesinden kurtarmak için daha uygun olacağına karar verilmiştir. Materyalin daha büyük ve daha renkli olması kararlaştırılmıştır. Çünkü arkada oturan öğrenciler materyali göremediklerini ifade etmişlerdir. Ayrıca eksenler üzerine gelindiğinde tanımsız olan fonksiyonların tanımsız diye yazısı çıkmaktaydı. Bununda öğrencilerin dikkatini dağıttığı ve bu yazıların silinmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür. Materyalde açı ve uzunlukların sayısal değerlerinin gözükmesi öğrencilerin o değerlere odaklanmasına ve örneğin bir uzunluk sorulduğunda o uzunluğun sayısal değerini söylemelerine neden olduğundan sayısal değerlerin kaldırılmasına ve asıl odaklanılması gereken yerlerin belirginleştirilmesine karar verilmiştir. Öğrencilerin not tutması için süre verilmediği için not tutamadıkları görülmüştür ve not tutmaları için belli bir süre verilmesinin doğru olduğu görüşünde hem fikir olunmuştur. Ayrıca tüm alt kazanım anlatıldıktan sonra soru çözümüne yer verilmesi öğrencilere bir anda çok fazla bilgi yığını verilmesine sebep olmuştur. Bu yüzden 1. ders sinüs ve kosinüs ile ilgili konu anlatımı yapıp bu fonksiyonlarla ilgili soru çözümü yapılmasına, 2. ders tanjant ve kotanjant ile ilgili konu anlatımı yapıp bu fonksiyonlarla ilgili soru çözümü yapılmasına karar verilmiştir. Bir sonraki dersin bilgisayar laboratuvarında işlenmesi kararlaştırılmıştır.

İkinci ders anlatımı.

İkinci ders anlatımı bilgisayar laboratuvarında yapılmaya başlanmıştır. Fakat bilgisayar laboratuvarının şartlarının yetersiz olması dersin bilgisayarlardan öğrencilerle birlikte işlenmesine imkan vermemiştir. Örneğin bilgisayarların hepsi duvar hizasındadır ve öğrenciler bilgisayara bakmak istediklerinde duvar yönüne bakmaktadırlar. Bu da öğretmen ve birbirleriyle olan iletişimlerini kesmiştir. Ayrıca bilgisayar sayısı yetersiz olduğundan 2-3 öğrenciye bir bilgisayar düşmüştür. Bu gibi nedenlerden dolayı ders sürecinde öğrencilerin yine etkileşimli tahtadan Ö3 öğretmen adayı ile birlikte dersi takip etmelerinin daha uygun olacağına karar verilmiştir. Ö3 öğretmen adayı öncelikle öğrencilere trigonometrinin ne anlama geldiğini sormuştur ve karşılıklı tartışma şeklinde trigonometrinin anlamını ifade etmiştir. Ardından trigonometrinin günlük hayatta kullanım alanlarını öğrencilerle tartışmışlardır. Birim çemberin ne olduğunu öğrencilere yöneltilip cevap aldıktan sonra sinüs ve kosinüs fonksiyonlarını birim çember üzerinde göstermeye çalışacaklarını söylemiştir. Öncelikle kosinüs fonksiyonunu öğrencilerle birlikte birim çember içindeki üçgenden yararlanarak bulmuşlardır. Ardından öğrenciler sinüs fonksiyonunu da benzer şekilde söylemişlerdir. Öğrencilerden üçgen üzerinde Pisagor teoremini uygulamalarını istemiştir ve $\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$ özdeşliğine öğrencilerin ulaşmasını sağlamıştır. Bu özdeşlikten çıkan özdeşlikleri de yine öğrencilerden cevap alarak yazmıştır. Bu özdeşliklerin hepsinin birbirinden türediğini; farklı formülmüş gibi görmemeleri gerektiğini söylemiştir. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının görüntü kümelerini birim çember üzerinde α açısına bağlı sürgüyü hareket ettirerek göstermiştir. Ardından ders öğretmenin takip ettirdiği kitaptan sinüs ve kosinüs fonksiyonları ile ilgili sorular çözdürmüştür. Böylelikle 1. ders bitmiştir.

2. ders tanjant ve kotanjant fonksiyonlarına yer verileceğini söylemiştir. Öncelikle tanjant fonksiyonunun uzunluğunu bulmak için $x = 1$ doğrusunu çizip birim çemberle kesiştirdikten sonra benzer iki üçgen ve önceden bilinen $\tan\alpha = \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha}$ yardımıyla $\tan\alpha$ fonksiyonunun uzunluğunun neresi olduğu öğrencilerle birlikte bulunmuştur. Daha sonra $y = 1$ doğrusu çizilip yine birim çemberle kesiştirildikten sonra kotanjant uzunluğunun yerini bulma benzer mantıkla öğrencilerden istenmiştir. $\tan\alpha * \cot\alpha = 1$ olduğu öğrencilere verilerek nedeni istenmiş ve bu özdeşlikten çıkan diğer özdeşliklerde öğrenciler tarafından Ö3 öğretmen adayının yönlendirmesiyle söylenmiştir. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının görüntü kümesi hakkında yorum yapabilmek için α açısına bağlı sürgü hareket ettirilmiş ve öğrenciler görüntü kümesinin $(-\infty, \infty)$ aralığında olduğunu kendileri bulmuşlardır. Öğrencilere not tutmaları için sürekli zaman verilmiştir. Sekant ve kosekant fonksiyonlarının uzunluklarının nereler olduğu söylenmiş ve yine benzer üçgenler yardımıyla bu

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelerek 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğu hakkında fikir edindikten sonra ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

Ders kitapları incelenerek ve ortak fikirler oluşturularak 70 dakikalık bir toplantı yapılmıştır. Ön toplantı 25 dakika sürmüştür. Öğretmen adayları genel hatlarıyla oluşturulan plan üzerinde biraz daha yoğunlaşıp düşünmek istemişlerdir. Ardından aynı plan üzerinde bir toplantı daha yapılmasını uygun görmüşlerdir. Bu süreçte sanal ortamda da fikirlerini paylaşarak netleştirmeye çalışmışlardır. Taslak olarak hazırlanmış ders planı, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı ikinci toplantıya getirilmiştir. Bu toplantı da 45 dakika sürmüş olup plan netleştirilmiştir. Ders anlatımını yapacak öğretmen adayı Ö3 tarafından plana son halinin verilmesi kararlaştırılarak toplantı bitmiştir.

Öncelikle GeoGebra materyalinde öğrencilere pozitif-negatif eksenler ve bölgelerin hangi açı aralığında olduğu hatırlatılacaktır. Ardından bölge ve eksenlerin farkı söylenecektir. Yapılan ön toplantıda bölgelere göre işaretlerin incelenmesinde her bir bölge için çalışma yapraklarına sayısal değerler yazılıp öğrencilerden GeoGebra materyalindeki sürgünün o değerlere geldiğinde fonksiyonların işaretleri için yorum yapmalarını ve her bir bölgede 4-5 sayısal değerden ardından genellemeye varmalarının istenmesi kararlaştırılmıştır. Sonraki toplantıda ise sayısal değerler yazmanın öğrencilerin kafasını karıştırabileceği söylenmiştir. Bunun yerine her bir fonksiyon için sırasıyla tüm bölgelerde sürgüyü hareket ettirip fonksiyonun hareket ettirilen bölgedeki işareti hakkında yorum yapmalarının beklenmesinin daha uygun olacağına karar verilmiştir. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının birim çember üzerinde bölgelerdeki işaret incelemesini yaptıktan sonra $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ ve $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ eşitliklerindeki sinüs ve kosinüs değerlerinin işaretlerinden faydalanarak da tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının işaret incelemesinin yapılabileceğine vurgu yapılması düşünülmüştür. Ayrıca sekant ve kosekant fonksiyonları içinde sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının işaretlerinden faydalanarak işaret belirlenmesi görüşünde birleşilmiştir. Fonksiyonların GeoGebra materyali üzerinden işaret incelemesinin çalışma yaprağıyla birlikte yapılması kararlaştırılmıştır.

İlk ders anlatımı.

Ö3 öğretmen adayı 11Y sınıfında önceki alt kazanımı tekrar ederek trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaret incelenmesi alt kazanımına giriş yapmıştır. Öncelikle bölgelerin hangi açı değerleri arasında kaldığını söylemiştir. Eksenlerdeki açı değerlerinin

radıan cinsinden eşitlerini hatırlatarak sinüs fonksiyonunun bölgelere göre işaret incelemesine geçmiştir. Öncelikle sinüs fonksiyonunu birim çember üzerinde sürgü yardımıyla hareket ettirerek fonksiyonun birinci bölgedeki işaretini öğrencilerin söylemesini istemiştir. Ardından sürgüyü 90° ye getirmiştir ve öğrencilerden sinüs değeri hakkında cevap beklemiştir. Aynı şekilde diğer bölge ve eksenlerde de öğrencilerden cevap alarak sinüs fonksiyonunun işaret incelemesini bitirmişlerdir. Öğretmen adayı öğrencilerden cevap aldıktan sonra her defasında materyal üzerinde metin kutusuyla gösterilmiş sinüs değerinin işaretine öğrencilerin odaklanmasını sağlamıştır. Yani materyal üzerinde sinüs fonksiyonunun hareketinden çok metin kutusunda yazan değerin işaretine yönlendirme yapmıştır. Kosinüs fonksiyonu içinde sürgüyü yine 0° ye getirerek oradaki değerinin ne olduğunu, daha sonra yine sürgüyü 1. bölgede hareket ettirerek 1. bölgedeki işaretinin ne olduğunu ve bu şekilde devam ederek eksenlerdeki değerlerini ve bölgelerdeki işaretlerini öğrencilere sorgulatmıştır. Ders anlatımı esnasında, kosinüs ve sinüs fonksiyonlarının bölgelere göre işaret incelemesini bitirdikten sonra çalışma yaprağında ilgili kısımları dolduracaklarını söylemiştir; fakat unutarak tanjant fonksiyonunun işaret incelemesine geçiş yapmıştır. Tanjant fonksiyonunun işaret incelemesinin $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$, kotanjant fonksiyonunun işaret incelemesinin $\cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$ eşitliklerindeki sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının işaretlerinden yararlanarak yapabileceklerini söyledikten sonra tanjant fonksiyonunun birim çember üzerinde işaret incelemesine geçmiştir. Sinüs ve kosinüs gibi tanjantında eksenlerdeki değerini ve bölgelerdeki işaretini incelemişlerdir. Tanjant fonksiyonunun tanımsız olduğu değerleri $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ eşitliğinde paydanın 0 olmasıyla açıklamıştır. Kotanjantı inceleyeceklerini söyleyince bir öğrenci sekant ve kosekantı da öğrenip öğrenmeyeceklerini sormuştur. Bunun üzerine Ö3 öğretmen adayı $\sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$, $\csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$ olduğu için bu fonksiyonların işaretlerinin de sinüs ve kosinüs fonksiyonlarından faydalanarak hesaplanabileceğini söylemiştir. Tekrar tekrar hepsini yazmaya gerek olmadığını dile getirmiştir. Kotanjant fonksiyonunu da sinüs, kosinüs ve tanjant fonksiyonlarına benzer şekilde GeoGebra materyali üzerinde incelettirmiştir. Öğrencilere “GeoGebra ile görme imkanımız olmadığında bu fonksiyonların işaretlerine nasıl karar verebilirsiniz?” diye bir soru sorduğunda öğrencilerden biri “ezberleriz” cevabını vermiştir. Diğer öğrencilerden de bazı cevaplar gelmiştir. Ö3 öğretmen adayı birim çemberi çok iyi bilmeleri gerektiğini, bu şekilde trigonometride çok kolay yorum yapabileceklerini söylemiştir. Ardından çalışma yapraklarını dağıtmıştır. Fonksiyonların bölgelere göre işaretleri öğrencilerle birlikte doldurulmuştur; fakat öğrenciler, sekant ve kosekant fonksiyonlarını yapamadıklarını dile getirmişlerdir. Ö3 öğretmen adayı sekant ve kosekantı tekrarlamıştır ve bunun üzerine öğrenciler bu fonksiyonların işaretlerini de bulabilmişlerdir.

Çalışma yaprağında verilen esas ölçüyü kullanmaya gerek kalmadan veya kullanarak yapabilecekleri sorulara örnekleri de birlikte cevaplamışlardır.

İlk revize toplantısı.

Öncesinde ders öğretmeninin yorumları alınarak MEB'deki okulun kantininde 40 dakika süren revize toplantısı yapılmıştır. Bu toplantıya gözlemci, araştırmacı ve beş öğretmen adayı katılmıştır. Ders öğretmeni de toplantının sonuna doğru katılarak yeni yorumlar eklemiştir ve öğretmen adaylarına dikkat etmeleri gereken yerler hakkında tavsiyede bulunmuştur.

Ö3 öğretmen adayının, GeoGebra materyalinde bölgelere göre işaret incelemesi yapılırken sürgünün hareketi sonucu birim çember üzerinde fonksiyonların durumundan çok metin kutuları ile oluşturulmuş fonksiyon değerlerinin işaretlerine öğrencileri yoğunlaştırdığı görülmüştür. Birim çember üzerinde hareketi görerek öğrenmeleri gereken değerlere odaklanmaları öğrencilerin öğrenememelerine sebep olmuştur. Bu yüzden asıl odak noktaya dikkat çekilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Metin kutularının bu materyalde öğrenme için çok gerekli olmadığına karar verilmiştir ve onları kaldırma fikrinde birleşilmiştir. Sekant ve kosekant fonksiyonları yüzeysel olarak anlatıldığı için öğrenciler ilerleyen kısımda tekrar bu fonksiyonların işaretlerini sormuşlardır. O yüzden bu fonksiyonların işaret incelemesinin çok hızlı geçilmemesine karar verilmiştir. Ayrıca hazırlanan GeoGebra materyalinin çok karışık ve gereksiz bilgiler içerdiğine karar verilmiştir. Alt kazanımı vermek için gerekli noktalar anlatım ışığında tespit edilip gereksiz kısımlar kaldırılarak materyal sade ve anlaşılır hale getirilmiştir. Çalışma yapraklarının en son dağıtılması konu bütünlüğünün sağlanamamasına sebep olmuştur. Aslında hazırlanan ders planında öncelikle çalışma yaprağının verilmesi kararlaştırılmıştır; fakat öğretmen adayı heyecandan vermeyi unutmuştur. İkinci anlatımda çalışma yaprağının dersin başında verilerek anlatımla paralel doldurulmasına karar verilmiştir.

İkinci ders anlatımı.

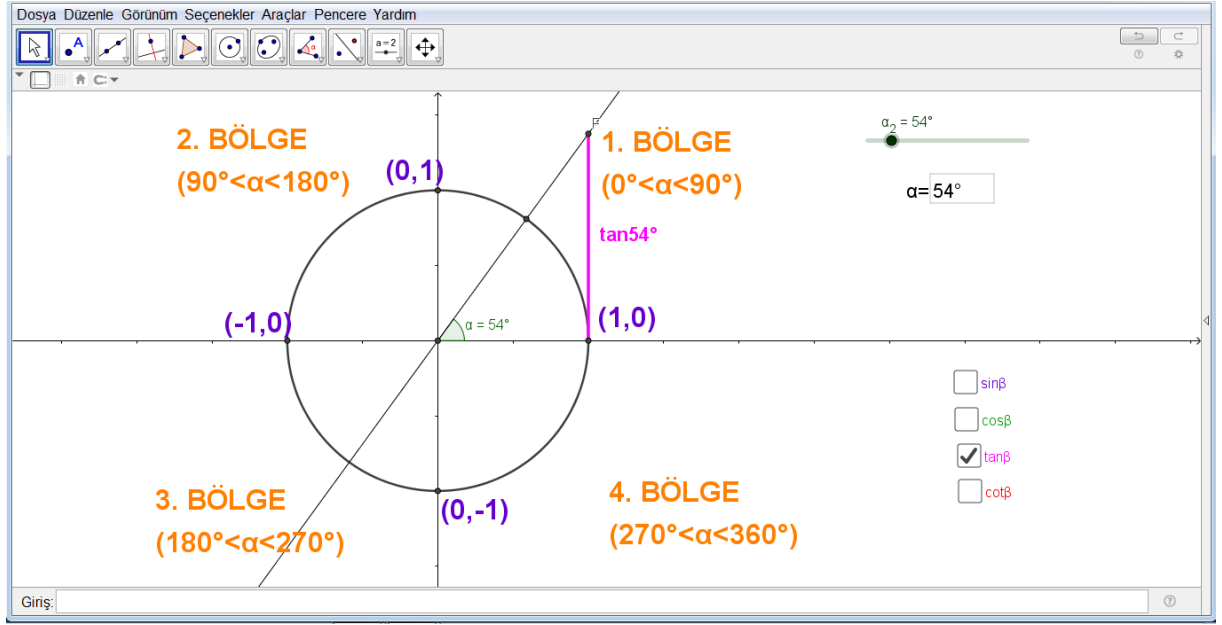
Ö5 öğretmen adayı 11X sınıfında öncelikle bir önceki alt kazanımı öğrencilere sorular yönelterek hatırlatmış; ardından çalışma yaprağını dağıtmıştır. Bölgelerin hangi açış değerleri arasında kaldığını söylemiş ve eksenlerin bölgelere dahil olmadığını belirtmiştir. Öncelikle kosinüs fonksiyonunun bölgelere göre işaret incelemesi yapılmıştır. GeoGebra materyali üzerinde α açısına bağlı sürgü bölgelerde hareket ettirilerek kosinüs fonksiyonunun işareti buldurulmuştur. Ardından GeoGebra materyali olmadığına işareti nasıl tespit edeceklerini tahta üzerinde göstermiştir. Çalışma yaprağında ilgili kısmı öğrenciler doldurmuşlardır. Bir önceki ders hatırlatılarak eksenlerde sinüs fonksiyonunun aldığı değerleri de yine GeoGebra

materyali üzerinde göstermiştir. Kosinüs fonksiyonunun işaret incelemesi de sinüs fonksiyonuna benzer şekilde yapılmıştır ve çalışma yaprağında ilgili kısımlar doldurulmuştur. Ö5 öğretmen adayı da tahtada oluşturduğu bir tabloya işaretleri yazmıştır. Öğrencilerden gelen soruları tekrar materyal üzerinde sürgüyü hareket ettirerek cevaplamıştır. Daha sonra tanjant fonksiyonunun işaret incelemesini yapacaklarını söylemiştir ve öğrencilere “sizce tanjant fonksiyonunun işaretini nasıl bulabiliriz?” diye bir soru yöneltmiştir. Öğrencilerden biri “ $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ eşitliğinde sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının işaretlerinden faydalanabiliriz” demiştir. Öğretmen adayı öğrenciyi onaylayarak tüm sınıfa tekrar izah etmiştir ve kotanjantta da aynı mantığı kullanabileceklerini belirtmiştir. Ardından birde birim çember üzerinde tanjant fonksiyonunun bölgelere göre işaret incelemesini yaptırmıştır ve verdiği bilgi ile karşılaştırmalarını istemiştir. Tanjant fonksiyonunun tanımsız olduğu yerleri yine $\tan \alpha = \frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$ eşitliğinde sinüs ve kosinüsün birim çemberde aldığı değerleri göstererek açıklamıştır. Kotanjant fonksiyonunu da öğrenciler yorumlamıştır ve materyal üzerinde Ö5 öğretmen adayı doğrulamıştır. Öğrencilerden gelen sorular cevaplanmıştır. Sekant ve kosekantın işaretlerinin de $\sec \alpha = \frac{1}{\cos \alpha}$ ve $\csc \alpha = \frac{1}{\sin \alpha}$ eşitliklerinden dolayı sinüs ve kosinüsün işaretlerine göre belirleneceği ifade edilmiştir ve öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını kontrol etmek için onlara farklı bölgelerde sekant ve kosekantın işaretleri sorulmuştur. İlgili kısımlar çalışma yaprağında doldurulduktan sonra çalışma yaprağında yer alan açı değerlerinde işaret incelemesine yönelik sorular öğrencilerle birlikte GeoGebra materyalinde sürgü hareket ettirilerek cevaplanmıştır. Öğrenci soruları cevaplanmıştır ve ders bitmiştir.

İkinci revize toplantısı.

Ders öğretmeninin görüşü, gözlemci, araştırmacı ve beş öğretmen adayının gözlem notları ve görüşü doğrultusunda ikinci revize toplantısı çok kısa sürmüş olup video kaydı yapılmamıştır. Ders planının ve ders anlatımının ideal olduğuna karar verilmiştir. Herhangi bir revizeye gerek duyulmamıştır.

Son hali verilmiş çalışma yaprağı-2 EK-7’de yer verilmiş olup GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü Şekil 11’de görülmektedir.



Şekil 11. İkinci ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.

Ders imecesi uygulaması 3.

Üçüncü ders imecesi uygulaması “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “Açı değerlerine göre trigonometrik fonksiyonların aldığı değerler sıralanır” (MEB, 2013) alt kazanımına yöneliktir.

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelerek 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğu hakkında fikir edindikten sonra ders planı hazırlanmaya başlanmıştır.

Ders kitapları incelenerek ve ortak fikirler etrafında birleşilerek 185 dakikalık bir toplantı yapılmıştır. Ön toplantı 150 dakika sürmüştür. Öğretmen adayları taslak olarak hazırlanmış ders planı üzerinde tekrar düşünüp ikinci bir toplantı yapılmasını istemişlerdir. Netleştirilmeye çalışılan plan, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağını sanal ortamda birbirleriyle paylaşarak karara varmaya çalışmışlardır. Hazırlanmış taslak plan, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı ile 35 dakika süren ikinci bir toplantı yapılmıştır. Bu toplantı sonucunda plan netleştirilmiş ve anlatım yapacak öğretmen adayı Ö4 ün plana son hali vermesi kararlaştırılarak toplantı son bulmuştur.

Alt kazanım verilmeden önce ders anlatımı esnasında faydalanılacak önceki öğrenmelerin hatırlatılmasına karar verilmiştir. Hatırlatmalardan birinin çalışma yaprağı desteğiyle yapılması uygun bulunmuştur. Hatırlatmaların ardından önceden hazırlanan GeoGebra materyalinin etkileşimli tahtada açılmasına ve materyal üzerinden anlatım

yapılmasına karar verilmiştir. Öncelikle sinüs, sonrasında kosinüs fonksiyonunun birinci bölgede aldığı açı değerine göre değişiminin incelenip yorumlatılmasının ardından iki fonksiyonun bir arada incelenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Birim çemberin eksenleri kestiği noktalar göz önünde bulundurularak öğrencilerin diğer bölgeler hakkında genelleme yapmalarının sağlanması planlanmıştır. Bu esnada öğrencilerin çalışma yapraklarını doldurmaları sağlanacaktır. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarına geçilmeden önce sinüs ve kosinüs fonksiyonlarında öğrenilenleri yorumlamaya yönelik çalışma yaprağında yer alan sorunun çözümü öğrencilerle birlikte yapılacaktır. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının anlatımına benzer şekilde önce tanjant daha sonra kotanjant fonksiyonunun birim çember üzerinde birinci bölgede değer incelemesini yaptıktan sonra bu iki fonksiyonun birlikte incelenmesi ve çalışma yaprağının doldurulması planlanmıştır. Bu fonksiyonların diğer bölgelerdeki incelenmesinin öğrencilere bırakılması düşünülmüştür. Çalışma yaprağında, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarında değer incelemesinin bulunduğu sorunun öğrencilerle birlikte yapılmasına karar verilmiştir. Son olarak sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının bir arada bulunduğu bir sorunun değer incelemesinin yapılması kararlaştırılmıştır. Bu soru üzerinde GeoGebra materyali olmadığı zamanlarda nasıl çözüm yapabilecekleri anlatılarak her koşulda konu hakkında yorum yapabilmeleri sağlanmaya çalışılacaktır.

İlk ders anlatımı.

Ö4 öğretmen adayı 11Y sınıfında hazırlanmış çalışma yapraklarını dağıtarak hatırlatmalarla derse başlanacağını söylemiştir. Öncelikle iki açının değerleri toplamı 90° iken $\sin\alpha = \cos\theta$, $\tan\alpha = \cot\theta$ olduğunu, 180° iken $\sin\alpha = \sin\theta$, $\cos\alpha = -\cos\theta$, $\tan\alpha = -\tan\theta$, $\cot\alpha = -\cot\theta$ olduğunu öğrencilerin hatırlamalarını sağlamıştır. Öğrencilere bu eşitliklerin nedenini sormuştur ve gelen cevapların ardından trigonometrik fonksiyonların belli açı değerlerinde aldıkları değerleri üçgenler ve dönüşümler yardımıyla hatırlatmıştır. Hatırlatmaların ardından sürgü yardımıyla önce sinüs fonksiyonunun ardından kosinüs fonksiyonunun materyal üzerindeki hareketini incelettirmiştir. Bu hareketlerin gözlemlenip yorumlanmasının ardından iki fonksiyonun birlikte hareket incelemesini yaptırmış ve yorumlattırmıştır. Daha sonra tahtaya bir birim çember çizmiş ve eksenlerde kosinüs ve sinüs fonksiyonlarını sıralı ikili şeklinde yazıp artıp azalmanın bu şekilde de görülebileceğini söylemiştir. Bu mantıkla ikinci bölge hakkında öğrencilerden yorum istemiştir ve üçüncü ve dördüncü bölge içinde aynı yorumu yapabileceklerini ifade etmiştir. Bu esnada öğrenciler çalışma yaprağında ilgili kısımları doldurmuşlardır. Sinüs ve kosinüs fonksiyon değerlerinin bir arada olduğu bir soru öğrencilerle birlikte fonksiyonlar arası dönüşümler yapılarak

özlm ve sıralama yapılmıtır. Bu dnmlerde iki fonksiyonunda birbirine çevrilebileceğini; fakat sinüs fonksiyonu birinci bölgede artan olduğu için aı değerlerini daha kolay yorumlayabileceklerini söyleyerek kosinüs fonksiyonunu sinüs fonksiyonuna evirtirmitır. Anlaılmayan yerler tekrar edilmitır. Öğrencilere alıma yapraklarını doldurmaları için süre verilmitır. Ardından tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının artanlık azalanlıklarının incelenmesine geilmitır. Birinci bölgede önce tanjant ardından kotanjant fonksiyonunun değiimi incelenmitır. Ardından ikinci bölgede bu fonksiyonlar yorumlatılmı ve diğer bölgeler için etkileimli tahta üzerinden teneffüs arasında kendilerinin hareket ettirerek yorumlamalarını istemitır. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının aı değerlerinin olduğu bir sıralama sorusunu bu fonksiyonlar arasında dnm yaptırarak zdrmtır ve çözümü tekrar anlatmıtır. Bu fonksiyonların birbirlerine dnmlerinin olabileceğini fakat birinci bölgede tanjant fonksiyonunun artan olmasının yorumlama açısından kolaylık sağlayabileceği için kotanjantı tanjant fonksiyonuna çevirdiklerini belirtmitır. Öğrencilerden birisi sinüs ve tanjant fonksiyonlarını nasıl karılatırabileceğini sormutır ve bunun üzerine 4 ğretmen adayı, alıma yaprağındaki 5. soruyu çözerek bu soruya cevap verebileceklerini belirtmitır. Dört trigonometrik fonksiyonun bir arada olduğu bu sıralama sorusunu kosinüs fonksiyonunu sinüs fonksiyonuna, kotanjant fonksiyonunu tanjant fonksiyonuna çevirdikten sonra birim çember üzerinde aı değerlerini çizerek gstermitır. Öğrencilerden biri hangi fonksiyonu hangisine çevireceğini anlamadığını ifade etmitır. Bunun zerine derste anlatılanları tekrar ederek öğrencinin sorusunu cevaplamıtır. Materyalden faydalanarak alıma yapraklarındaki eksik yerleri doldurmalarını söyleyerek dersi bitirmitır.

İlk revize toplantısı.

Öncelikle ders öğretmeninin grleri alınarak aratırmacı, gözlemci ve be ğretmen adayı 15 dakika süren bir revize toplantısı yapmıtır. Bu toplantıda ğretmen adayının genel olarak anlatımının iyi olduğu, planı hedeflenen doğrultuda anlattığı ve öğrencilerin bazı eksikler dıında anladıklarının gözlemlendiği dile getirilmitır. Örneğin hatırlatmanın çok hızlı geçildiği dnlmtır. Hatırlatmanın tahtanın bir kesinde ders süresince durmasının öğrencilerin anlatılanlarla iliki kurabilmesi açısından daha iyi olacağına karar verilmitır. Fonksiyonları birbirlerine çevirmenin nasıl ve nedenleri üzerinde daha fazla durulmasının uygun olacağı öğrencilerden gelen tepkilerden dolayı dnlmtır. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının artanlık azalanlıklarının ikinci bölgedeki yorumunu öğrenciler anlamakta zorlanmıtır. Materyal üzerinde daha detaylı anlatılmasının öğrencilerin anlamlandırmasında daha etkili olacağı dnlmtır. Tmler-bütünler durumları sorularda sözel olarak izah

edildiğinden öğrencilerin bazılarının kafası karışmıştır. Fonksiyonların tümler ve bütünleri üzerinde sorular çözerken tahtada yazarak açıklamanın daha uygun olacağı kararlaştırılmıştır. Materyalin ve çalışma yaprağını uygun olduğu, sadece materyalde birim çemberin ortalanıp işaret kutularının ve sürgünün sağa alınmasının görsellik açısından daha iyi olacağına karar verilmiştir.

İkinci ders anlatımı.

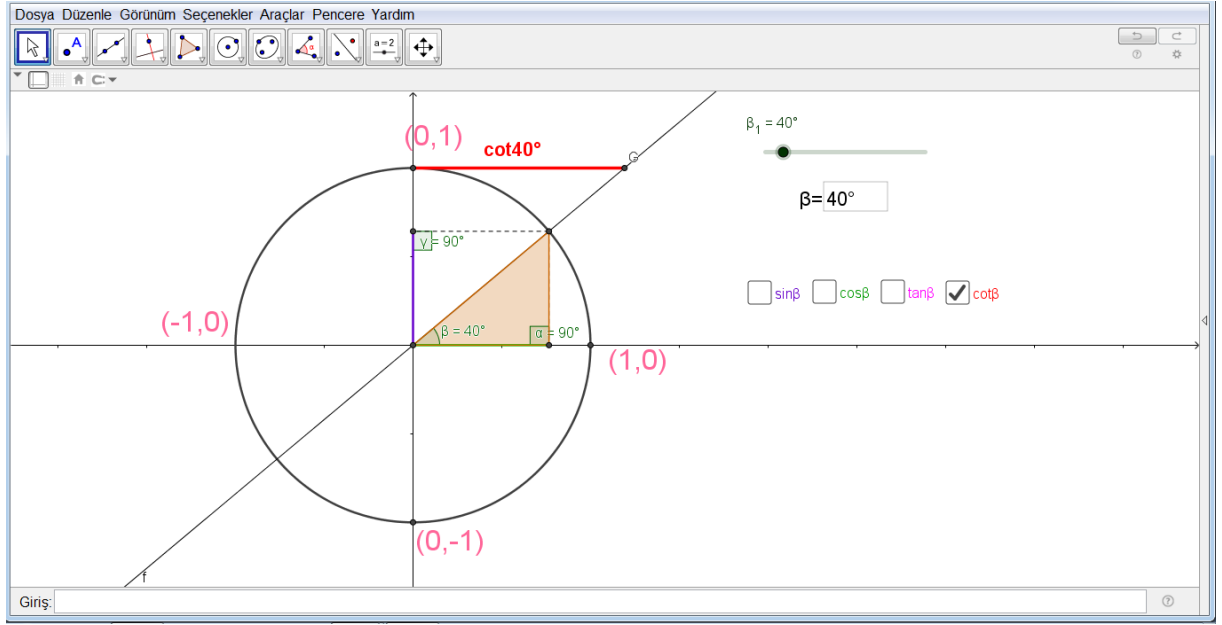
Ö2 öğretmen adayı 11X sınıfında çalışma yapraklarını dağıttıktan sonra ders süresince işlenecek konudan öğrencileri haberdar etmiştir. İki açının değerleri toplamı 90° iken $\sin \alpha = \cos \theta$, $\tan \alpha = \cot \theta$ olduğunu, 180° iken $\sin \alpha = \sin \theta$, $\cos \alpha = -\cos \theta$, $\tan \alpha = -\tan \theta$, $\cot \alpha = -\cot \theta$ olduğunu öğrencilere sorular sorarak yazmıştır. Öğrencilerden bunun sebebini soran bir öğrenciye kural olduğunu söylemiştir. Ardından ikinci hatırlatma olan trigonometrik fonksiyonların belli açı değerlerinde aldıkları değerleri üçgenler ve tümler açılar yardımıyla göstermiş ve ilk hatırlatmaya dönerek aslında eşitliklerin nedeninin bu ikinci hatırlatmaya bağlı olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin çalışma yaprağında ilgili hatırlatma kısmını doldurmalarını sağlamıştır. GeoGebra materyali yardımıyla önce sinüs ardından kosinüs fonksiyonlarının birinci bölgede artanlık ve azalanlıklarını inceletmiştir. Bu iki fonksiyonun açı değerlerine göre aldığı değerlerin sıralanacağı bir soruyu öğrencilerle birlikte cevaplamıştır ve anlaşılmayan kısımları tekrarlamıştır. Tanjant fonksiyonunun birim çemberde karşılık geldiği yeri öğrencilerin hatırlamasını istemiş, ardından tanjant fonksiyonunu birim çemberin birinci bölgesinde hareket ettirerek artanlık azalanlığını inceletmiştir. Kotanjant fonksiyonunun da birinci bölgede artanlık azalanlığını inceledikten sonra bu iki fonksiyonun açı değerlerine göre aldığı değerlerin sıralanmasının istendiği soruyu gönüllü bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak çözdürmüştür. Bu esnada öğrenciye yardımcı olmuştur ve sınıfa yönelik anlatım sayesinde onlarında anlamasını sağlamıştır. Ardından bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak GeoGebra materyali üzerinden sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ikinci, üçüncü ve dördüncü bölgeye göre de durumlarını inceletmiştir. Bu esnada sınıfında aktif olarak yorum yapmasını sağlamıştır. Materyal üzerinde kendisi hareket ettirerek tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının ikinci, üçüncü ve dördüncü bölgelerdeki durumlarını gözlemlemek isteyen bir öğrenci yine tahtaya çıkarılarak sınıf ile birlikte yorum yapması sağlanmıştır. Gelen sorular üzerine Ö2 öğretmen adayı tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının bölgelere göre durumlarını tekrar öğrencilerden yorum alarak materyal üzerinde yorumlatmıştır. Öğrenciler bölgelerde fonksiyonların işaretlerini düşünmeden doğrudan uzunluk değişimine odaklandıkları için anlamakta zorlanmışlardır. Ö2 öğretmen adayı değer artışı azalışına odaklanmaları gerektiğini ifade ettikten sonra daha iyi anlamışlardır ve ona

göre yorum yapmışlardır. Sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının olduğu bir sıralama sorusu öğrencilerle birlikte çözülmüştür. Anlaşılmayan yerler tekrarlanmıştır ve ders bitirilmiştir.

İkinci revize toplantısı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı ders öğretmeninin görüşü, gözlemcinin gözlem notları ve görüşünü aldıktan sonra bir lisansüstü sınıfta bir araya gelmiştir. 25 dakika süren bir revize toplantısı yapılmıştır. Dersin başında verilen hatırlatma kısmında öğrencinin sorgulaması üzerine bunun bir kural olduğunu söylemenin doğru olmadığı tartışılmıştır. Ö2 öğretmen adayı her ne kadar ikinci hatırlatmada önceki kural dediği ifadeyi açıklamaya çalışsa da kural ifadesini kullanmasının doğru olmadığı söylenmiştir. Açık değerlerinin karşılaştırıldığı soruların daha çok formül ve özellik üzerinden verildiği düşünülmüş ve GeoGebra materyali üzerinden ve gerekli yerler izah ederek verilmesinin daha anlaşılır olacağı düşünülmüştür. Çalışma yaprakları dağıtıldığında öğrencilerin çalışma yapraklarını nasıl dolduracağını anlamadıkları gözlemlenmiştir ve çalışma yaprakları dağıtıldığında nasıl doldurulacağı ile ilgili bilgilendirme yapılmasının gerekli olduğuna karar verilmiştir. Ders sonunda anlamadığını ifade eden bir öğrenciye bireysel olarak tahtada çözümü tekrar anlatmaktansa bütün sınıfa yönelik anlatmanın uygun olacağı düşünülmüştür. Çünkü bu esnada sınıftaki diğer öğrenciler konuşarak dersten uzaklaşmıştır. Bu yaşananların hazırlanan planın eksikliklerinden çok Ö2 öğretmen adayının heyecanlanmasından kaynaklandığı dile getirilmiştir. Dolayısıyla son revizelerle planın ideal olduğuna karar verilerek toplantı son bulmuştur.

Çalışma yaprağı-3'ün son hali EK-7'de verilmiştir. Son hali verilen GeoGebra materyaline ait örnek bir ekran görüntüsü ise Şekil 12'de verilmiştir.



Şekil 12. Üçüncü ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.

Ders imecesi uygulaması 4.

Dördüncü ders imecesi uygulaması “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $k \in \mathbb{Z}$ olmak üzere $\frac{k\pi}{2} \pm \theta$ sayılarının trigonometrik değerleri θ dar açısının trigonometrik değerlerinden yararlanarak hesaplatılır” (MEB, 2013) alt kazanımına yöneliktir.

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelmiş ve 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğu hakkında fikir edindikten sonra ders planı hazırlamaya başlamışlardır.

Ders kitaplarından ve birbirlerinin fikirlerinden faydalanarak 70 dakikalık bir toplantı yapılmıştır. Ön toplantı 40 dakika sürmüştür. Öğretmen adayları hazırlanan plan üzerinde düşünmek ve en iyi planı ortaya koyabilmek için yapılan hazırlıklar sonrasında planı netleştirmek için yeniden toplantı yapmak istemişlerdir. Bu esnada sanal ortamda da fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Hazırlanan taslak plan, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı ile birlikte toplanan öğretmen adaylarıyla 30 dakika süren ikinci bir toplantı yapılmıştır. Plan tamamlanmış ve ilk ders anlatımını yapacak Ö1 öğretmen adayının plana son halini vermesi kararlaştırılarak toplantı son bulmuştur.

Öncelikle derste neler öğrenileceğinden bahsedilerek hazırlanan GeoGebra materyali açılacaktır. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının yerleri ve eksenler hatırlatılarak derse giriş yapılacaktır. Materyal üzerinde birim çemberin birinci bölgesinde oluşturulmuş üçgenin 90°

döndürülmesi sonucu üçgenin kenarlarının eksenlerdeki değişimi öğrencilere sorulacaktır. Daha sonra GeoGebra materyali üzerinden sürgüyü 90° ye getirerek verilen cevapların doğruluğunun tartışılması hedeflenmiştir. Bu tartışmalar sonucunda genel bir yargıya vordırmaya çalışılacaktır. İşaret değişikliğine de değındikten sonra sürgü 180° ye geldiğinde üçgen üzerinde oluşan değişikliklere değınilecektir. Aynı şekilde sürgü 270° ve 360° ye geldiğinde oluşan değişiklikler inceleneyecektir. Genelleme sonucunda 90° ve 270° de isim değişikliği yapılacağıının, 180° ve 360° de isim değişikliğine gidilmeyeceğinin esprili ve öğrencilerin akıllarında kalacağını düşündükleri bir örnekle verilmesine karar verilmiştir. Aynı genellemelerin tanjant ve kotanjant içinde geçerli olduğı belirtilecektir ve nedeni sorulursa materyal üzerinden sinüs ve kosinüsün anlatıldığı gibi anlatılacaktır. Daha sonra hazırlanan çalışma yaprağı dağıtılacaktır. Öncelikle verilen bazı açı değerlerinin hangi bölgeye düştüğü sorularak ve materyalde gösterilerek çalışma yaprağındaki ilgili kısımlar doldurulacaktır. Ardından verilen bölgelerde farklı fonksiyonların işaret ve isim değişiklikleri incelettirilecektir. Esas ölçü yardımıyla yapılabilecek örneklere de yer verdikten sonra çalışma yaprağında kalan soruların öğrencilere bırakılmasına karar verilmiştir.

İlk ders anlatımı.

Ö1 öğretmen adayı 11Y sınıfında öncelikle kendini tanıtarak derste anlatılacak konudan öğrencileri haberdar etmiştir. Önceki derslerde anlatılan sinüs ve kosinüs fonksiyonun birim çemberdeki yerini, eksenlerin derece ve radyan cinsinden neye denk geldiğini tahtaya birim çember çizip hatırlatarak bu açılara ekleme ve çıkarma yaptığımızda nasıl değişimler gözlemleyeceğimizi bu derste öğreneceklerini vurgulamıştır. Sinüs ve kosinüs eksenlerinin nereler olduğunu yine önceki derslerde öğrendikleri bilgilerden hatırlatmıştır. GeoGebra materyalinde birim çember üzerinde birinci bölgede yer alan üçgenimizin 90° döndürülmesi sonucu kosinüs uzunluğunun nereye denk geleceğini öğrencilerden istemiştir. Öğrenciler yorum yaptıktan sonra materyal üzerinde üçgeni saatin tersi yönde 90° döndürmüş ve kosinüs uzunluğunun sinüs eksenine geldiğini, isim değiştirdiğini izah etmiştir. Anlaşılmayan yeri tekrar anlatmıştır. Daha sonra sinüs fonksiyonunu 90° döndürdüğündeki değişimi yine materyal üzerinde saatin tersi yönünde 90° lik bir dönüş yaptırarak öğrencilere yorumlatmıştır. Ardından 180° lik saatin tersi yönünde kosinüsün dönüşünü materyal üzerinde yorumlatarak kosinüsün ekseninin değişmediğine; fakat işaretinin değiştiğine dikkati çekmiştir. 270° döndürdüğümüzde ise yine isim değişikliği olduğunu materyal üzerinden görmüşlerdir. x ekseninin düz yani doğru, uysal bir eksen, y ekseninin buna dik bir eksen olduğunu söylemiştir. Bu yüzden y ekseninin sınırlı bir eksen olduğunu, x eksenine diklendiğini, y eksenine gelenin korkusundan isim

değiştirdiğini belirtmiştir. x eksenini de uysal olduğundan bu eksenin kimsenin korkmadığını bu yüzden buraya gelen trigonometrik fonksiyonların isimlerini değiştirmediklerini vurgulamıştır. İsim değişikliğinin ardından işaret değişikliğine de bakılması gerektiğini söyleyen Ö1 öğretmen adayı hazırlanan çalışma yaprağını öğrencilere dağıtmıştır. İlk soruların nasıl yapılacağını izah ettikten sonra öğrencilerle soru cevap şeklinde çalışma yaprağında gerekli kısmı doldurtup benzer örnekleri daha sonra yapmaları için onlara bırakmıştır. Bu sorularda bölge değişikliği olduğuna vurgu yaparak öyleyse işaretinde değişebileceğini vurgulamıştır. O esnada öğrencilerden birinin önceki sorularla ilgili bir sorusunu cevaplamış ve üzerinde özellikle durduğu θ açısının dar açı olduğu vurgusunu tekrar yapmıştır. İsim ve işaret değişikliğinin bir arada olduğu sorulara geçerek bu tarz soruları nasıl cevaplayabileceklerini anlatmıştır. Öncelikle fonksiyonların isim değiştirdiği bölgeleri tekrarlatarak ardından işaretlere bakacaklarını vurgulamıştır. Soruları öğrencilerle soru cevap şeklinde çözmüşlerdir. Önceki derslerde öğrendiklerini de hatırlamalarını sağlayarak birim çember üzerinde bölge ve işaret incelemesini yaptırmış ve çözüme ulaşmalarını sağlamıştır. Örnekleri çözerken GeoGebra materyalinden de faydalanmıştır. Öğrencilerden gelen sorular üzerine daha farklı örnekleri çözmüşlerdir. Öğrencilerin anlayamadıkları yerleri tekrar anlatmıştır. Örneğin öğrenciler isim değişikliği olduğunda hangi fonksiyonun işaretine bakacaklarını anlamadıklarını söylemişlerdir. Burada öğretmen adayı hangi fonksiyon inceleniyorsa onun işaretinin önemli olduğunu vurgulayarak gerekli açıklamaları yapmıştır. Ö1 öğretmen adayı çalışma yaprağında yer alan $\sin 135^\circ$ fonksiyonunun $\sin(90^\circ + 45^\circ)$ ve $\sin(180^\circ - 45^\circ)$ şeklinde iki ayrı çözümü olabileceğini söyleyerek bu çözümleri de öğrencilere göstermiştir. Ders sonunda öğrencilerin çalışma yaprağındaki diğer benzer soruları da kendilerinin yapmalarını ve yapamadıkları soruları sorabileceklerini söylemiştir.

İlk revize toplantısı.

Ders öğretmenin görüşü alındıktan sonra araştırmacı, gözlemci ve beş öğretmen adayının gözlem notları ve görüşleri doğrultusunda MEB'deki okulda bir sınıfta 15 dakika süren bir revize toplantısı yapılmıştır. Ö1 öğretmen adayı genel olarak planı yansıtmış ve iyi bir anlatım yapmıştır. Fakat işaret incelemesi yapılacağı söylenmiş; fakat nasıl yapılacağına değinilmeden sorulara geçildiği için öğrenciler önce anlamakta zorlanmışlardır. Çalışma yaprakları önce dağıtılarak konu izah edilseydi öğrencilerin konu hakkında daha iyi fikir sahibi olacakları düşünülmüştür. Bu yüzden ikinci anlatımda öncelikle çalışma yapraklarının dağıtılmasına karar verilmiştir. İsim değişikliği olduğunda önceki fonksiyonun mu dönüşen fonksiyonun mu işaretinin alınması gerektiği öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olmuştur. Öğrencilerin soru çözümünde bununla ilgili çok soru yönelttikleri görülmüştür. Bunun için

sorularda önce işaret değişiminin incelenilip sonra isim değişikliğinin incelenilmesinin bu sıkıntının önüne geçmede yardımcı olacağı düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin anlayıp anlamadıklarını görmek için soru çözümlerinin öğrencilere de yaptırılması, daha sonra kalan soruların onlara bırakılması gerektiğine karar verilmiştir. Materyal ve çalışma yaprağında herhangi bir revizeye gerek duyulmamıştır.

İkinci ders anlatımı.

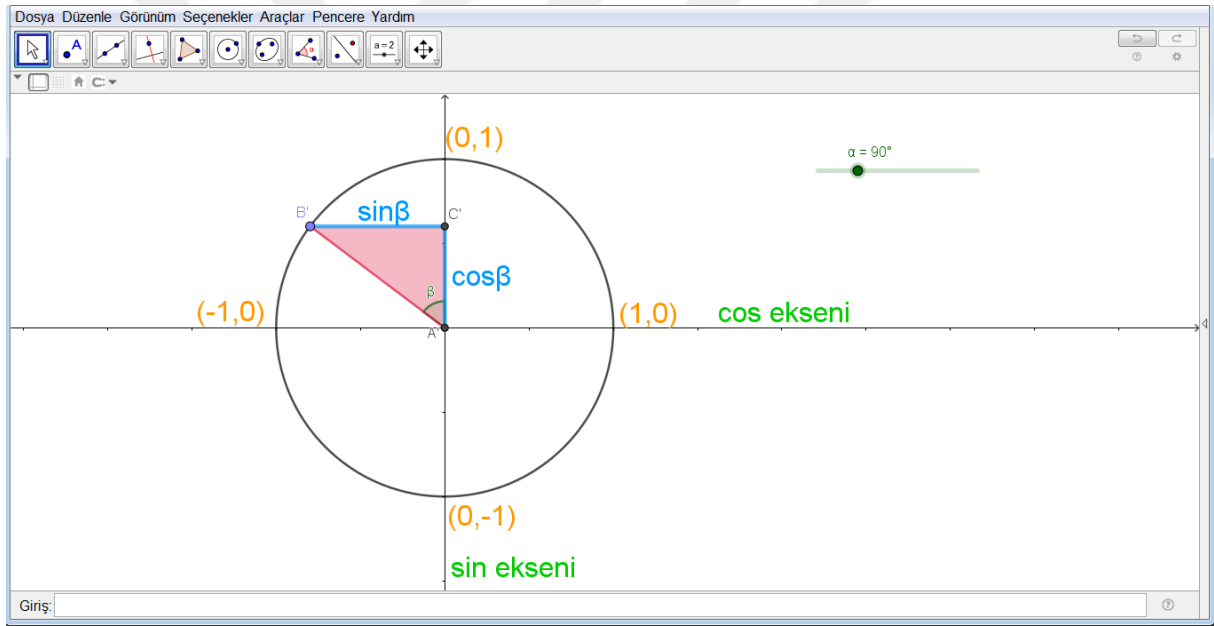
Ö2 öğretmen adayının revize ders anlatımını yapması kararlaştırılmıştır; fakat öğretmen adayı çok heyecanlandığını ifade edince Ö1 öğretmen adayının anlatımı yapmasına karar verilmiştir. Ö1 öğretmen adayı 11X sınıfında revize edilmiş ders planını anlatmıştır. Öncelikle çalışma yaprağını dağıtmıştır. Birim çember üzerinde önceki derslerde verilen ve bu derste bilinmesi gereken hatırlatmaları vererek derste eksenlerdeki açılara bir açı eklenip çıkarıldığında trigonometrik fonksiyonlardaki değişimleri inceleyeceklerini söylemiştir. Öncelikle çalışma yaprağında yer alan ilk sorudaki bazı maddelerde GeoGebra materyalinden de yardım alarak bölge incelemesi yaptırmıştır. Bu esnada incelenen bölgelerdeki işaret incelemelerine de önceki derslerde öğrendiklerini hatırlatarak değinmiştir. Anlaşıldığını teyit ettikten sonra geriye kalan maddeleri de sonrasında öğrencilerin cevaplamalarını istemiştir. Daha sonra bazı yerlerde fonksiyonların işaret dışında isimde değiştirebildiklerini söylemiştir ve buna değineceklerini ifade etmiştir. Üçgenimizi 90° döndürdüğümüzde kosinüs uzunluğundaki değişimi sormuş ve ardından materyal üzerinde 90° lik bir dönüş yaptırarak kosinüs uzunluğunun sinüs eksenine gelerek isim değiştirdiğini vurgulamıştır. Ayrıca işaret incelemesi de yaptırmıştır. Aynı süreçleri $180^\circ, 270^\circ$ içinde yaptırmış ve isim ve işaret değişimlerine vurgu yapmıştır. θ açısı dik üçgen içerisinde kalan bir açı olduğu için dar açı olduğunu söylemiştir. Dolayısı ile θ açısının komşu iki bölge arasında kalacağını belirtmiştir. Ardından çalışma yaprağında yer alan isim ve işaret değişiminin incelenilmesi gereken sorulara geçiş yapmışlardır. Fonksiyonların hangi eksenlerde isim değiştirip hangilerinde değiştirmediklerini tekrar özetlemişlerdir. Öğrencilerle soru cevap şeklinde GeoGebra materyalinden de faydalanarak, önce verilen trigonometrik fonksiyonun işareti, ardından isim değişikliği olup olmayacağı incelenerek karşılık gelen trigonometrik fonksiyon bulunmuştur. Soru çözümü yapılırken kosinüs doğrusunun düz, uysal bir doğru olduğunu, sinüs doğrusunun kosinüse dik bir doğru olduğunu ve diklendiğini söylemiştir. Sinüs ekseninde 90° ve 270° olduğu için bu açı değerinin olduğu yerlerde fonksiyonların bu açı değerlerinden korktukları için isim değişikliği yaptıklarını; x eksen uysal bir eksen olduğu için 0° ve 180° lerde isim değişikliği yapmadıklarını esprili bir şekilde ifade etmiştir. Buralarda bölge değişikliği olduğundan işaret değişimini de incelememiz gerektiğini ayrıca vurgulamıştır.

Birlikte soru çözüp konunun mantığı öğrenildikten sonra aynı mantıktaki bir sorunun çözümüne gönüllü bir öğrenciyi kaldırmıştır. Öğrenciyle birlikte soruyu çözdükten sonra sınıfa tekrar çözümü anlatmıştır. Gelen soruları cevaplamıştır. Ardından esas ölçü yardımıyla çözülebilecek sorulara yer verilmiş ve soru cevap şeklinde bu sorular çözülmüştür. Geriye kalan benzer örnekler öğrencilere bırakılarak ders bitirilmiştir.

İkinci revize toplantısı.

Ders öğretmeninin görüşleri ve gözlemcinin gözlem notları ve görüşleri alınmış olup araştırmacı ve beş öğretmen adayı ile 10 dakika süren bir revize toplantısı yapılmıştır. Ders planının ve ders anlatımının ideal olduğuna karar verilmiş herhangi bir düzenlemeye gerek duyulmamıştır.

Son hali verilen çalışma yaprağı-4 EK-7’de bulunmakta olup GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü Şekil 13’de verilmiştir.



Şekil 13. Dördüncü ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.

Ders İmecesi Uygulaması 5.

Dördüncü ders imecesi uygulaması “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “Trigonometrik fonksiyonların grafikleri yardımıyla sinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının tek, kosinüs fonksiyonunun çift fonksiyon olduğu belirtilir” (MEB, 2013) alt kazanımına yöneliktir.

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelmiş ve 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğu hakkında fikir edindikten sonra ders planı hazırlamaya başlamışlardır.

Ders kitabından da faydalanılarak 60 dakika süren toplantı yapılmıştır. 20 dakika süren ön toplantıda ders planı, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı hakkında bir fikir oluşmuş ve öğretmen adayları bu fikirler doğrultusunda planı geliştirmek için düşünüp tekrar toplanmak istemişlerdir. Bu esnada sanal ortamda plan, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı hakkında fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Yapılan ikinci toplantı 40 dakika sürmüş olup ders planı, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı için ortak karar verilmiştir. İlk ders anlatımını yapacak Ö2 öğretmen adayının plana son hali vermesi kararlaştırılarak toplantı bitirilmiştir.

Derse konu hakkında kısa bir bilgi vererek başlanması planlanmıştır. Trigonometrik fonksiyonların teklik ve çiftliğine geçmeden fonksiyonlarda teklik ve çiftliğin ne olduğu hatırlatılacaktır. Bunun için $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonları gösterilecektir. Tek ve çift fonksiyonların simetriklik durumları öğrencilere sorulacaktır ve $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonları üzerinde incelenecektir. Fonksiyonlar üzerinde hatırlatma yapıldıktan sonra çalışma yaprakları dağıtılarak trigonometrik fonksiyonların teklik ve çiftlik durumlarının incelenmesine geçilecektir. Hazırlanan GeoGebra materyali açılarak çalışma yaprağında yer alan sorulara cevap bulma şeklinde ders işlenecektir. Öncelikle dersin başındaki hatırlatmadan faydalanarak sinüs fonksiyonunun tek mi çift mi olduğunu materyaldeki sürgülerin hareketi sonucu öğrencilerin yorumlaması beklenecektir. Ardından materyalde grafik 2 penceresi açılarak sinüs fonksiyonunun simetrikliği hakkında yorum yapmaları istenecektir. Bu esnada çalışma yapraklarının da doldurulması istenecektir. Kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları içinde sinüs fonksiyonu için yapılan adımlar tekrar edilecektir. Çalışma yaprağında yer alan diğer sorularda öğrencilerle birlikte cevaplanarak ders sonlandırılacaktır.

İlk ders anlatımı.

Ö2 öğretmen adayı 11Y sınıfında çalışma yapraklarını dağıttıktan sonra konu hakkında bilgi vermiştir. $f(x) = f(-x)$ fonksiyonunun tek mi çift mi olduğunu öğrenciye sorarak çift cevabını aldıktan sonra $f(x) = x^2$ örneğini vererek bu fonksiyonunun çift fonksiyon olduğunu göstermiştir. Ardından $f(x) = -f(-x)$ olduğunda tek fonksiyon olduğunu söyleyerek bu seferde $f(x) = x^3$ fonksiyonu örneğini vermiştir. Çalışma yaprağında yer alan sinüs fonksiyonunun teklik çiftlik durumunu GeoGebra materyalinden faydalanarak

yorumlanmasının istendiği ilk sorunun ilk maddesini gönüllü bir öğrenciye okutarak yorumlamasını istemiştir. Öğrencinin verdiği cevapların ardından kendisi de izah ederek tüm sınıfın anlamasını sağlamaya çalışmıştır. Sinüs fonksiyonunun simetrikliğinin sorulduğu ikinci maddeyi yine bir öğrenciye okutarak ve grafik 2 penceresinde sinüs fonksiyonunun grafiğini açarak yorumlatmak istemiştir. Öğrenci yorumlayamayınca tahtaya orijinden geçen belli aralıkta bir sinüs fonksiyonu çizip öğrencilere ipuçları vermiştir. Sonunda orijine göre simetrik olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin simetrikliği yorumlamada zorlanmaları üzerine $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonlarına geri dönerek bu fonksiyonların grafiklerini çizmiş ve simetriklik durumlarını yorumlamalarını istemiştir. Bu örneklerle simetrikliğin hatırlandığını anladıktan sonra kosinüs fonksiyonunun teklik çiftlik durumunun materyal üzerinden yorumlanmasının istendiği ikinci sorunun ilk maddesine geçilmiştir. Bir öğrenci bu maddeyi okuyarak yorumlamaya çalışmıştır; fakat doğru sonuca ulaşamayınca öğretmen adayı ipuçları vermiştir. Öğrencilerin yorumları da eklenerek kosinüs fonksiyonunun birinci ve dördüncü bölgede işaretinin aynı olmasından dolayı çift fonksiyon olacağı sonucuna varılmıştır. İkinci madde olan kosinüs fonksiyonunun simetrikliği hakkında yorumda yine grafik 2 penceresinde yer alan kosinüs fonksiyonunun grafiğine bakılarak öğrenciler tarafından yapılmıştır. Bu esnada çalışma yapraklarının doldurulmasına da dikkat edilmiştir. Tanjant fonksiyonunun teklik çiftlik durumunu materyalden faydalanarak yorumlaması için bir öğrenciye söz hakkı vermiştir. Sınıfında katılımıyla tanjant fonksiyonunun birinci ve dördüncü bölgelerde farklı işaretler aldığı söylenerek tanjant fonksiyonunun tek fonksiyon olduğu ifade edilmiştir. Gönüllü bir öğrenci grafik 2 penceresinde tanjant fonksiyonunu inceleyerek orijine göre simetrik olduğunu belirtmiştir. Kotanjant fonksiyonunun teklik çiftliği hakkında yorum yapmak isteyen öğrenci kotanjantın dördüncü bölgedeki yorumunu yapmakta zorlanmıştır ve Ö2 öğretmen adayı önceki derslerde anlatılan bu bilgiyi tekrar açıklamıştır. Bunun üzerine kotanjant fonksiyonunun tek fonksiyon olduğu bulunmuştur. Yine bir öğrenciye söz hakkı verilerek grafik 2 penceresinde kotanjant fonksiyonunun simetrikliğini yorumlaması istenmiştir. Öğrencilerden birisinin “Bütün orijinden geçenler tek mi oluyor?” sorusu üzerine Ö2 öğretmen adayı bir genellemeye varılabileceğini söylemiştir. Bu soruyu soran öğrenciye cümlesini tekrar ettirerek ardından kendisi “Evet orijine göre simetrik fonksiyonlar tek fonksiyon olur” şeklinde ifade etmiştir. Aynı öğrenciye “Çift fonksiyonlar için nasıl bir genelleme yaparız?” sorusuna öğrenci “ y eksenine göre simetriklerdir” cevabını vermiştir. Ö2 öğretmen adayı onaylayarak tekrar etmiştir. Çalışma yaprağına bu genellemeyi not almalarını istemiştir. Ö2 öğretmen adayı anlaşılmayan yer olup olmadığını sorduğunda öğrencilerden biri kotanjant fonksiyonunun simetrikliğini anlamadığını ifade etmiştir. Tekrardan sinüs ve tanjant fonksiyonlarını da örnek göstererek

orijine göre simetrik olduğunu izah etmeye çalışmıştır. Çalışma yaprağında işlemler sonucu fonksiyonların teklik çiftliğini araştırmanın istendiği sorunun ilk maddesini bir öğrencinin cevaplamasını istemiştir. Öğrenci reel sayılarda toplama gibi düşünüp tek ve çift olan iki fonksiyonun toplamının tek olacağını söylemiştir. Ö2 öğretmen adayı bu toplam için tek veya çift denemeyeceğini söylemiştir. Öğrenciler anlamadıklarını ifade edince reel sayılardaki toplama işlemi gibi düşünmemeleri gerektiğini, burada iki fonksiyonun toplamının yapıldığını söylemiştir. Öğrenciler yine anlamayınca GeoGebra’da verilen fonksiyonun grafiğini çizip öğrencilere göstermiştir. Çizilen fonksiyonun orijine veya y eksenine göre simetrik olup olmadığını sormuştur. Öğrenciler ikisine de simetrik olmadığını ifade etmişlerdir. O halde bunun teklik ve çiftliği hakkında yorum yapılamayacağını belirtmiştir. İkinci madde olan $2\cos x$ fonksiyonunun teklik çiftliğine bir öğrenci cevap vermiştir ve öğretmen adayı onaylamıştır. Bu esnada öğrencilerden birisi $3\cos x$ olsaydı tek*çift olarak mı düşünecektik demiştir. Ö2 öğretmen adayı katsayıya bakmaması gerektiğini söylemiştir. Diğer bir öğrenci çift+çift veya tek+tek olsa nasıl düşüneceklerini sormuştur. Öğretmen adayı bu soruları da cevaplamıştır. $\sin^2 x$ fonksiyonunun bir öğrenci tek*tek den çift olduğunu söylemiştir. Öğretmen adayı onaylamıştır. $\sin x + \cot x$ fonksiyonu içinde bir öğrenci çift demiştir; fakat öğretmen adayı tek+tek den tek olduğunu söylemiştir. $|\tan x|$ fonksiyonunu incelemek isteyen bir öğrenciyle birlikte $\tan x$ fonksiyonu tek olduğundan negatiftir, mutlak içinde olduğunda pozitif olur ve çift olur ifadesine ulaşmıştır. Öğrencilerden biri yeniden tek+tek=çift deyince öğretmen adayı sayılar gibi düşünmeyin tek+tek=tek demiştir. Teklik ve çiftliğin sorgulandığı grafik sorularını öğrenciler cevaplamışlardır. Bu tarz soruları cevaplamakta zorlanmamışlardır. Sonraki soruyu gönüllü bir öğrenci ile tahtada çözmüşlerdir ve ders bitmiştir.

İlk revize toplantısı.

Araştırmacı, gözlemci ve beş öğretmen adayının gözlem notları ve görüşleri doğrultusunda MEB deki okulun kantininde 45 dakika süren bir revize toplantısı yapılmıştır. Hatırlatma kısmında $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonlarının teklik ve çiftliğine değindikten sonra bu fonksiyonların simetrikliklerini grafik üzerinde incelemenin öğrenciler açısından daha anlaşılır olacağı dile getirilmiştir. Çünkü öğrenciler sinüs fonksiyonunun simetrikliğini ilk başta anlamakta zorlanmışlardır ve öğretmen adayı $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonlarına geri dönerek anlatmak zorunda kalmıştır. Hangi tür simetrikliklerin olduğu öğrenciler tarafından tam hatırlanamamıştır. O yüzden simetriklik ve simetri türlerine değinilmesi de kararlaştırılmıştır. Orijine göre simetrikliğin GeoGebra’da $y = x$ doğrusu çizilerek gösterilmesinin öğrencilerin anlamaları açısından daha iyi olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilere soru yöneltildiğinde düşünceleri için belli bir zaman verilmesinin doğru olacağı, aksi takdirde öğrencilerin ne yapacaklarına anlam veremedikleri söylenmiştir. Seçilen ifadelerle dikkat edilmesi gerektiği, aksi takdirde öğrencilerin anlamadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin; öğretmen adayı kotanjant fonksiyonunun teklik-çiftliğini anlatırken izdüşüm kelimesini kullanmış ve öğrenciler anlayamamışlardır. Çünkü öğrenciler izdüşüm kelimesiyle daha öncesinde karşılaşmamışlardır ve bu kelimenin ne anlama geldiğini bilmemektedirler. Bunu bazı öğrenciler ders anlatımında ifade etmişlerdir. Bunun yerine onların anlayabileceği uzantı gibi ifadelerin kullanılmasının uygun olacağı dile getirilmiştir. Öğrenciler anlatım sonucu sanki bir fonksiyon ya tek ya çifttir yanılışına düşmüşlerdir. Soruda verilen fonksiyonun ne tek ne çift olduğu söylenince anlamakta zorlanmışlardır. Bu yüzden bazı fonksiyonların ne tek ne de çift olabileceğinin konu anlatımında vurgulanması gerektiği düşünülmüştür. Öğrenciler özellikle dört işlem sonucu teklik ve çiftliğin istendiği soruyu anlamakta zorlanmışlardır. Reel sayılardaki mantıkla cevap vermişlerdir. Bu soruyu öğrencilere yöneltmeden fonksiyonlardaki teklik çiftlik işlemlerinin nasıl yapılması gerektiğini öğrenciye vermenin doğru olacağı kararına varılmıştır. Trigonometrik fonksiyonların teklik-çiftlik ve simetrikliğini sorgulayan dört sorunun ardından genellemeye varmalarının istendiği bir sorunun çalışma yaprağına eklenmesinin iyi olacağı düşünülmüştür. Materyalde sadece kosinüs fonksiyonunun uzunluğunun renk seçiminin uygun olmadığı, tam görülmediği söylenmiş ve bu uzunluk için daha belirgin bir renk seçilmiştir.

İkinci ders anlatımı.

Ö4 öğretmen adayı 11X sınıfında trigonometri konusunda önceki derslerde neler işlediklerini hatırlatarak bu derste işlenecek konuyu söylemiştir. Çalışma yapraklarını dağıttıktan sonra $f(-x) = -f(x)$ oluyorsa fonksiyonun tek, $f(-x) = f(x)$ oluyorsa fonksiyonun çift olduğunu açıklayarak hatırlatmıştır. $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ fonksiyonlarına değer vererek $f(x) = x^2$ fonksiyonunun çift, $f(x) = x^3$ fonksiyonunun tek olduğunu göstermiştir. $f(x) = x^2$ fonksiyonunun grafiğini öğrencilere sorarak çizmiştir. Ardından öğrencilere simetriklik hakkında ne bildiklerini, hangi tür simetriklikler olduğunu sormuştur. Gelen yeterli cevapların ardından $f(x) = x^2$ fonksiyonunun y eksenine göre simetrik olduğunu grafik üzerinde bir nokta alarak göstermiştir. Dolayısıyla çift fonksiyonların y eksenine göre simetrik olduğunu belirtmiştir. $f(x) = x^3$ fonksiyonunun grafiğini de öğrencilere sorarak çizmiş ve orijine göre simetrik olduğunu öğrenciler söylemişlerdir. Ayrıca $y = x$ doğrusu yardımıyla da orijine göre simetrik olduğunu göstermiştir. Hatırlatmanın ardından öğrencilerin not almasını beklemiştir. Çalışma yaprağındaki ilk soruyu bir öğrencinin okumasını istemiş ve GeoGebra materyali üzerinde

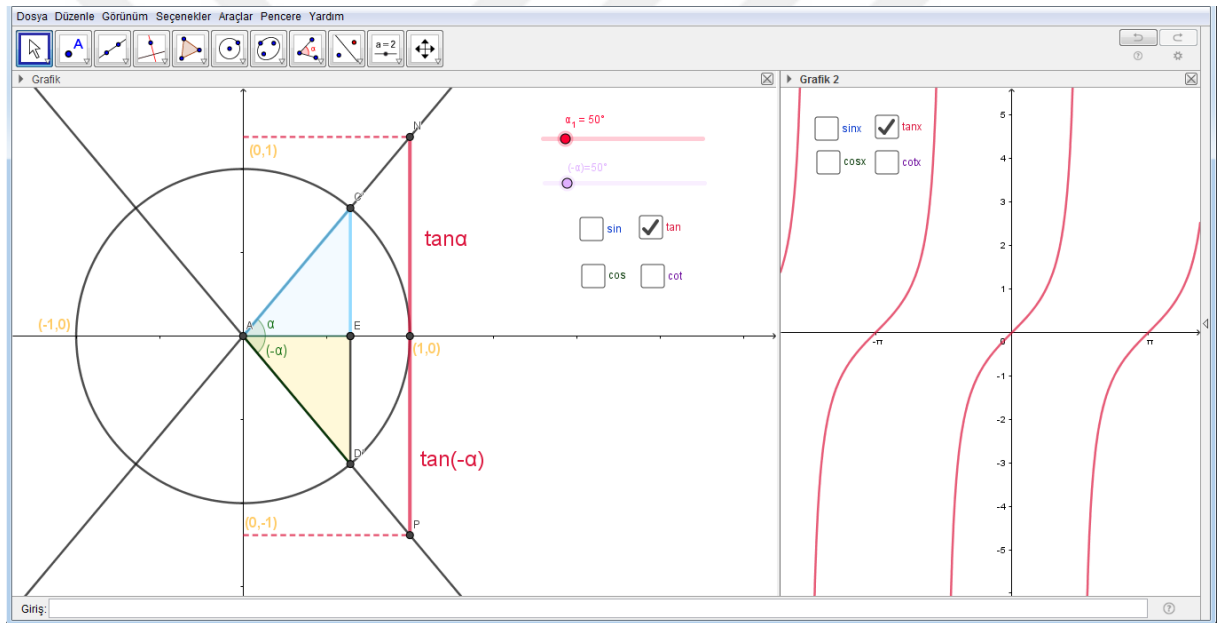
sinüs fonksiyonunun tek mi çift mi olduğunu detaylı olarak izah etmiştir. Ardından tahtaya yazarak açıklamıştır. Grafik 2 penceresinde sinüs fonksiyonunun grafiğini açarak sinüs fonksiyonu ile ilgili kısa bir hatırlatma yapmış, ardından bu fonksiyonunun neye göre simetrik olduğunu sormuştur. $y = x$ doğrusu çizerek daha iyi görmelerini sağlamıştır. Bir öğrenci kosinüs fonksiyonunu yorumlamak üzere söz hakkı almıştır. Ö4 öğretmen adayı öncelikle kosinüs fonksiyonunun hangi ekseninde olduğunu sormuş ve x eksenini cevabını aldıktan sonra öğrenci materyal üzerinde sürgüyü hareket ettirmiş, kosinüsün α ve $-\alpha$ değerleri hakkında sınıfla birlikte yorum yapmıştır. Ö4 öğretmen adayı da tahtaya not almıştır. Kosinüs fonksiyonunun çift olduğu sonucuna varmışlardır. Öğretmen adayı tekrar materyal üzerinde açıklamış ve grafik 2 penceresinde kosinüs fonksiyonunun grafiğini açarak kısaca grafiği hatırlatmıştır. Bu grafiğin neye göre simetrik olduğunu sormuş ve y eksenini cevabını almıştır. Ardından grafik üzerinde bir nokta alarak söylenenleri doğrulamıştır. Bu esnada çalışma yapraklarının da doldurulmasını istemiştir. Birim çemberde tanjant doğrusunun neresi olduğunu öğrencilere sorup cevap aldıktan sonra tanjant fonksiyonunun da tek olduğunu materyalde inceleyip tahtaya açıklama yazmıştır. Grafik 2 penceresinde tanjant fonksiyonunu açmış, grafik hakkında kısa bir hatırlatma yapmış ve simetrikliğini incelemelerini istemiştir. Bazı öğrenciler orijine göre simetrik olduğunu söylerken bazıları neden orijine göre simetrik olduğunu anlamadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun üzerine $y = x$ doğrusu çizerek detaylıca anlatmıştır. Kotanjant fonksiyonunun birim çemberde neresi olduğunu öğrencilere sorup cevap aldıktan sonra tek fonksiyon olduğu yine materyalden faydalanılarak gösterilmiş ve tahtaya not alınmıştır. Simetrikliği de grafik 2 penceresinde kotanjant fonksiyonunun grafiği açılarak gösterilmiştir. Sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının teklik ve çiftliklerini tekrar ettirerek neye göre simetrik olduklarını sormuştur. Sonuç olarak tek fonksiyonların orijine göre, çift fonksiyonların y eksenine göre simetrik oldukları genellemesine varmışlardır. Çalışma yaprağındaki dört işlem sonucu teklik-çiftliğe ulaşılacak sorulara gelindiğinde öğrenciler yine reel sayılarda teklik-çiftlik olarak düşünmüşlerdir. Ö2 öğretmen adayı reel sayılardaki teklik-çiftlik olarak düşünmemeleri gerektiğini söyleyerek izah etmeye başlamıştır. Verilen örnekteki ilk maddeyi çözümlemiş ve tek ve çift olsaydı hangi durumların olacağını yazmıştır. Çözümde bu iki durumda olmadığı için verilen fonksiyonun ne tek ne çift olduğunu söylemiştir. Öğrenciler anlamadıklarını ifade etmişlerdir ve Ö4 öğretmen adayı daha detaylı olarak tekrar anlatmıştır. Öğrenciler bu maddeyi anladıkları için diğer maddeleri de aynı mantıkla cevaplamışlardır. Grafik üzerinde teklik ve çiftliğin yorumunun istendiği sorudaki maddeleri de öğrenciler cevaplamışlardır. Bir öğrenci farklı bir sorunun çözümünü tahtada yapmıştır ve Ö4 öğretmen adayı öğrencilerin sorularını cevaplamıştır. Benzer olan diğer örneği öğrencilere bırakmıştır ve farklı bir örneği anlatarak

öğrencilerle birlikte çözmüştür. Bu örnekte önceki anlattıkları konularında tekrarı yapılmıştır. Yine bu örneğe benzer diğer örneği öğrencilere bırakarak dersi bitirmiştir.

İkinci revize toplantısı.

Araştırmacı, gözlemci ve beş öğretmen adayının katıldığı ikinci revize toplantısı çok kısa sürmüş olup ders planının ve anlatımın ideal olduğuna karar verilmiştir. Çünkü plan doğrultusunda yapılan anlatımla öğrencilerin konuyu anladıkları görülmüştür. Ö4 Öğretmen adayının etkileşimli tahtanın klavyesindeki bazı karakterleri kullanmakta zorlandığı için etkileşimli tahtada bu karakterlerin nasıl kullanılacağına bakılması gerektiği kararlaştırılmıştır. Bunun dışında herhangi bir revizeye gerek duyulmamıştır.

Son hali verilen çalışma yaprağı-5 EK-7’de olup GeoGebra materyaline ait örnek ekran görüntüsü Şekil 14’de verilmiştir.



Şekil 14. Beşinci ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.

Ders imecesi uygulaması 6.

Altıncı ders imecesi uygulaması “Tanjant, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ters fonksiyonlarını oluşturur” kazanımı altında yer alan “Tanjant, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının bire bir ve örten olduğu aralıklar ve bu fonksiyonların terslerinin grafikleri bilgi ve iletişim teknolojilerinden yararlanılarak incelenilir” (MEB, 2013) alt kazanımına yöneliktir.

İlk toplantı.

Araştırmacı ve beş öğretmen adayı bir lisansüstü sınıfta bir araya gelerek 2013 ortaöğretim matematik dersi öğretim programından alt kazanımın ne olduğunu incelemiş ve ders planını hazırlamaya başlamıştır.

Ders kitapları incelenmiş ve ortak kararlar doğrultusunda toplantı devam etmiştir. Toplantı toplamda 160 dakika sürmüştür. Ön toplantı 90 dakika sürmüş olup, öğretmen adayları genel hatlarıyla oluşturulan plan üzerinde düşünüp kesin planı oluşturabilmek için ikinci bir toplantı yapılmasını istemişlerdir. Bu esnada sanal ortam üzerinde de ders planı, GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı ile ilgili fikirlerini paylaşmışlar ve ortak görüşler doğrultusunda düzenlemeye çalışmışlardır. Ardından 70 dakika süren ikinci toplantı yapılmıştır. Toplantı sonunda ilk ders anlatımını yapacak olan Ö4 ve Ö5 öğretmen adaylarının plana son halini vermesi kararlaştırılarak toplantı bitirilmiştir.

Önceki derste ne işlendiği sorusuyla kısa bir hatırlatma yaparak derse başlanacaktır. Çalışma yaprakları dağıtılarak bir fonksiyonun tersinin olması için gerekli şartlar öğrencilere sorulacaktır. Cevaplar doğrultusunda eksik kısımlar tamamlanacaktır. Birebir ve örten bir fonksiyon verilerek tersinin nasıl ifade edileceği ve tersinin de birebir ve örten olduğu hatırlatılacaktır. $f(x) = x^3$ fonksiyonu alınarak grafiği çizilecek ve bu fonksiyon üzerinde yatay çizgi testi hatırlatılarak tersi ifade edilecektir. $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarına değerler verilerek grafikleri oluşturulacak ve $y = x$ doğrusuna göre simetrik oldukları fark ettirilecektir. Bu gerekli hatırlatmaların ardından trigonometrik fonksiyonların tersinin olup olmayacağı öğrencilere sorularak trigonometrik fonksiyonların terslerine geçiş yapılacaktır. GeoGebra materyalinden sinüs fonksiyonunun grafiği açılarak çalışma yaprağı esas alınıp sinüs fonksiyonunun birebir ve örten olduğu aralıklar buldurulacaktır. Bunu yaparken GeoGebra materyali üzerinde o an çizilecek yatay bir doğru yardımıyla yatay çizgi testinden faydalanılacaktır. Özel olarak belirtilmediğinde bu aralığın $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ olarak alınacağı ifade edilecektir. Grafik 2 penceresi açılarak birim çember üzerinde sinüs fonksiyonunun tanım kümesinde birebir ve örten olduğu aralık öğrencilere fark ettirilecektir. Önceki derslerden yola çıkılarak sinüs ekseninin aldığı değerlerin y ekseninde olduğu hatırlatılarak, sinüs fonksiyonunun görüntü kümesinin $[-1,1]$ aralığı olduğu söylenecektir. Sonuç olarak keşfedilen bilgiler bir araya getirilerek sinüs fonksiyonunun birebir ve örten olduğu tanım ve görüntü kümesi yazılacaktır. Ardından tersinin tanım ve görüntü kümesi buldurulacaktır. Sinüs fonksiyonunun tersinin $\arcsinx$ şeklinde olacağı gösterilecektir. Bu ifadeler üzerinde biraz daha konuşularak $\arcsinx$ ifadesinin aslında “değeri y olan sinüs fonksiyonunun açısı nedir?” sorusuna denk geldiği vurgulanacaktır. Çalışma yaprağında da yer alan bazı bu tarz

örnekler materyal üzerinden gösterilecek ve öğrencilerden cevaplamaları istenecektir. Materyal üzerinde görülen $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında $\sin x$ ve $\arcsin x$ fonksiyonlarının grafiklerinin $y = x$ doğrusuna göre simetrik oldukları fark ettirilecektir. Bu aşamalar çalışma yaprağıyla birlikte yürütülecektir. Kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları da benzer olarak anlatılacaktır ve örnek çözümleri yapılacaktır.

İlk ders anlatımı.

Ö5 öğretmen adayı 11Y sınıfında önceki ders ne işlediklerini sorduktan sonra hazırlanan çalışma yapraklarını dağıtmıştır. Çalışma yaprağında yer alan ilk soruyu okumalarını istemiştir. Bir fonksiyonun tersinin olması için nelerin gerekli olduğunu öğrenciler tam olarak hatırlayamamışlardır. Fonksiyonlarda birebirlik ve örtenliği öğretmen adayı hatırlatmış ve fonksiyonun tersinin nasıl ifade edildiğini göstermiştir. Birebirlik ve örtenliğin grafikte nasıl yorumlanabileceğini $f(x) = x^3$ grafiği üzerinden göstermiştir. Birebirliğin sağlanması için yatay doğru testi yapılması gerektiğini söylemiştir. Öğrenciler hatırlayamamıştır. Grafik üzerinde bir doğru olarak hatırlatmıştır. $f(x) = x^2$ grafiğini de çizerek birebir olmayan fonksiyona örnek vermiştir. $f(x) = x^3$ fonksiyonunun tersini bularak $f(x)$ ve $f^{-1}(x)$ fonksiyonlarının grafiklerini öğrencilerle birlikte değer vererek çizmiştir ve neye göre simetrik olduklarını öğrencilere sormuştur. Gelen cevapların ardından $y = x$ doğrusuna göre simetrik olduğunu göstermiştir. Trigonometrik fonksiyonlarında özel bir fonksiyon olduklarını ifade ederek bu derste trigonometrik fonksiyonların terslerini inceleyeceklerini belirtmiştir. Çalışma yaprağında yer alan soruları cevaplayarak derse devam etmiştir. GeoGebra materyali üzerinden sinüs fonksiyonunu açarak birebir ve örten olduğu aralığı öğrencilere sormuştur. İpucu vermek için x eksenine paralel bir doğru çizerek onu hareket ettirmiştir. Öğrenciler bu hareket sonucu yorum yapmışlardır. Bir öğrenci $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında doğrunun tek noktada kestiğini ifade etmiştir. Bu aralığı incelemişlerdir ve aynı şekilde farklı aralıklarda olabileceğini $\left[\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}\right]$ aralığını örnek göstererek söylemiştir. Örtenlik olması için görüntü kümesini de kapsaması gerektiğini bu yüzden $[-1,1]$ görüntü kümesinde aldığımızı belirtmiştir. $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında çalışmanın daha kolay olduğunu, aksi belirtilmedikçe sorularda bu aralığın birebir ve örten olarak alınacağını açıklamıştır. Ardından materyal üzerinde $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığını inceleyeceklerini belirterek bu aralıkta fonksiyon grafiğini açmıştır. Grafik 2 penceresinde de birim çemberi açarak $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığını nasıl gösterebileceğimizi, yani sinüs fonksiyonunun tersinin tanım aralığını sormuştur. Öğrencilerden biri 2. ve 3. bölgeyi söylemiştir. Ö5 öğretmen adayı oranında olabileceğini;

fakat küçük açılarla uğraşmak daha kolay olacağı için 1. ve 4. bölgeyi almanın daha uygun olacağını belirtmiş ve materyal üzerinde bu bölgeyi göstermiştir. Bu bölgelerdeki her açı değerinin $[-1,1]$ arasında farklı bir değere gittiğini söyleyerek birebir ve örtenliğin sağlandığını belirtmiştir. Anlamadığını ifade eden bir öğrenci için daha detaylı olarak bölgeleri karşılaştırarak anlatmıştır. Sinüs fonksiyonunun birebir ve örten olduğu aralığı öğrencilere sorarak yazmıştır. Tersini de yazarak $f(x) = \sin x$ iken $f^{-1}(x) = \arcsin x$ ile ifade edileceğine değinmiştir. Öğrencinin birinin sorusu üzerine $\arcsin$ ifadesinin önüne gelen fonksiyonun tersi anlamını taşıdığını açıklamıştır. Örneğin sinüs değeri $\frac{1}{2}$ olan açı nedir şeklinde bir ifadeyi temsil ettiğini yazarak ifade etmiştir. Ardından materyalde $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında $\sin x$ fonksiyonu üzerinde $\arcsin(-1)$ ifadesinin eşitinin ne olduğunu öğrencilerin söylemesini istemiş ve grafik üzerinde nasıl yorumlanacağını açıklamıştır. Sinüs fonksiyonunun tersinin grafiğinin nasıl olabileceğini sormuş ve dersin başında fonksiyonlar için anlatılanları düşünerek yorum yapabilecekleri hakkında ipucu vermiştir. Öğrenciler $y = x$ e göre simetrik olduğunu söylemişlerdir. Ardından sinüsün tersinin grafiğini açmıştır ve $y = x$ doğrusu alarak bu doğruya göre simetrik olduğunu görmelerini sağlamıştır. Kosinüs fonksiyonunu GeoGebra materyali üzerinde açarak birebir ve örten olduğu aralığı öğrencilerden istemiştir. Bir öğrenci $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığı olduğunu söylemiş ve o aralığı alarak olmadığını görmüşlerdir. Bir öğrenci $[-\pi, \pi]$ demiştir. Bu aralığın olmadığını da görmüşlerdir. $[0, \pi]$ cevabının ardından bu aralığa bakılmış ve bu aralığın birebir örtenliği sağladığı görülmüştür. Bir öğrenci $[-\pi, 0]$ ında olabileceğini söylemiştir. Öğretmen adayı onu da onaylamıştır. Ama sorularda aksi belirtilmedikçe $[0, \pi]$ aralığında çalışılacağını belirtmiştir. Kosinüs fonksiyonu materyalde $[0, \pi]$ aralığında da gösterilerek birebir örten olduğunu daha net görmeleri sağlanmıştır. Kosinüs fonksiyonunun tanım ve görüntü kümesini ifade ederek tersini öğrencilerin yorumlamalarını istemiştir. Kosinüsün tersinin de $\arccos x$ ile gösterileceğini söylemiş ve öğrencilerin verdiği -1 değerine karşılık gelen açıyı materyal üzerinde bulmalarını istemiştir. Gelen cevaplar sonrasında aslında bu söylediklerinin kosinüs değeri -1 olan açının π olduğunu gösterdiğini vurgulamıştır. $\arccos(-1) = \pi$ şeklinde gösterileceğini belirtmiştir. Kosinüs fonksiyonunun $[0, \pi]$ aralığında grafiği ile tersinin grafiğinin birbirlerine göre durumlarının nasıl olacağını sormuştur. Materyal üzerinde tersinin grafiğini de açarak yorumlamıştır. $y = x$ doğrusuna göre simetrik olduklarını yine $y = x$ doğrusu alarak göstermiştir. Birim çember üzerinde göstermeyi unuttuğunu söyleyip birde birim çember üzerinde kosinüs fonksiyonunun tersinin tanım aralığını görelim demiştir. Öğrenciler tartışmalar sonucu 1. ve 2. bölge olduğunu söylemişlerdir. Ö5 öğretmen adayı neden 1. ve 2. bölge olduğunu açıklamıştır ve 1. ders bitmiştir.

Ö4 öğretmen adayı yine 11Y sınıfında 2. derse girmiştir. Önceki ders sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının terslerini öğrendiklerini, bu derste de tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının terslerini öğreneceklerini ifade etmiştir. GeoGebra materyali üzerinden tanjant fonksiyonunun grafiğini açmıştır ve birebir örten olduğu aralığı nasıl tespit ettiklerini sormuştur. x eksenine paralel bir doğru almıştır ve öğrencilerin yorum yapmasını istemiştir. Yorumlar sonucu $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığında tanjantın birebir ve örten olduğunu bulmuşlardır. Açık aralık alınmasının sebebini de öğretmen adayı açıklamıştır. Değer kümesini de öğrencilere söyleterek tanjant fonksiyonunun tanım ve görüntü kümesini yazmıştır. Tersini aldıklarındaki tanım ve görüntü kümesini de öğrenciler söylemiştir. Tersinin nasıl ifade edileceği de belirtilmiştir. Grafik 2 penceresinde birim çember üzerinde tanjant fonksiyonunun tersinin tanım aralığı öğrencilerle birlikte yorumlanarak bulunmuştur. Ardından grafik 1 penceresinde $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığında tanjant fonksiyonunun tersinin grafiği açılarak bu grafik yorumlanmış ve $y = x$ doğrusuna göre simetrik olduğu yine $y = x$ doğrusu çizilerek gösterilmiştir. Çalışma yaprağında ilgili kısımlar doldurulmuştur. Sadece tanjant fonksiyonu ile ilgili çalışma yaprağında yer alan sorular öğrencilerle birlikte cevapladıktan sonra kotanjant fonksiyonuna geçmiştir. Bir öğrenciye çalışma yaprağında buldurulacak kısmı okutmuştur. Yine x 'e paralel bir doğru alarak birebir olduğu aralığı öğrencilerin bulmasını sağlamıştır. Birebir olduğu aralık olan $(0, \pi)$ aralığında kotanjant fonksiyonu açılarak her x değerine karşılık bir y değeri olduğu için kotanjantın bu aralıkta aynı zamanda örten olduğunu söylemiştir. Grafik 2 penceresinde birim çember üzerinde kotanjant fonksiyonunun tersinin tanım aralığını sormuştur. $(0, \pi)$ aralığı olduğu için 1. ve 2. bölgeyi alabileceğimizi söylemişlerdir. Öğretmen adayının açık aralık mı kapalı mı sorusuna açık aralık olduğunu belirtmişlerdir. Kotanjant fonksiyonunun görüntü kümesini de sorarak tanım ve görüntü kümesini yazmıştır. Tersinin tanım ve görüntü kümelerini öğrenciler söylemiştir. Öğrencilerden biri neden açık aralık alındığını sormuştur ve öğretmen adayı izah etmiştir. Tersinin nasıl gösterildiğini göstermiştir. Kotanjant fonksiyonunun $(0, \pi)$ aralığında tersinin grafiğini açarak yorumlatmıştır. $y = x$ eksenine göre simetrik olduğunu öğrenciler söylemiş ve $y = x$ doğrusu da çizerek teyit ettirmiştir. Çalışma yaprağında gerekli yerleri doldurmalarını sağlamıştır. Sorularının olup olmadığını sormuştur. Konuyu kısaca özetlemiştir. Ardından çalışma yaprağında yer alan kotanjant fonksiyonu ile ilgili soruları öğrencilerle birlikte çözmüş ve sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının tersi ile ilgili sorulara geçiş yapmıştır. Verilen bir sorunun maddelerini öğrencilerle birlikte çözerek genellemeye varırmıştır. Diğer sorularda öğrencilerle birlikte yorumlanarak çözülmüştür. Bir soruda önceki alt kazanımlardan birini

hatırlamaları sağlanarak çözüm yapılmıştır. Son sorunun çözümü kendilerine bırakılarak ders bitirilmiştir.

İlk revize toplantısı.

Revize toplantısı MEB'deki okulun bir sınıfında araştırmacı, gözlemci ve beş öğretmen adayı ile yapılmış olup 30 dakika sürmüştür. Öğrencilerin fonksiyonları çok hatırlamadıkları gözlemlenmiş ve fonksiyon grafikleri verilmeden önce kümeler üzerinde fonksiyonu hatırlatmanın doğru olacağı düşünülmüştür. Ö5 öğretmen adayı fonksiyonun tersini ifade ederken daha çok birebirliğe vurgu yapmış, birebir örtendir gibi ifadeler kullanmış; fakat örtenlikten pek bahsetmemiştir. Fonksiyonun örten olup olmadığının da nedenleriyle vurgulanmasının gerektiği söylenmiştir. Çalışma yaprağından ders işlenişi esnasında aktif olarak faydalanılması ve orada yer alan sorulara cevap verilmesi şeklinde bir ders planı hazırlanmıştı; fakat Ö5 öğretmen adayı öğrencileri çalışma yaprağını doldurmaya çok yönlendirmemiştir. Bu da öğrencilerin ara ara dersten kopmasına sebep olmuştur. Çalışma yaprağı desteği ile dersin işlenmesine özen gösterilmesi kararlaştırılmıştır. Çalışma yaprağında 1-1 şeklinde bir ifade kullanılması öğrencilerin ne ifade edildiğini anlamamasına yol açmıştır. Bunun yerine birebir yazmanın uygun olacağı düşünülmüştür. Öğrenciler soru çözümlerinde işlemlerin çok uzun olduğunu dile getirmişlerdir. Daha kolay işlemlerle sonuca ulaşabilmeleri için yeni bir sorunun çalışma yaprağına eklenmesine karar verilmiştir.

İkinci ders anlatımı.

Ö3 öğretmen adayı 11X sınıfında çalışma yapraklarını dağıttıktan sonra bu derste ters trigonometrik fonksiyonları işleyeceklerini söylemiştir. Konuya geçiş yapmadan önce ters fonksiyonları hatırlayıp hatırlamadıklarını sormuştur. Öğrencilerden bazı yorumlar gelmiştir; fakat hatırlayamadıklarını ifade etmişlerdir. Bunun üzerine Ö3 öğretmen adayı herhangi bir küme üzerinde birebirlik ve örtenliği öğrencilerden de cevaplar alarak hatırlatmıştır. Ardından birebir ve örtenliği grafik üzerinde nasıl gösterebileceklerini sormuştur. $y = x^2$ fonksiyonun birebir ve örten olmadığını, $y = x^3$ fonksiyonunun ise birebir ve örten olduğunu yatay doğrulardan faydalanarak göstermiştir. Daha sonra bir fonksiyonun tersinin olması için birebir ve örten olması gerektiği cevabı öğrencilerden alınarak çalışma yaprağı doldurulmuştur. Fonksiyonun tersinin nasıl ifade edileceği belirtilerek $y = x^3$ fonksiyonunun tersi gösterilmiştir. Tersinin grafiği de çizilerek birbirlerine göre durumları incelenmiştir. Öğrencilerden gelen cevaplar üzerine $y = x$ doğrusuna göre simetrik oldukları söylenmiş ve gösterilmiştir. Trigonometrik fonksiyonların da tersinin olabileceğine fonksiyonların tersinden faydalanarak cevap verebileceğimizi söyleyerek çalışma yaprakları doldurulmuştur.

GeoGebra materyali üzerinde sinüs fonksiyonu açılarak x eksenine paralel bir doğru alınmıştır ve bu doğru hareket ettirilerek fonksiyonun birebir ve örten olduğu aralık hakkında öğrencilerden yorum istenmiştir. Tartışmalar sonunda $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığı cevabı verilmiş ve $\left[-\frac{5\pi}{2}, -\frac{3\pi}{2}\right], \left[\frac{3\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}\right]$ gibi farklı aralıklarında alınabileceği materyal üzerinde gösterilmiştir. Sinüs fonksiyonunun değer aralığı da öğrencilere sorularak sinüs fonksiyonun ve tersinin tanım ve görüntü kümeleri yazılmıştır. Tersinin tanım ve görüntü kümeleri ifade edilirken fonksiyonlar hatırlatılmıştır. Tersinin nasıl ifade edileceği de gösterilmiştir. Grafik 2 penceresinde birim çember açılarak sinüs fonksiyonunun tersinin tanım aralığı öğrencilere sorulmuştur. Öğrencilerden gelen cevaplar tartışılmış ve bir öğrenci 1. ve 4. bölge olduğunu söylemiştir. Öğretmen adayı da doğru olduğunu; fakat 2. ve 3. bölgeyi de almanın yanlış olmadığını belirtmiştir. Dar açılarla işlem yapmanın kolay olmasından dolayı 1. ve 4. bölgeyi seçtiğimizi belirtmiştir. Neden 1. ve 2. bölge olamayacağını mantığını açıklamıştır. Çalışma yaprağında ilgili kısımlar cevaplanmıştır. Fonksiyonun birebir ve örten olduğu aralıkta tersinin grafiğinin nasıl olabileceğini sormuştur. İpuçları sonucu öğrenciler noktaların x ve y ekseninde yerlerinin değişeceğini söylemiştir. Materyal üzerinde $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ aralığında tersinin grafiği de gösterilerek sinüs fonksiyonunun ve tersinin grafiklerinin $y = x$ doğrusuna göre simetrik oldukları $y = x$ doğrusu da çizilerek gösterilmiştir. Kosinüs fonksiyonu materyal üzerinde açılarak birebir ve örten olduğu tanım aralığı öğrenciler tarafından bulunmuştur. Tanım ve görüntü kümeleri ifade edildikten sonra tersinin tanım ve görüntü kümesi öğrenciler tarafından söylenmiştir. $[0, \pi]$ aralığı dışında da birebir örten aralıkların olduğu yine vurgulanmıştır. Birim çember üzerinde kosinüs fonksiyonunun tersinin tanım aralığının 1. ve 2. bölgeler olduğunu öğrenciler ifade etmiştir. 3. ve 4. bölgelerinde olabileceğini yine bir öğrenci söylemiştir. Ö3 öğretmen adayı da onaylamıştır. Fonksiyonun tersinin ifade edilmesinin sinüs fonksiyonundaki gibi olacağını söylemiş ve öğrenciler ifade etmiştir. Tersinin grafiği hakkında öğrenciler sinüs fonksiyonunda öğrendiklerinden yola çıkarak yorum yapmışlardır. Grafik 1 penceresinde $[0, \pi]$ aralığında kosinüs fonksiyonu ve tersinin grafiklerini görmüşler ve $y = x$ doğrusuna göre simetrik olduklarını ifade etmişlerdir.

2. Ders Ö1 öğretmen adayı tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının terslerini öğrenerek örnek çözümü yapacaklarını söylemiştir. Tanjant fonksiyonunun grafiğini hatırlamalarını sağlayarak GeoGebra materyalinde açmıştır. Birebir ve örten olduğu aralığı bulmak için x eksenine yatay bir doğru almamız gerektiğini söylemiştir. x eksenine yatay doğru olarak hareket ettirmiştir ve birebir ve örten olması için alınan doğrunun fonksiyonu tek noktada kesmesi gerektiği söylenmiştir. Bu şartlara uyan aralığın $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığı olduğunu ve $-\frac{\pi}{2}$ ve

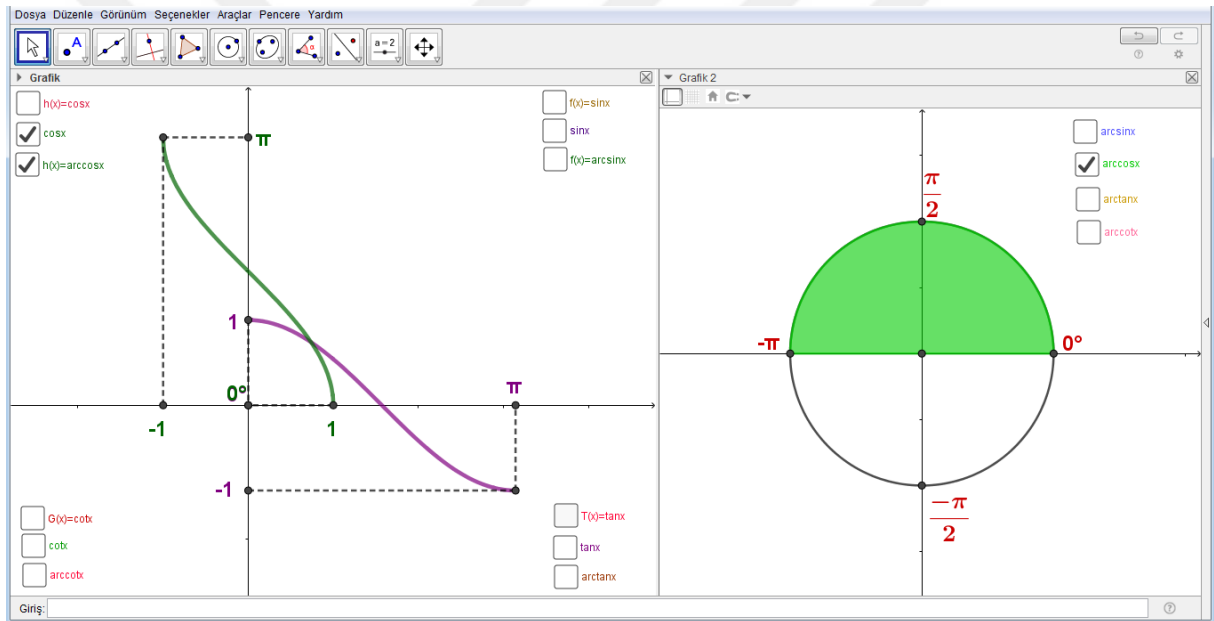
$\frac{\pi}{2}$ nin aralığa dahil olmadığını öğrenciler ifade etmişlerdir. Ö1 öğretmen adayı farklı aralıkların da alınabileceğini göstermiştir ve tek bir noktada kesmesinin önemli olduğunu vurgulamıştır. $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığında tanjantın grafiğini açarak çalışma yaprağındaki ilgili kısımları doldurtmuştur. Bunun için $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığında fonksiyonun aldığı değerleri sormuş ve tanım ve görüntü kümesini yazmıştır. Grafik 2 penceresinde birim çember üzerinde tanjant fonksiyonunun tersinin tanım aralığını öğrencilere sormuştur. 1. ve 4. bölge cevabı gelmiştir. 2. ve 3. bölgenin de olabileceğini; fakat dar açılarla işlem yapmanın daha kolay olmasından kaynaklı 1. ve 4. bölgeyi aldıklarını ifade etmiştir. Fonksiyonların tersinin tanım ve görüntü kümelerinin nasıl ifade edildiğini hatırlatmış ve tanjant fonksiyonunun tersini öğrenciler söylemişlerdir. $\left(-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right)$ aralığında tanjant fonksiyonunun tersinin grafiğini de açarak tanjant fonksiyonu ile arasındaki ilişkiden bahsetmiştir. Materyal üzerinde tanjant fonksiyonuyla tersinin grafikleri karşılaştırılarak $y = x$ doğrusuna göre simetrik oldukları öğrenciler tarafından söylenmiş ve $y = x$ doğrusu çizilerek teyit edilmiştir. Bir taraftan çalışma yaprağındaki sorularda cevaplanmıştır. $Arctan(\sqrt{3})$ ifadesinin, değeri $\sqrt{3}$ olan tanjant açısı olduğunu açıklamış ve çözümü izah etmiştir. Benzer bir örneği de, trigonometrik fonksiyonların teklik çiftliğini de hatırlamalarını sağlayarak öğrencilerle birlikte çözmüştür. Anlaşılmayan yerlerin daha iyi anlaşılması için çözümü tekrar ederken GeoGebra materyalinden de faydalanmıştır. Ardından kotanjant fonksiyonuna geçmiştir. Kotanjant fonksiyonunun grafiğini GeoGebra materyali üzerinden açarak kısa bir hatırlatma yapmıştır. Kotanjant fonksiyonunun birebir örten olduğu aralığı öğrencilere sormuştur ve öğrenciler $(0, \pi)$ aralığı olabileceğini söylemiştir. Yatay bir doğru olarak GeoGebra materyali üzerinde $(0, \pi)$ aralığının olabileceğini göstermiştir. Kotanjant fonksiyonunun tanım ve görüntü kümelerini öğrencilerle birlikte ifade ettikten sonra tersinin tanım ve görüntü kümesini öğrencilerin ifade etmesini istemiştir. Kotanjant fonksiyonunun birebir ve örten olduğu $(0, \pi)$ aralığında fonksiyonun grafiğini açmış tersinin grafiğinin nasıl olacağını yorumlamalarını istemiştir. $y = x$ doğrusuna göre simetrik olduklarını da yine grafik 1 penceresinde yorumlatmıştır ve $y = x$ doğrusu çizerek göstermiştir. Çalışma yaprağında kotanjant fonksiyonu ile ilgili kısımlar tekrar edilerek öğrencilerin çalışma yaprağını doldurmaları sağlanmıştır. Kotanjant fonksiyonunun tersinin nasıl ifade edileceği gösterilmiştir. $\cot^{-1}(x) \neq [\cot(x)]^{-1}$ olduğunu vurgulamıştır. Grafik 2 penceresinde birim çemberi açarak kotanjant fonksiyonunun tersinin tanım aralığını sormuştur. 1. ve 2. bölge veya 3. ve 4. bölge olabileceği; fakat diğer fonksiyonlarda olduğu gibi küçük açılarla işlem yapmanın kolay olmasından dolayı 1. ve 2. bölge olarak alınacağı ifade edilmiştir. Kotanjant fonksiyonunun

tersi ile ilgili çalışma yaprağında yer alan sorular birlikte çözülmüştür. Bir trigonometrik fonksiyonun tersi ile kendinin işleme girerek sonucun istendiği bir örnekteki maddeler birlikte çözümlenerek ve fonksiyonlardan hatırlatma yapılarak genellemeye ulaşılması sağlanmıştır. Öğrencilerin soruları cevaplanmıştır. Çalışma yaprağındaki diğer örneklerde çözülmesi için öğrencilere bırakılmıştır.

İkinci revize toplantısı.

Araştırmacı, gözlemci ve beş öğretmen adayı ile ikinci revize toplantısı yapılmış olup çok kısa sürmüştür. Ders planının ideal olduğuna karar verilmiş ve herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.

Son hali verilen çalışma yaprağı-6 EK-7 de verilmiş olup GeoGebra materyalinin örnek ekran görüntüsüne Şekil 15’de yer verilmiştir.



Şekil 15. Altıncı ders imecesi uygulamasından GeoGebra materyali örnek ekran görüntüsü.

Dördüncü Aşama: Öğretmen Adaylarının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerinin Belirlenmesi.

Bu aşamada öğretmen adaylarının müdahale sonrası TPAB düzeylerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Müdahale öncesi öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin belirlenmesindeki her aşama müdahale sonrasında da yapılmıştır.

Yine öğretmen adaylarından “ $f(x) = a \sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bireysel ders planı hazırlamaları istenmiştir. Planı nasıl hazırlayacakları hakkında öğretmen adayları yönlendirilmemiştir. Ders planını hazırlayıp araştırmacıya vermişlerdir.

Ardından hazırlanan ders planları doğrultusunda bir mikro öğretim yapmışlardır. Diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve müdahale öncesi mikro öğretim sürecine de katılan bir matematik eğitimcisi gözlemci mikro öğretimleri izlemiştir. Mikro öğretimler video kaydına alınmıştır. Daha sonra farklı bir matematik eğitimcisi de gözlemci olarak video kayıtlarını izlemiştir.

Sonraki hafta öğretmen adaylarına yarı yapılandırılmış görüşme formu (EK ...) verilmiştir. Form ile ilgili gerekli açıklamalar yapılmıştır. Öğretmen adayları araştırmacının da bulunduğu bir ortamda formu cevaplamıştır. Bu şekilde, soruları olduğunda araştırmacıya sorma imkanı bulmuşlardır. Cevaplanan formlar araştırmacı tarafından toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının forma verdikleri cevapları detaylandırmak ve varsa yanlış anladıkları ifadeleri belirleyip TPAB düzeylerini netleştirmek için önceden belirlenmiş zamanlarda araştırmacı ile öğretmen adayları arasında bireysel yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ses kaydına alınmıştır.

Ayrıca öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planındaki bazı ifadelerin ve ders planına yönelik yapılan mikro öğretimlerindeki bazı davranışların nedenlerini ortaya çıkararak TPAB düzeylerini belirginleştirmek için araştırmacı ve öğretmen adaylarının her birinin yalnız olduğu bir ortamda farklı zamanlarda yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde son olarak öğretmen adaylarının çalışma hakkındaki fikir ve görüşleri sorulmuş, çalışma genel olarak değerlendirilmiştir. Görüşmeler ses kaydına alınmıştır.

Verilerin Analizi

Betimsel analizde, elde edilen veriler önceden belirlenmiş temalar doğrultusunda özetlenip yorumlanır. Görüşülen veya gözlemlenen kişilerin görüşlerini çarpıcı bir şekilde yansıtabilmek için sık sık doğrudan alıntılara yer verilir. Elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmak amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu araştırmada verilerin analiz edilmesinde betimsel analizden faydalanılmıştır. Verilerin analizinde öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) esas alınmıştır. Matematik eğitimi alanında birden fazla uzmanın formları doldurması, öğretmen adayları tarafından verilen cevapların bileşen bazında düzeylerinin tespiti ve görüş birliğiyle analizler yapılmıştır. Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler analiz edilirken matematik eğitiminde üç uzmanın, ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise matematik eğitiminde iki uzmanın tespitleri esas alınmış ve bu tespitlerde görüş ayrılığına düşülen yerlerde tartışılarak görüş birliğine varılmıştır.

Örneğin, “Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu”nda birinci bileşende kabul düzeyine ait bir ifade olan “Teknolojileri somutlaştırmak için öğretme amaçlı kullanmıştır” ifadesini uzmanlardan biri “Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlemlendi” olarak işaretlemiştir. Yorumlarına bakıldığında ise teknolojilerin öğretme amaçlı kullanımından çok öğrenme amaçlı kullanımına vurgu yaptığı görülmüştür. Bu maddeyi işaretleme nedeni uzmanla tartışıldığında öğretmen adayının teknolojileri somutlaştırmak için kullandığını düşündüğünü; fakat öğretme amaçlı kullanılması ifadesine o an dikkat etmediğini belirtmiştir. Aslında öğretmen adayının teknolojileri somutlaştırmak için daha çok öğrenme amaçlı kullandığını ifade etmiştir. Bu yüzden bu ifadedeki seçimini değiştirmiştir ve görüş birliğine varılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler ile ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde yazılı ifadelerin olması ve bu ifadelere yönelik görüşmelerle de analizin daha net yapılabilmesinden dolayı matematik eğitiminde iki uzmanın tespitleri yeterli görülmüştür. Fakat mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde düzey belirlemenin diğer veri toplama araçlarına göre daha zor olarak düşünülmesinden dolayı bileşen bazında düzeyleri belirleyebilmek için mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde üç uzmanın formu doldurarak ve görüşmeleri dinleyerek tespit yapmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler “Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli” ve bu model çerçevesinde oluşturulmuş “Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemeye Yönelik Oluşturulan Ders Planı Şablonu” yardımıyla; mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler “Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli” ve bu model çerçevesinde oluşturulmuş “Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu” yardımıyla, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen veriler ise “Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli” ve bu model çerçevesinde oluşturulmuş “Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemek İçin Oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” yardımıyla analiz edilmiştir. Sıklıkla doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ders planı, ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, mikro öğretim, mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme aracılığıyla toplanan verilerin analizi aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

Ders planı: Ders planları öğretmen adayları TPAB gelişim modeli ve bu model çerçevesinde Aldemir, Karakuş ve Tatar (2016) tarafından oluşturulan matematik öğretmeni adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK-5) ile analiz edilmiştir. Ders planı şablonunda öncelikle konuya yönelik bazı bilgilerin yazıldığı bir bölüm bulunmaktadır. Ardından dört bileşenin altında altı düzey ve bu düzeyleri ifade eden açıklamalar yer almaktadır. Ders planı ve ders planı üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden yola çıkarak düzeylerdeki açıklamaların gözlemlenme durumunun ve bu durumlara ait açıklamanın yapılacağı boşluklar bulunmaktadır. Öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında, dört farklı bileşende hangi düzeyde oldukları belirlenmeye çalışılmıştır.

Ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme: Ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planında bazı bileşenlerde hangi düzeyde olduğunu netleştirmek için öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) ve bu model çerçevesinde Aldemir vd. (2016) tarafından matematik öğretmeni adaylarının TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik oluşturulan ders planı şablonu (EK-5) yardımıyla analiz edilmiştir. Sadece ders planları incelenerek öğretmen adaylarının hangi düzeyde oldukları belirlenemediği için görüşme yapıp analiz edilmeye ihtiyaç duyulmuştur.

Mikro öğretim: Mikro öğretimler, öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) ve bu model çerçevesinde Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından matematik öğretmeni adaylarının TPAB düzeylerini tespit etmek için hazırlanmış gözlem formu (EK-6) ile analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının mikro öğretimde hangi bileşende hangi düzeyde oldukları belirlenmeye çalışılmıştır.

Mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme: Mikro öğretimin ardından mikro öğretimlerdeki bazı davranışların nedenlerini ortaya çıkararak öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirginleştirmek için öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) ve bu model çerçevesinde Aldemir ve Karakuş (2017) tarafından matematik öğretmeni adaylarının TPAB'lerini tespit etmek için hazırlanmış gözlem formu (EK-6) kullanılmıştır. Gözlem formunda dört bileşenin altında yer alan altı düzey ve bu düzeylere ait açıklamalar vardır. Bu açıklamaların gözlemlenememe, kısmen gözlemlenme ve gözlemlenme durumlarının belirtilmesinin ve seçilen durumun nedeninin açıklanmasının istendiği bir bölüm bulunmaktadır. Formun sonunda ders sürecinin genel bir değerlendirilmesinin yapılmasının istendiği bölüm mevcuttur.

Veriler model ve form yardımıyla, mikro öğretim verileriyle birleştirilerek analiz edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu: Yarı yapılandırılmış görüşme formu Karakuş vd. (2016) tarafından geliştirilen görüşme formunun trigonometriye uyarlanmış (EK-4) halidir. Bu formun analizinde öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) esas alınmıştır. Form model alınarak oluşturulan görüşme formu yine form baz alınarak analiz edilmiştir. Formda yer alan dört bileşenin her birinin altında yer alan altı düzeyden birini seçip, seçim nedenleri ile ilgili açıklama yapan öğretmen adaylarının hangi bileşende hangi düzeyde oldukları belirlenmiştir.

Form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme: Yarı yapılandırılmış görüşme formuna öğretmen adaylarının verdikleri cevapları detaylandırmak ve varsa yanlış anladıkları ifadeleri belirleyip TPAB düzeylerini netleştirmek için öğretmen adayları TPAB gelişim modeli (EK-3) ve trigonometri konusuna uyarlanan görüşme formu (EK-4) esas alınarak veriler analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu verileriyle beraber değerlendirilmiştir.

Araştırmacının Rolü

Matematik öğretmeni adaylarının TPAB gelişimlerini incelemek amacıyla yapılan bu araştırmada veri toplama araçlarının uygulanması, yarı yapılandırılmış görüşmelerin yapılması, ses ve video kayıtlarının alınması bizzat araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Araştırmacı, öğretmen adaylarının 3. sınıfın ilk yarısında Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi I, ikinci yarısında Bilgisayar Destekli Matematik Öğretimi II ve 4. sınıfın ilk yarısında Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı derslerini yürüttüğü için öğretmen adaylarını tanımaktadır.

Araştırmacı süreçte sürekli öğretmen adayları ile birlikte olmuş, onlara rehberlik etmiştir. Öncelikle çalışma hakkında bilgilendirerek gönüllülük esasını temel almıştır. Onlara gönüllülük sözleşmesi imzalatmıştır. Ders imcesi uygulamaları toplantılarının hepsine katılmıştır ve ders imcesinde çok önemli olan takım ruhunu koruyabilmek için öğretmen adaylarını sürekli motive etmiştir. Birbirlerini tamamlayıcı roller üstlenmelerini sağlamıştır. Müdahale sürecinin her aşamasının grupça yapılmasını sağlamıştır ve araştırmanın her aşamasında rahat olmalarını sağlamaya çalışmıştır. Toplantılarda tartışma ortamı oluşturarak bilgi alışverişi yapılmasını sağlamaya çalışmıştır. Gerekli görülen yerlerde fikirlerini öğretmen adayları ile paylaşmıştır.

Ses ve video kayıtlarının neden alındığını detaylı olarak açıklayarak, isimlerinin araştırmanın herhangi bir yerinde verilmeyeceğini, gizlilik konusunda tereddüt etmemeleri gerektiğini ifade etmiştir. Görüşmeler ve toplantılarda görüşlerini içtenlikle ve rahat ifade edebilmeleri konusunda teşvik etmiştir.

Ders anlatımları esnasında öğretmen adaylarının ve öğrencilerin motivasyonunu etkilemeyecek şekilde arka sırada sabitlenmiş bir kamera yardımıyla dersi kayıt altına almış ve yine diğer grup üyeleri, araştırmacı ve dışarıdan katılan gözlemci arka sıralarda ders anlatımını gözlemlemiştir. Gözlemlerde alan notları tutulmuştur.

Araştırma sürecine katılan gözlemcilerin öğretmen adaylarının tanıdığı ve gözlemci olarak katılımının ders anlatımlarını etkilemeyeceklerini söyledikleri öğretim elemanlarından olmasına özen gösterilmiştir. Çalışma süresince ders anlatımı yapılan sınıf ortamında öğrencilerin rahat ve düşüncelerini çekinmeden ifade edebilecekleri bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır.

Bileşen bazında düzey belirlemede araştırmacı da analiz formlarını doldurup görüşmeleri dinleyerek ve transkript yaparak analiz sürecinde aktif rol almıştır. Veri analizi formlarının doldurulması ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ve görüşmelere öğretmen adaylarının verdiği cevapları bileşen bazında düzey olarak tespit aşamalarında diğer uzmanlarla görüş ayrılığına düşülen yerlerde tartışma ortamı oluşturulmasını sağlayarak doğru ve ortak karar verilmesini kolaylaştırmıştır.

Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerliği ve güvenirliliğini sağlamak için yapılan çalışmalara Tablo 6'da yer verilmiştir. Yöntemler kısmı, Yıldırım ve Şimşek (2011)'de yer alan Erlandson, Harris, Skipper ve Allen (1993) den uyarlanan tablodan faydalanılarak oluşturulmuştur.

Tablo 6. *Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği Çalışmaları*

Geçerlik/Güvenirlik	Yöntemler	Yapılan Uygulama	
İnandırıcılık	Uzun Süreli Etkileşim	Katılımcılarla uzun süreli etkileşim sağlanmıştır. Gözlem sayısı fazladır. Görüşme süreleri uzun tutulmaya çalışılmıştır.	
	Derinlik Odaklı Veri Toplama	Veriler araştırma sorusuna cevap vermektedir. Veriler ve sonuçlar sürekli yorumlanmış, birbiriyle karşılaştırılarak ilişkilendirilmiştir. Veriler nesnel toplanmıştır.	
	Çeşitleme	Farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Mikro öğretimde farklı gözlemciler vardır. Ders imecesi uygulamalarında her gözlemci iki uygulamaya katılmış olmak üzere üç farklı gözlemci ve ders öğretmeni bulunmaktadır. Veri toplama araçları birbirini desteklemektedir. Verilerde düzey belirleme farklı araştırmacılar tarafından da yapılmıştır.	
		Uzman İncelemesi	Uzman incelemesi yapılmıştır.
		Katılımcı Teyidi	Katılımcı teyidi yapılmıştır.
		Aktarılabirlik	Ayrıntılı Betimleme
Amaçlı örnekleme	Katılımcılar araştırmanın amacına yönelik olarak belirlenmiştir.		
Tutarlık	Tutarlık İncelemesi	Doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Araştırmaya farklı araştırmacılar dahil edilmiştir. Farklı veri toplama araçları birbirini teyit etmede kullanılmıştır. Verilerin analizine farklı araştırmacılar dahil edilmiştir. Araştırmacıların farklı tespitleri karşılaştırılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından belirli aralıklarla incelenmiştir. Kavramsal çerçeve ayrıntılı verilmiştir. Uzun süreli gözlem yapılmıştır. Araştırma soruları açıkça ifade edilmiştir. Aşamalar araştırma sorularıyla tutarlıdır.	
		Teyit Edilebilirlik	Teyit İncelemesi

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde beş öğretmen adayı için sırayla “Trigonometri konusunda müdahale öncesi ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine, “Trigonometri konusunda müdahale sonrası ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine ve bu alt problem bulgularının ilişkileri ve farklılıklarına yönelik bulgular ve yorumlara yer verilmiştir. Her bir öğretmen adayı için “Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, “Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar” ve “Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları yer almaktadır. Bulguların anlaşılabilirliğini artırmak için böyle bir düzende verilmesi uygun görülmüştür. Müdahale öncesi ve sonrası TPAB düzeylerini belirlemede ders planı, ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, mikro öğretim, mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerle veriler toplanmıştır.

Ö1 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar

Bu bölüm “Ö1 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, Ö1 Öğretmen Adayının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar, Ö1 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları altında verilmiştir.

Ö1 Öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt

kazanımına yönelik hazırladığı ders planı ders, konu, sınıf, kazanım, öğrenim-öğretim süreci ve örnekler kısmından oluşmaktadır.

Öğretmen adayı öğrenim-öğretim sürecinde, öncelikle sinüs fonksiyonlarının periyotlarının daha önce buldurulduğunu ve bundan yola çıkarak $asin(bx + c) + k$ şeklindeki fonksiyonların periyotlarını bulmanın sağlanacağı örneklerle ön hatırlatma yapacağını belirtmiştir. Örnekler kısmına geçip önce sinüs fonksiyonunun periyodunun nasıl bulunduğuna yönelik iki örnek vermiştir. Ardından $asin(bx + c) + k$ türündeki soruların nasıl çözüleceğini göstereceğini belirtmiştir. Çözümlerde bilindik açılardan faydalanılacağını söyleyerek grafiklerini gösterecektir. Bu örnek çözümlerinde GeoGebra’da hazırladığı materyalden faydalanacağını ifade etmiştir. Örneklerin sonunda söylediklerini bir kurala bağlayacağını söyleyerek ve bu kuralları ifade ederek ders planını bitirmiştir.

Ders planı ve mikro öğretim üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 17 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Hazırladığın ders planın ders anlatımınla uyumlu muydu?

Ö1: Evet, ders planını... Şöyle söyleyeyim, zaten şeydi, kitaplarda da zaten çok aşırı bir bölüm olarak verilmemişti o kazanım hani birkaç örnekle desteklenmişti ve hani orada işte sağa kayar bir birim falan diye altında cümle olarak yazıp bırakmışlardı. Örnekler üzerinden gidilmişti müfredatın kitabında da, şey MEB’in kitabında da... Ben oradaki bazı örnekleri alarak ve hani kendim oluşturduğum örnekleri vererek aslında yapmaya çalıştım. Yani ders planım aslında yine hemen hemen tasarladığım gibi gitti.

A: Ders anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine, hangi sırada verildiğine, onlara göz gezdirdin mi?

Ö1: Evet, gezdirdim. Mesela şöyleydi: Orada mesela $\sin(ax)$ dediğimiz zaman oradaki a sayısının periyodunun değiştiğini, bir önceki kazanım da, periyot konusunda anlattığı için orada grafikte verebildik. Mesela orada işte a sayısını değiştirdiğimiz zaman, mesela grafik daraldı, işte periyodu değişti mesela. Onun verilmesi açısından tabi ki müfredatta bir önceki konunun da ne verildiğini ya da çocukların ne bilgiyle o kazanıma geldiklerini bilmemiz açısından tabi ki kitaptaki sıralamayı ve müfredatın planına da bakmamız gerekiyor. Bende baktım.

A: Ders kitabından faydalandın mı Milli Eğitimin?

Ö1: Oradan da örnekler açısından baktım. Nasıl denilir işte? Tablo oluşturmuşlardı mesela orada. Bilindik açılarla birlikte tablo oluşturup çizmişlerdi. Zaten orada ilk tablo oluşturup çizmeyi gösterdikten sonra işte materyalde de nasıl kullanıldığına değinmiştik. Hani bakın işte materyalde de gerçekten nasıl olduğunu gösterelim demiştim. Hani o açıdan devletin kitabını da kullandım yani MEB’in kitabını.

Ö1 öğretmen adayının teknolojiyi kullanmayı bildiği, ders planında “Daha sonraki örnekler için ve bu örnek içinde GeoGebra’dan yaptığım materyalden yararlanırım.” ifadesinden anlaşılmaktadır. Zaten ders planında teknolojiye vurgu yaptığı tek ifade bu cümle

olmuştur. Görüşmede de plan üzerine yorumlar yapıp, planının teknolojik boyutuna yönelik açıklamalar yapmamıştır. Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılacağına dair ifadeler bulunmaması tanıma öncesi düzeye uygundur. Bu yüzden birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair ifadelere yer vermemiştir. Zaten TPAB düzeylerini belirlemeye yönelik görüşme formuna yönelik yarı yapılandırılmış görüşmede de teknolojileri öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediğini ifade etmiştir. Ders planı ve görüşme bulguları birlikte düşünüldüğünde tanıma öncesi düzeyi işaret etmektedir. Bu yüzden ikinci bileşende de tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

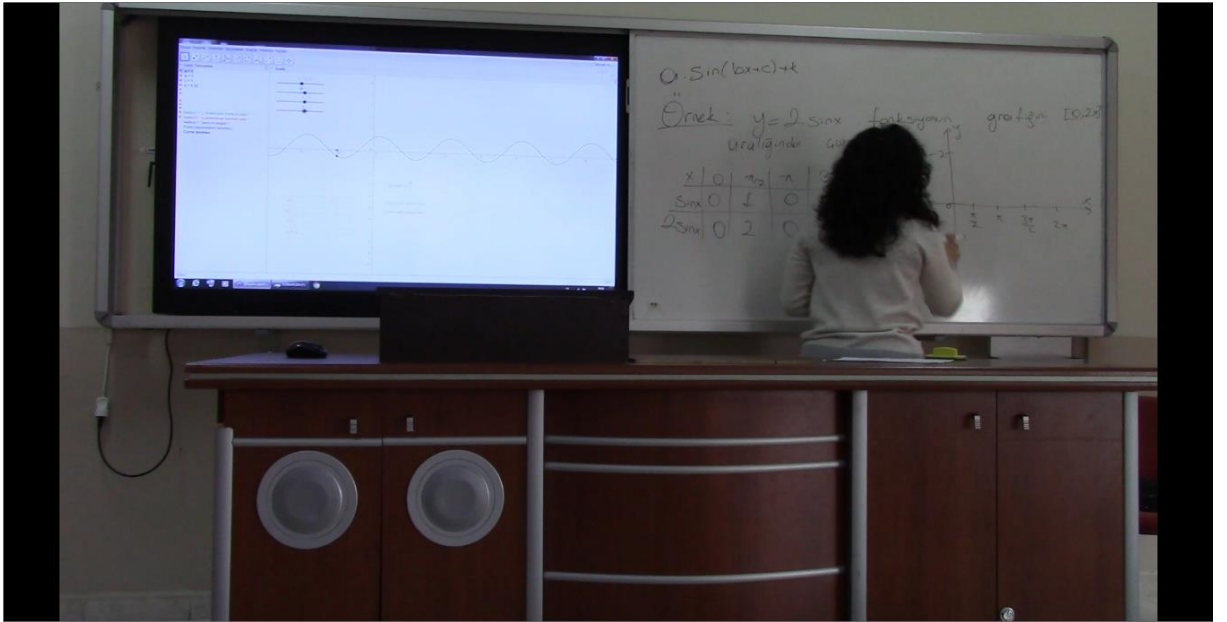
Bir materyal hazırladığından bahsetmiş olup örneklerde bu materyalden faydalandığını dile getirmiştir. Ders planını öğretmen merkezli bir öğretim üzerine planlamıştır. Teknolojiyi örnek kısımlarında (dersin belli kısımlarında) kullanacağına dair ifade mevcuttur. Müfredatı incelediğini ifade etmiştir; fakat teknolojiyi entegre etme aşamasında yeteri kadar incelememiştir. Ayrıca müfredatı incelediğini belirtmesine rağmen alt kazanımı yanlış anlamış ve sadece sinüs fonksiyonuna yönelik plan hazırlamıştır. Dolayısıyla teknolojiyi de sadece sinüs fonksiyonuna ait örneklerde kullanmıştır. Öğretmen adayının ders planı ve görüşme verileri kabul düzeyine ait ifadelerdir. Bu yüzden üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojiyi öğretmen merkezli ve dersin belli bir kısmında kullanmayı planlaması, öğrencilerin aktif olmaması kabul düzeyini yansıtmaktadır. Bu yüzden öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı plan doğrultusunda yaklaşık 18 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı, ders anlatımı yapacağı sınıf ortamında beyaz tahta ve etkileşimli tahtanın bulunmasının yeterli olacağını söylemiştir. Bunun üzerine beyaz tahta, etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazının bulunduğu bir sınıf ortamı mikro öğretim için ayarlanmıştır.

Ö1 öğretmen adayı öğrencilere merhaba diyerek bugün işlenecek konunun ne olduğunu ifade etmiştir. Önceki derste periyodu öğrendiklerini söyleyerek periyot bulmayı tahtada hatırlatmıştır. Daha sonra $2\sin x$ fonksiyonunun grafiğini sinüs fonksiyonundan yararlanarak tabloyla göstermiş ve tahtada çizmiştir. $1 + \sin x$ fonksiyonun grafiğini de GeoGebra materyalinde $\sin x$ fonksiyonunun grafiğiyle karşılaştırarak göstermiştir. $\sin(x + 3)$ fonksiyonunu da GeoGebra materyalinde göstermek istemiştir. Fakat $\sin x$ fonksiyonunu oluştururken sürgülerden yararlanıp tekrar $\sin(x + 3)$ fonksiyonunu oluşturmaya çalıştığı için hem oluşturmakta sıkıntı yaşamıştır hem de iki fonksiyon arasındaki değişimi net olarak gösterememiştir. Ayrıca c katsayısında değişimi incelemesine rağmen k katsayısı olarak dinleyen gruba anlatmıştır. k sayısının pozitif olması durumundaki değişimi tahtaya genelleme olarak yazmıştır. Negatif olması durumundaki değişimi de GeoGebra materyali üzerinde göstererek yine genelleme olarak yazmıştır. c değerinin pozitif olması durumunu materyalde c 'ye 2 değerini vererek söylemiştir. Negatif durumunun da tam tersi olduğunu söyleyerek yazmıştır. b katsayısının periyodu değiştireceğini söyleyerek genelleme yazmıştır. b katsayısını 3 alarak materyalde $\sin 3x$ 'in grafiğini göstermiştir. Ardından tahtada periyodunu yazarak periyodu küçüldüğü için daralma olduğunu ifade etmiştir. a katsayısının değişimini de yine materyalde göstererek dalgalanmanın arttığını söylemiştir ve dersi bitirmiştir. Ders anlatımı esnasındaki örnek bir görüntüye Şekil 16'da yer verilmiştir.



Şekil 16. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö1 öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretimi üzerine ortak bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 17 dakika sürmüştür. Görüşmede öğretmen adayının mikro öğretime yönelik cevaplarının alındığı kısımda araştırmacı ile öğretmen adayı arasında aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Konuyu hedeflediğin şekilde anlatabildin mi?

Ö1: Şöyle söyleyeyim kavramsal olarak biz bu kazanımı biraz yanlış algıladığımız için ıı çok istediğim gibi anlatamadım. Şöyle söyleyeyim materyali yaptım ama aslında burada tamam gösterim olarak iyiydi hani işte yukarı doğru ötelenmesi işte aşağı doğru ötelenmesi, sağa sola kayması açısından ama bazı kavramları verirken kendimin de bulunduğum eksikliklerimden dolayı böyle tam... biraz askıda kaldı. Mesela x ekseninde ben daha iyi olur diye açıları almıştım sonrasında orada birimleri göstermem gerektiği kısmına geldiğim zaman sağa sola c eklenmesi durumunda orada açılarla şey arasında birimler arasında geçiş yapamadım. x eksenine özelliklerden tıklayınca gelmedi. Biraz teknolojinin gazabına uğradım. O yüzden çok böyle biraz istediğim gibi olmadı açıkçası. Ama hani şöyle söyleyeyim sonuçta bir öteleme yani bir grafiğin hareketlenmesi kısmı olduğu için GeoGebra'nın kullanılması açısından güzel bir şey ama tabi ki bu GeoGebra'yı kullandıktan sonra yine bir şekilde kavramların yazılarak verilmesi gerekiyor. Çünkü hani çocuk bunu gördüğü zaman evet işte herhangi bir sinüse bir k eklendiği zaman işte yukarı çıkar. Aşağı çıkarı orada gösterdik ama bunu bir net olarak tanımlamadığımız sürece çocuğun o zihninde hep bir askıda kalır bu.

A: Peki anlatımının dinleyici gruba ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Ö1: Yani, ne gibi faydası olduğunu düşünüyorum? Şöyle söyleyeyim, herhangi bir fonksiyon, sonuçta sinüste bir fonksiyon grafiği yani, sinüs grafiği... Bunun normalde bir k sayısı eklendi evet işte yukarı kaydı bu, normal bir çizimde yani, geleneksel bir anlatımla yaptığım zaman aşırı belki uzun bir süre alabilir. Ya da bazı çocuklar bunu gerçekten zihinlerinde canlandıramayabilirler. Hani görmeleri gerektiği bir şey çünkü. Evet işte bu sayı eklendi yukarı kaydı ama neden böyle oldu? Hani bunu verme açısından GeoGebra'yı kullanmam ya iyi oldu. Ve hani onu gördükleri zaman öğrencinin daha iyi kavrayabileceğini düşündüğüm için zaten bu şekilde yapmıştım. Yani bence yararlı olabilir zaten o şekilde kullandığımızda.

A: Materyalini kendin mi hazırladın yoksa hazır bir materyal mi kullandın?

Ö1: Kendim hazırladım. Hatta hocam şöyle söyleyeyim: Ben aslında mesela k 'nin sıfır olduğundaki o işte yukarı ötelenme yazısı vardı. Aslında oralara değinememiştım şeyde... Biraz orayı unuttum yani, aslında mesela k sayısı sıfır olduğu zaman $\sin x + k$ oluyor ya hani parantez içerisinde değil de dışında o zaman ne oluyor işte fonksiyon yukarı kayıyor k sayısı pozitif ise orada mesela aşağıda k sıfırken yani biz k sayısı eklenmemiş halinde o yukarı ötelenir yazısı kalkıyordu. Yani bunları aslında kendim yapmıştım, bağlamıştım ama anlatımda onları kullanmadım. Ama kendim hazırladım materyali tamamıyla.

A: Teknolojiyi kullanım amacın neydi?

Ö1: Ya hem farklılık oluşturup hani gördükleri zamanda motive olurlar diye, hem de şöyle söyleyeyim... keşif yapmalarını yani aslında orada mesela işte bir k sayısı eklediğimiz zaman işte bakın... zaten orada ilk sinüs fonksiyonu verip sonra bakın üç birim arttırıldığı zaman nereye geldi diye iki durumu da gösteriyorduk zaten en başta sinüsün grafiğini çiziyorduk, sonradanda tekrar üç birim eklenmiş halini görüyorlardı çocuklar tekrar oraya yazıp. Hani öyle olduğu zaman görmüş oluyorlardı. Sonuçta işte sinüs bir x eksenini keserken yukarı kaymış oldu. Yani onu orada kendileri keşfedebilirler zaten hani bakın aaa evet üç birim yukarı kaydı.

A: Peki keşiften kastımız yani bizim hiçbir şey söylemeden onlara sadece rehberlik etmemiz mi yoksa hani ben söylerim onlarda keşfetsin mi?

Ö1: Yok mesela orada şu şekilde yapabiliyordum bunu. Bakın işte az önce sinüs grafiği bu şekildeydi şimdi ne oldu? Yani üç birim eklendiği zaman bakın ne oldu? Hani nasıl bir değişim oldu? Diye soru yöneltip çocuklardan gelen cevaplar doğrultusunda bunu evet gördüğünüz gibi işte yukarı kaydı. Yani bunu öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda... mesela çocukların hiçbiri doğru bir cevap veremedikten sonra tabi ki kendimiz vereceğiz ama en başta çocuk bunu zaten görür yani hemen hemen keşfetmiş olur. Evet işte hocam burada az önce bu şekildeydi ama yukarı gitti diye bir cevap gelebilir mesela.

A: Peki geldi mi? Yani hani bunu yaptın mı sen?

Ö1: Ben yapmadım bunu evet. Benim o eksikliğimde vardı.

A: Peki teknoloji kullanmak sence öğrencilerin öğrenmelerine yardım etti mi?

Ö1: Teknoloji kullanmak şöyle... görmeleri açısından yardım etti, çünkü hani dediğim gibi eğer bu şekilde sorularla... planımda biraz eksikliklerim çok olduğu için hani tam şekillenmiş olmadı aslında ama hani bu şekilde sorular yönelttiler keşfettirilirse öğrencilerde daha çok dahil olunca otomatikman tabi çocuklara da belirli bir katkı sağlamış olur. Hem de gördükleri için aaa evet biz derste bunu yapmıştık, işte oraya şunun eklenmesi, evet bunu bu şekilde etkilemişti diye bir hatırlama en azından ufakta bir olsa gözlerinde bir canlanma olur.

A: Peki kullanmasaydın aynı başarıyı elde edemez miydin?

Ö1: Kullanmasaydım da aynı başarıyı elde... ya edebilirdik. Şöyle yani çocukların görmesi açısından zorlanabilirdik ama işte en başta bir sinüsü... diğer arkadaşlarım yapan arkadaşlarım vardı ya en başta sinüsü çizip o hep orada durup, sonrasında üç birim eklenmiş işte ya da a ile çarpılmış halini tek tek çizerek görmüş olurlardı. Hani o şekilde de anlatılabilirdi... Hani oda bir işe yarar ama böyle grafik tarzı şeylerde ben GeoGebra gibi materyallerin kullanılmasının daha avantajlı olabileceğini düşünüyorum görmeleri açısından.

A: Hı hı. Peki etkili kullanabildin mi sence teknolojiyi sunumunda?

Ö1: Orada yani şöyle materyalimde mesela orada hep sinüsün grafiği dursaydı ve sonra yeni bir grafikte işte üç birim eklenmiş ya da beş birim eklenmiş hali de hareket etseydi daha iyi olurdu diye düşündüm... O açıdan materyaldeki eksikliklerimden dolayı çok etkili olduğunu düşünemedim açıkçası.

Ö1 öğretmen adayı teknolojiyi görselleştirmede öğretme amaçlı kullanmıştır. Tahtada geleneksel yolla çözdüğü soruyu teknolojiyle yeniden göstermiştir. Öğretmen adayının teknolojileri, örnekleri desteklemek, anlatılanları birebir teknolojiyle göstermek, somutlaştırmak, pekiştirmek amaçlı kullandığı görülmüştür. Görüşmede de motive etmek ve farklılık oluşturmak içinde teknolojiyi kullandığını ifade etmiştir. Ayrıca görüşmede keşif yapmalarını sağlatmaya çalıştığını söylemiş olup diyalog esnasında yaptığının keşfettirmek olmadığını farkına varmıştır. Bütün bunlar dikkate alındığında öğretmen adayının birinci bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayının derslerinde kullanılabilecek teknolojileri bildiği anlatımından görülmüştür. Fakat öğrenme amacıyla teknolojiyi öğrencilerine kullanmamıştır. Ayrıca görüşmede de teknolojinin öğrenmeye yardımcı olduğunu; fakat kendisinin öğrenme amaçlı kullanmadığını belirten ifadeler kullanmıştır. Teknoloji kullanmadan da aynı öğrenmeyi elde edebileceğini; fakat teknolojinin grafikleri görmede ve algılamada yardımcı olduğunu dile getirmiştir. Bunlar tanıma düzeyine ait ifadelerdir. Mikro öğretim ve görüşme bulguları bir araya geldiğinde öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknoloji sadece anlatan kişi tarafından kullanılmıştır. Tamamen teknolojiyi kullanmamış olup belirli kısımlarda kullanmıştır. Bu kısımlarda da motive etmek amaçlı kullandığını görüşmede ifade etmiştir. Teknolojik materyali kendisinin tasarladığını; fakat materyali kullanmada zorluk yaşadığını ve tam olarak teknolojik açıdan kendisini ifade edemediğini belirtmiştir. Materyaldeki tüm değişimleri önce sinüs fonksiyonunu gösterip ardından değerleri değiştirerek gösterdiği için görmek çok zor olmuştur. Bunu görüşmede kendisinde ifade etmiştir. Bu nedenlerden dolayı öğretmen adayının üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Teknoloji anlatan kişinin yönetiminde, dersin belirli kısımlarında ve öğretmen merkezli kullanılmıştır. Öğretmen adayı teknolojiyi kullanmıştır; fakat bazen zorlanmıştır. Bunlar kabul düzeyini yansıtan ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö1 in forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak için Ö1 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 10 dakika sürmüştür.

Ö1 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk bileşeninde “Teknolojileri, kavramları ve süreci çekici kılarak anlatılan grubu motive etmek için veya farklılık oluşturmak için sadece karmaşık trigonometri kavramlarının ve işlemlerinin öğretiminde kullanılan araçlar olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Öğrencinin geleneksel eğitimle sıkıcı bir şekilde yoğun bilgi içeren halinden daha cazip, çekici, öğrenciyi derse odaklayabilecek bir öğretim aracı olarak görüyorum.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö1: *Şöyle söyleyeyim hani o direkt moda mod anlatma dışında öğrenciye hani onu şekilli olarak gösterdiğimizde daha çok dikkat ederler, daha cazip gelir ve hani yeni nesil teknolojiyle daha iç içe olduğu için daha çok ilgisini çekmek amacıyla teknolojik materyalleri, aletleri o şekilde kullanabiliriz. Hani o kavramları direkt vermektense onlara ilgisini çekecek şekilde uı kullanmak amacıyla hazırlarız şeklinde düşündüm.*

A: *Peki burada diyor ya mesela, evet süreci çekici kılmak için, motive etmek için ama sadece karmaşık trigonometri kavramlarının ve işlemlerinin öğretiminde.*

Ö1: *Şöyle... sadece karmaşık... Zaten hani anladım mesela birim çemberi çizdiğimizde zaten hani onu orada görselleşmiş olarak görebiliyor ama mesela çok karmaşık bir kısımda trigonometrinin ne bileyim işte bir uı daha bu materyale daha ihtiyacımızın olduğu bir kısımda o materyali kullanırsak daha yararlı olur. Çünkü hani tamamını belki materyalle verdiğimiz zaman o artık alışılacmış bir şey olur onlar için. Ama mesela o anlayamayacakları bir kısım materyal üzerinde anlattığınız zaman daha kalıcı, kalır akıllarında diye düşündüm.*

A: *Yani zaten diyorsun hani normal, kolay olanı tahtada verdiğimde de anlar karmaşık noktada...*

Ö1: *O karmaşıklığını ben zaten biliyorum orada zorlanacaklarını ama orayı onların dikkatini çekecek şekilde verdiğim zaman anlamaları daha çok kolaylaşır, daha iyi kavrarlar diye. Ve hani görsel onların akıllarında kalır. Çünkü zor bir şey anlatacağım için o uı karmaşık kısmı görsel olarak akıllarında daha kolay alırlar diye düşünüyorum.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Teknolojilerin trigonometride öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak ise;

“Öğrenciye anlatım ve gösterme aşamasında nasıl kullanabileceğim hakkında bir bilgim var; fakat öğrenciyi buna nasıl dahil edebileceğim konusunda tereddütlerim var.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö1: *Şöyle mesela biz burada hazırlıyoruz işte GeoGebra ile de derslerimizdeyken mesela hazırlıyorduk materyali, tamam işte neyde kullanabileceğimizi biliyorduk ama öğrenciyi onu ders esnasında nasıl katarım. Mesela konuyu o an yetiştirmeye çalışıyorum orada anlatıyorum ama öğrenciyi nasıl aktivite edebilirim, nasıl orda onu katabilirim o kısmına tam hakim değilim.*

A: Yani öğrenme ortamında, öğrenci öğrenmelerini sağlamada...

Ö1: Evet. Hani kendim öğretme aracı olarak kullanırım ama çocuğun öğrenmesi için nasıl onu kullanışlı hale getiririm o kısımda eksiklerim var. Onun hakkında çok bir fikrim yok yani.

diyalogu geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için içerikte değişiklik olsa dahi trigonometri müfredatında yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapılmalıdır ve trigonometri müfredatı için yeni dersler oluşturulmalıdır” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Çünkü bilgi yoğunluğu olduğu için teknolojik araç ve gereçlerin kullanımına yönelik müfredatta iyileştirme yapılabilir. İnteraktif, hareketli bir şekilde materyal hazırlanması için düzenlemeler yapılabilir.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö1: Müfredatta tabi ki sürekli bir gidişatla gidilmiyor, çünkü teknoloji de sürekli değişen ve gelişen bir şey, ihtiyaçlar değişiyor, müfredatta o ihtiyaçlara göre değişmesi gereken ıı bir yapı öyle söyleyeyim.

A: Yani gerekirse içeriğimiz değişsin ama sürekli bir değişim olması gerektiği fikrinde misin?

Ö1: Evet yani değişim gerekli bence hocam. Ya bence öyle.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende ise “Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Tabi ki teknoloji ve trigonometri entegre edilmelidir. Sadece teknolojiden giden bir anlatım havada kalabilir, sadece gelenekçi bir anlatımla ise kalıcılık sağlanamaz. Bu süreçte de öğrenci dahil edilmelidir. Fakat tam olarak bunun uygulanması kısmında öğrenciyi nasıl dahil edebilirim bunu bilmiyorum”.

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö1: Ya şöyle mesela, sadece teknoloji üzerinden verildiği zamanda aslında çocuk bir şeylerin ıı kavram olarak üstünde durulmazsa oda askıda kalır

çocuk için. Ya da sadece moda mod gelenekselci bir yöntemle anlattığınız zamanda da çocuk bir şeyleri görmediği için bu sefer ıı onu canlandırması da zorlanır. O yüzden hem teknolojinin hem trigonometrinin birbiriyle iç içe verilmesi gerekiyor ki çocuk evet işte mesela sinüs... evet şu eksenmiş. Çocuk mesela bir şeyleri görmesi gerekiyor.

A: *Peki tümevarımlık ve tümdengelimlik olarak nasıl düşünüyorsun? Hani çoklu öğretim stratejilerinin kullanılmasını.*

Ö1: *Mesela çocuğa en başta diyelim ufak ipuçları vererek çocuğun bir genellemeye gitmesine varabiliriz. Ya da başta bir konuyu vererek mesela örnekleri vererek ıı mesela onları bir özel konuya çekebiliriz. Bunları yapabiliriz ama ıı bunu uygulama kısmında, sahada nasıl yaparız? Ama tabi yapılmalı, çocuk aktif katılmalı. Onun mesela bir genellemeye varması için o genellemeye o verdiğimiz örneklerden kendi gelmeli genellemeye. Evet mesela buradan bir genellemeye gelelim, işte şöyle bir kural çıktı buradan, trigonometride şu oldu. Hani buna çocuk kendi varırsa hem onun içinde çok kalıcı olmuş olur. Hiç unutmaz kendi bir şeyleri bulduğu için. Yani keza yine tümdengelim ve tümevarım açısından iki yöntem içinde yaptığımızda, doğrulattığı zaman ama işte sahadaki durumunu nasıl yaşarız.*

diyalogu geçmiştir.

Ö1 öğretmen adayı teknolojiyi dikkat çekmek ve dersi daha cazip, ilgi çekici hale getirmek amacıyla kullanmak gerektiğinden bahsetmiştir. Ayrıca kolay olan kısımları zaten anlayabileceklerini, bu kısımlarda teknolojiyi kullanmanın çok gerekli olmadığını, karmaşık kısımlarda teknolojiyi kullanmanın kalıcılık açısından önemli olduğunu söylemiştir. Bu ifadeler tanıma düzeyini açıklamaktadır. Öğretmen adayının birinci bileşende işaretlediği ifade, yazdığı açıklamalar ve yarı yapılandırılmış görüşmede verdiği cevaplardan tanıma düzeyinde olduğu görülmüştür.

Gerek işaretlediği ifade ve yazdığı açıklamalar gerekse görüşmedeki ifadeleri öğretmen adayının öğrenci öğrenmelerinde teknolojiyi derslerine nasıl entegre edeceği konusunda bilgisinin olmadığını göstermektedir. Bu yüzden ikinci bileşende Ö1 öğretmen adayının tanıma öncesi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Teknolojinin sürekli değiştiğini ve geliştiğini, bununla beraber ihtiyaçlarında değiştiğini, dolayısıyla içerikte değişiklikler olsa dahi trigonometri müfredatının ihtiyaçlara göre sürekli değişiklik göstermesi gerektiğini düşünmektedir. Ö1 öğretmen adayının geliştirme düzeyinde cevapları dikkat çekmektedir. Bu yüzden üçüncü bileşende geliştirme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Formdaki açıklamasında teknolojinin trigonometri konusunun öğretiminde içeriğe entegre edilmesi, öğrenci merkezli bir öğretimin yapılması gerektiğini belirtmiştir. Görüşmede de bunları destekler ifadeler kullanarak trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri kullanılmalıdır ifadesini de destekleyici ifadeler

kullanmıştır. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Bunlardan yola çıkarak Ö1 öğretmen adayının dördüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı, plan ve çalışma yaprağından oluşmaktadır. Planında ders, ünite, konu ve kazanımın adı, araç-gereçler, süre ve dersin işleniş bölümleri vardır. Araç-gereç olarak GeoGebra materyali ve çalışma yapraklarını belirtmiştir.

Dersin işleniş kısmında öğretmen adayı, derse öncelikle çalışma yapraklarını dağıtarak başlayacağını belirtmiştir. Önceki dersin konusu olan periyot bulma konusu hatırlatılarak çalışma yaprağının ilk sorusunun çözüleceğini ifade etmiştir. Geçmiş konular hatırlatıldıktan sonra hedeften haberdar etmek amaçlı o derste ne işleyeceklerini söyleyeceğini vurgulamıştır. Çalışma yaprağındaki ikinci sorunun öğrencilere yöneltileceği ve birlikte çözüleceğini, ardından GeoGebra materyali açılarak öğrencilere çizilen grafiğin gösterileceğini belirtmiştir. Çalışma yaprağındaki bir sonraki sorunun öğrencilere sorularak cevap bekleneceğini, gelen cevaplar doğrultusunda sürgü hareket ettirilerek a sürgüsünün fonksiyonun grafiğini y ekseninde daralıp genişlemeye uğrattığı genellemesine varılacağını söylemiştir. Daha sonra dördüncü sorunun c şıkkının öğrencilerle birlikte tahtada çözülerek genellemenin doğrulanacağını ifade etmiştir. Tekrar bir önceki soruya dönülerek öğrencilere b sürgüsü hakkında soru sorulup cevap bekleneceği, gelen cevaplar doğrultusunda bir genellemeye varılmaya çalışılacağı ve dördüncü sorunun b şıkkının öğrencilerle birlikte tahtaya çizilerek çözüleceğini ve genellemenin doğrulanacağını belirtmiştir. Tekrar bir önceki soruya dönülerek c katsayısı hakkında öğrencilerden yorum alınacağı ve gelen cevaplar doğrultusunda sürgü hareket ettirilerek incelenip sorunun cevaplanacağını, genellemeye varılacağını ve çalışma yaprağındaki dördüncü sorunun a şıkkının çözülerek genellemenin doğrulanacağını söylemiştir. Çalışma yaprağındaki k sürgüsü ile ilgili sorunun sorularak k sürgüsünün hareket ettirileceğini ve öğrencilerin bir genellemeye varmalarının bekleneceğini ifade etmiştir. Gelen cevaplar doğrultusunda genellemeye varılacağını ve dördüncü sorunun d şıkkının çözülerek genellemenin doğrulanacağını belirtmiştir. Kosinüs, tanjant ve kotanjant içinde yine çalışma yaprağı doğrultusunda aynı adımların tekrarlanarak

grafik çizimleri ve katsayıların etkilerinin kavratılacağını vurgulamıştır. Sorusu olanların sorularının cevaplanmasıyla dersin bitirileceğini söylemiştir.

Ö1 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkındaki görüşlerin sorulduğu bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 23 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Nasıl bir plan hazırladığını kısaca ifade edebilir misin?

Ö1: Orada mesela örneğin sinüsü anlattıktan sonra oradaki yönlendirilmiş sorularıyla hemen peşine bir örnek. Daha sonra onu tekrar yönlendirilmiş sorular sorarak bir örnek çözüm şeklinde gitmeyi planlamıştım.

A: Dersi anlatmadan önce, planını hazırlarken müfredatta nasıl verildiğine, işte hangi sırada verildiğine, onlara baktın mı?

Ö1: ...Ona baktım tabi ki, bir önceki kazanımlarda ne gördüler? Neyle geldi öğrenci oraya? Yani neyi biliyor, neyi bilmiyor...Zaten örnekleri de daha çok müfredattaki o ders kitabına bakarak biraz da baktım. Hani orada nasıl anlatılmış, nasıl örnekler verilmiş diye.

Ö1 öğretmen adayının hazırladığı ders planında teknolojinin öğrenme ve öğretme amaçlı kullanılacağı, daha çokta öğrenme amaçlı kullanılacağı görülmektedir. Ders esnasında sürekli yararlanacağı çalışma yaprağının da daha çok öğrenme amaçlı hazırlandığı dikkat çekmiştir. Teknolojileri, keşiflerde, ilişkiyi anlamada ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanacağı yine ders planında görülmektedir. Bunlardan yola çıkarak öğretmen adayının birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayının, anlatılan grubun öğrenmesinde teknolojiyi genelde ek bazı durumlarda da tamamlayıcı olarak kullanacağı görülmüştür. Örneğin tahtaya çizerek çözüldükten sonra veya öğrencilere sorulup cevap alındıktan sonra materyalde göstermek teknolojinin ek olarak kullanılması olarak düşünülebilirken, öğrencilerde sürgüyü hareket ettirerek genellemelere birlikte varılması tamamlayıcılık olarak düşünülebilir. Bunlar uyarlama düzeyine ait ifadelerdir. Ders planı bulgularına göre öğretmen adayının ikinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojik materyalleri hem öğrenme hem öğretme aracı olarak kullanmıştır. Bazen kendi kullanacağına yönelik ifadeler mevcutken bazen de öğretmen adaylarına kullandırtacağı görülmüştür. Çalışma yaprağı hazırlamıştır. Konunun ve örneklerin müfredatta nasıl verildiğini inceleyerek müfredattan yararlanmıştır. Teknolojileri daha çok ek bazen de tamamlayıcı kullanacağı planından anlaşılmıştır. Bunlar bütün olarak düşünüldüğünde uyarlama düzeyine işaret etmektedir. Bu yüzden öğretmen adayının üçüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür.

Dördüncü bileşende, gerek plan gerekse çalışma yaprağından anlatılan grubun merkeze alındığı bir öğretim yapılacağı görülmektedir. Öğretmen daha çok rehber konumunda gözükmemektedir. Sorularla anlatılan grubu aktifleştirici bir plana sahiptir. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Bu yüzden öğretmen adayının dördüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı plan doğrultusunda yaklaşık 62 dakika ders anlatımı yapmıştır. Bilgisayar laboratuvarında anlatım yapmak istemiştir. Laboratuvar beyaz tahta, projeksiyon cihazı, etkileşimli tahta ve anlatılan grubun bireysel olarak kullanabilecekleri bilgisayarlar bulunmaktadır.

Önceki derste ne işlediklerini hatırlatarak bu derste nelerin işleneceğine değinmiştir. Hazırlamış olduğu çalışma yapraklarını dağıtmıştır ve çalışma yapraklarıyla dersi işleyeceklerini belirtmiştir. Etkileşimli tahtada hazırladığı GeoGebra materyalini açmıştır. Anlatılan grubun bilgisayarlarına da önceden materyalleri yüklemiştir ve materyaller açıktır. Önceki ders anlatılan trigonometrik fonksiyonların periyotlarının nasıl bulunduğunu anlatılan gruba sorarak yazmış ve örneklerle yer vermiştir. Bu derste de bu fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkilerinin inceleneceğini belirtmiştir. $\sin x$ fonksiyonunun $[0, 2\pi]$ aralığındaki grafiğini tablo yardımıyla çizmiş ardından GeoGebra materyalinde göstermiştir. Ardından a katsayısındaki değişimin $\sin x$ fonksiyonunu nasıl etkilediği üzerinde durmuştur. Kendisi etkileşimli tahtada gösterirken anlatılan grubunda bilgisayarlarında a sürgüsünü hareket ettirerek değişimi görmelerini istemiştir. Öğrenciler a katsayısının grafik üzerindeki etkisi üzerine yorum yapmışlardır ve öğretmen adayı da onaylayarak tekrar etmiştir. Ardından negatif ve pozitif sayıyla çarpma işlemlerinde oluşan farklı durumu ifade etmiştir ve fonksiyonlardan örnek vermiştir. Gözlem sonuçlarını çalışma yaprağına not almalarını istemiştir. GeoGebra materyali olmadığı zamanlarda nasıl düşünmeleri gerektiğini görmeleri için çalışma yaprağında yer alan bir soruyu tahtaya yazmıştır. Çözümü yaptıktan sonra tekrar GeoGebra materyalinde göstereceklerini belirtmiştir. Tahtada periyodu bularak tablo yardımıyla $\frac{1}{2}\sin x$ fonksiyonun grafiğini çizmiştir. Ardından a katsayısının büyümesi ve küçülmesiyle fonksiyonda ne gibi değişiklik olduğunu materyal üzerinde tekrar göstermiştir. b katsayısındaki değişimin neyi etkileyeceğini sorarak periyot cevabını aldıktan sonra b

sürgüsünü hareket ettirerek değişimin nasıl olduğunu sormuştur. Gelen cevapların ardından $|b|$ sayısının 1'den büyük ve küçük olma durumlarında periyottaki değişimi anlatılan grubun cevaplarıyla birlikte tahtada göstermiştir. b katsayısındaki değişimle fonksiyon hakkında bir genellemeye varmalarını istemiştir. Gelen cevapların ardından $\sin 6x$ fonksiyonunun grafiğini çizmesi için bir kişiyi tahtaya kaldırmıştır. Birlikte çözümü yaptıktan sonra nasıl bir genellemeye varacaklarını tekrar anlatılan gruba ifade etmiştir. c sürgüsünün hareketiyle fonksiyonda nasıl bir değişim olduğunu etkileşimli tahtada göstermiştir. Öğrencilerden bir sonuca varmalarını istemiştir. $\sin(x + 3)$ fonksiyonunun grafiğini $\sin x$ fonksiyonu ile karşılaştırarak materyal üzerinde göstermiştir. k katsayısındaki değişimin fonksiyonu nasıl etkilediğini materyal üzerinde öğrencilere sormuş ve sonra kendisi de ifade etmiştir. Nasıl bir genellemeye varılacağını anlatılan gruba sormuştur. GeoGebra materyali olmadığı zamanlarda nasıl düşünceleri gerektiğini göstereceğini söylemiştir ve $\sin \frac{1}{3}x + 1$ fonksiyonunun grafiğini, periyodunu bularak tablo yardımıyla çizmiştir. Önce $\sin \frac{1}{3}x$ fonksiyonunun grafiğini sonra $\sin \frac{1}{3}x + 1$ fonksiyonunun grafiğini göstermiştir. $\sin \frac{1}{3}x$ fonksiyonuna 1 birim eklendiğinde fonksiyonda nasıl bir değişim olduğunu tahtada grafik üzerinde göstermiş ve k birim eklendiğinde ne oluyordu hatırlatmasını yapmıştır. Soruyu anlatılan gruba da sorular sorarak kendi çözmüştür. Ardından kosinüs fonksiyonunu incelemeye geçmiştir. Öğrencilerden biri genellemeye varıp varamayacaklarını sormuştur ve öğretmen adayı hepsini inceledikten sonra karar vereceklerini belirtmiştir. Önce tahtada periyot ve tablo yardımıyla kosinüs fonksiyonunun grafiğini çizmiş ardından GeoGebra materyalinde grafiği göstermiştir. a sürgüsünü hareket ettirerek a katsayısının fonksiyonda nasıl bir değişime sebep olduğunu sormuştur. Bir kişi;

“Yine hocam y eksen, sinüsteki gibi y ekseninde daralıp genişliyor.”

cevabını vermiştir. Öğretmen adayının yine sinüs fonksiyonundaki değişimi gösterdiğini öğrencilerden biri fark etmiştir. Diğer bir öğrenci de bilgisayarlarındaki materyalleri inceledikleri için fark etmediklerini söylemiştir. b katsayısındaki değişimin fonksiyonu nasıl etkilediğini yine GeoGebra materyali üzerinden göstermiştir. Öğrencilerin genellemeye varmalarını istemiştir. b sayısının periyodu etkilediğini tekrar vurgulamıştır. c sürgüsünü önce pozitif ardından negatif yönde hareket ettirerek c sayısı ekleyip çıkardığımızda fonksiyondaki değişimin nasıl olduğunu sormuştur. Sinüste de aynı ifadeye ulaştıklarını belirtmiştir. Çalışma yaprağında verilen örnek sorulardan bazılarını çözmek istemiştir. Öğrencilerden biri;

“Sinüsle aynı şeyler oluyorsa o zaman burada da aynı şeyler olacak.”

cevabını vermiştir. Örneklerden birini tahtada tablo yardımıyla çözdükten sonra sinüsle aynı durumların olduğunu belirtmiştir ve diğer örnekleri öğrencilerin sonra kendilerinin yapmalarını istemiştir. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarında a, b, c, k katsayılarının fonksiyonu nasıl etkilediğini öğrencilere sorup tekrar ifade ettikten sonra tanjant ve kotanjant fonksiyonlarını inceleyeceklerini ve acaba tanjant ve kotanjantta da aynı değişimin mi olacağını inceleyeceklerini belirtmiştir. Tanjant fonksiyonunun grafiğini tablo yardımıyla tahtada ve ardından GeoGebra materyalinde göstermiştir. a sürgüsünü hareket ettirmiş ve a sayısını arttırdığında oluşan değişimi öğrencilere yorumlatmıştır. a sayısını azalttığında oluşan değişimi ise kendi ifade etmiştir. Aynı durumun sinüs ve kosinüste de olduğunu söylemiştir. b katsayısı için şöyle bir diyalog geçmiştir:

Ö1: b sayısı neyi etkiliyordu arkadaşlar?

Öğrenci 1: Periyodu hocam.

Ö1: Burada da periyodu etkileyecek değil mi arkadaşlar? b 'yi büyüttüğümüz zaman ne oldu tanjant fonksiyonumuz? (Öğretmen adayı etkileşimli tahtada öğrencilerde önlerindeki bilgisayarlarda hareket ettirmişlerdir.)

Öğrenci 1-2-3: Periyodumuz daraldı, sıklaştı hocam

Ö1: Periyodumuz küçüldü, sıklaştı, daraldı mı x ekseninde? Peki küçülünce ne olacak arkadaşlar?

Öğrenci 4: Genişleyecek

Ö1: Genişleyecek değil mi?

Öğrenci 2: Evet.

Ö1: Ne oldu periyodumuz, büyümüş oldu değil mi arkadaşlar.

c katsayısı için ne denilebileceğini sormuştur. Öğrencilerden biri sinüs ve kosinüs fonksiyonlarındaki değişimden yola çıkarak;

“Hocam diğerinde x ekseninin sağında ve solunda ötelenmişti.”

cevabını vermiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı;

“Bakalım burada da aynısı mı olacak?”

demiştir. c ve k katsayıları içinde sürgüleri aynı şekilde hareket ettirerek değişimi öğrencilerle birlikte ifade etmiştir. Tanjant fonksiyonu içinde sinüs ve kosinüs fonksiyonlarında ki değişimlerin aynısının olduğunu söylemiştir. Öğrencilerden birisi kotanjant fonksiyonu içinde aynı şeylerin söylenip söylenemeyeceğini sormuştur. Öğretmen adayı kotanjant fonksiyonunu incelemeye geçmek istemiştir. Daha sonra tanjanta ait örnek çözmediğini fark ederek bir örneğe yer vermiştir. Bu örneği tahtada tablo yardımıyla göstermiş ve grafiğini çizmiştir. Örneğin sonunda da grafikteki değişimi az önce öğrendikleri bilgileri hatırlatarak söylemiştir. Diğer örnekleri öğrencilere bırakmıştır. Son olarak kotanjant fonksiyonuna değineceklerini

ifade etmiştir. Aynı genellemelere varılıp varılamayacağını görmelerini istemiştir. Kotanjant fonksiyonunun grafiğini tahtada tablo yardımıyla çizerek ardından GeoGebra materyalinde göstermiştir. Sinüs, kosinüs ve tanjant fonksiyonlarında a, b, c, k katsayılarının fonksiyonları nasıl etkilediğini hatırlatarak kotanjant fonksiyonunda da aynı değişimlerin olup olmayacağını inceleyeceklerini belirtmiştir. a, b, c, k sürgülerini hareket ettirerek fonksiyondaki değişimleri ifade etmişlerdir. a 'yı kendi ifade ederken b, c ve k 'yi öğrenciler yorumlamıştır. Diğer fonksiyonlarda olan değişimin kotanjant fonksiyonunda da olduğunu vurgulamıştır. Katsayıların sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarında oluşturduğu değişimi yeniden ifade etmiştir. Kotanjant fonksiyonuna ait örnekleri öğrencilerle birlikte genellemelerden yararlanarak sözel olarak ifade etmişlerdir. Bu grafikleri tablo yardımıyla ya da GeoGebra materyalinden faydalanarak görebileceklerini belirtmiştir. Anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorarak dersi bitirmiştir. Ders anlatımı esnasındaki örnek bir görüntüye Şekil 17'de yer verilmiştir.



Şekil 17. Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö1 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretimi ve çalışma hakkındaki görüşleri üzerine ortak yapılan yarı yapılandırılmış görüşme yaklaşık 23 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretime yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Anlatımının öğrenci grubuna ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Ö1: Faydası olarak da şöyle, ellerinde bir çalışma yaprağı olduğu için oradaki yönlendirilmiş sorularla birlikte öğrencilerin bir genellemeye varmaları, ya da bir çıkarımda bulunmaları daha kolaylaştırılmış oldu. Hem de materyalde bağladığım işaret kutularıyla birlikte sinüsün kendi fonksiyonunu ve şekil değiştirilmiş halini kendisi görmüş oldu. En azından oradaki hareketlerin ne

yönde olduğunu. Öyle olduğu için daha kalıcı olur, daha görmüş olurlar diye düşünüyorum, daha yararlı olur.

A: Genel olarak planında hedeflediğin şeyleri ders anlatımında gerçekleştirdin mi?

Ö1: Evet gerçekleştirdim... Öğrencinin materyalden çıkarım yapmasından sonra materyalsiz bir ortamda o soruları nasıl çözeceğini en azından bir tablo yardımıyla çözebileceğini göstermek istediğim için biraz daha tahtayı da biraz fazla kullandım ki evet materyalde bir çıkarım sağladık ama her zaman ellerinin altında bir materyal olmayacak normal yani sistemimizin getirdiği bir sınav anında. Öyle olduğu için o çözüm şeklini de görmelerini sağlamak için öyle bir çalışma yapmıştım. Ders planıma da uydu yani o şekilde gittim.

A: Teknoloji öğrencilerin kavramları anlamalarına nasıl yardım etti?

Ö1: Şöyle mesela biz orada işte x 'in yanına bir sabit ekledik ne oldu falan diyerek bunu ezberleştirmeden ziyade öğrenci o hareketi materyal üzerinde o çalışma üzerinde gördüğü zaman ve bir genellemeye varması hani daha kolay oluyor. Orada çocuk onu gördüğü anda evet somut bir şey var, gerçekten böyle bir hareket oluyormuş, böyle değişime uğruyormuş diye, bunu görmüş oluyor. Yani öyle olduğu içinde öğrencinin kafasında daha net bir şeyler canlanıyor. O yüzden de yani kullanmak yararlı olmuş oldu daha doğrusu.

A: Yarı yapılandırılmış görüşme formuna verdiğin cevaplarla senin anlatımının paralel olduğunu düşünüyor musun?

Ö1: Ya biraz paralel ama yine de birazcık hani hep içimizde vardır ya o birazcık daha o öğretmen merkezli mantıkla geldiğimiz için yani öğrencinin daha da aktif olmasını isterdim ben o anlatım sürecinde. O yüzden çok fazla... istenen evet o mülakattaki olması şekli ama sahada onun bir tık altında kaldığını biliyorum yani hani daha aktif olabilirdi öğrenci orada. Yani tamam yönlendirilmiş sorularımızla bir çıkarımda bulunabilirdi ama öğrencinin daha aktif katılımı olabilirdi, yani sağlanabilirdi... Gerçi onlar kendileri sürgüyü falan hareket ettirdikleri için o hareketleri kendileri görmüş oldular aslında, kendileri hareket ettirerek kendileri bulmuş oldular. O açıdan evet yararlı oldu. Yani çıkarım açısından evet, çalışma yaprağının sorularını cevaplamaları açısından, orada bir genellemeye varmaları açısından öğrenci kendi çıkarımda bulunmuş oldu daha çok...

A: Peki materyalini sen mi hazırladın hazır materyal mi kullandın?

Ö1: Kendim hazırladım hepsini.

A: Yani neyi bulduracağını, neyi düşünerek planladın materyalini? Nasıl hazırladın?

Ö1: Şöyle, materyalimde zaten bir sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant için ayrı bir işaret kutusu grubu vardı. Birde onların değişikliğinin görülebileceği şekildeki o grafiği bağladığım işaret kutuları vardı. Öyle olduğu içinde önce öğrenciye mesela, örneğin sinüsteki değişimi göstermek istediğimde önce sinüs x 'in kendi, hiçbir şey eklenmemiş halindeki grafiğini gösterip onun üzerinde bakın şöyle bir oynama oldu, işte sürgüye bağlamıştım zaten ben o hareket eden grafiği. İşte diyelim a sürgüsünü hareket ettirdiğimizde nasıl olur? İşte oradaki hareketi kendisi görmesi için altta sinüs grafiği kaldı. Ya da onu bazen kaldırdım ki tekrar o hareketi daha net görebilsinler diye. Yani onu planlayarak yapmıştım. Çalışma yaprağında zaten sorularını da ona göre vermiştim.

A: Teknolojiyi orada kullanım amacın neydi?

Ö1: Yani daha çok keşif yapmaktı. Çünkü çalışma yaprağını da verdiğimiz için orada o hareketten öğrencinin bir çıkarımında bulunmasını sağladık. Yani onun keşfetmesini sağladık. O yüzden de daha çok o teknolojik aracı keşif yapılması için... mesela işte o a sayısının değişimine göre nasıl bir hareket değişikliği olduğu o grafikte.

A: Peki orada teknolojiyi kullanmak sence öğrencilerin öğrenmelerine yardım etti mi?

Ö1: Bence etmiştir hocam... Biz bunu hiçbir zaman görmediğimiz için hep bir ezberden dolayı hep bir karıştırmaya giderdik. Yani hep karıştırdık biz bunları. Yani ama öğrenci orada o sayının, o sürgüyü gördüğü zaman ya da o sürgünün hangi sayıyı, hangi katsayıyı etkilediğini gördüğü için hem o grafik direkt aklına gelmiş olur.

A: Peki kullanmasaydın aynı başarıyı elde edemez miydin?

Ö1: ...Yani bu şekilde yine öğrencinin aklında bir kalıcılık sağlayamazdık. Yani kullanmasaydım belki yine yani sinüs grafiği bir köşede dururdu çizili, sonra örnekler üzerinden belki gidebilirdim ama teknolojiyi kullanmak tabi ki böyle konularda daha yararlı oluyor.

A: Peki onu yaptığında, sinüs grafiği burada durdu işte karşıda örnek çözdün. Aynı başarıyı elde edebilir miydin?

Ö1: O anlık belki öğrenci bunu anlamış olurdu....Yani öğrenci iki hafta sonra sorduğumda aynı etkiyle bana cevap verir miydi? Zannetmiyorum. Çünkü dediğim gibi yine tahtada yazan tahtada kalmış olurdu öyle söyleyeyim yani. Yine öğrencinin gözünde bir şey canlanmadığı için ıı iki hafta sonra unutmuş olurlardı belki de tekrar o katsayıların nasıl etkilediğini.

Ö1 öğretmen adayı anlatılan gruba çalışma yaprağı dağıtmıştır. Dersi dinleyenlerin önünde bilgisayar bulunmaktadır. Teknolojiyi keşif yaptırmada, ilişkiye ulaşmada, genelleme yapmada kullanmaya ve kullandırmaya çalışmıştır. Görüşmede de keşif yaptırmak amaçlı kullandırmaya çalıştığını ifade etmiştir. Fakat tam anlamıyla bir keşif ortamı olmadığı görülmüştür. Aslında genellemelere öğrenciler varabilmiştir ancak tam anlamıyla keşfeden taraf öğrenciler olamamıştır. Öğretmen adayının müdahaleleri ve grafiklerin neden öyle olduğunun açıklanmaması bu etkiyi biraz azaltmıştır. Öğretmen adayı çoğunlukla soruları klasik metotlarla tahtada çözmüş, soru çözümünün ardından etkileşimli tahtada değişiklikleri yorumlatmıştır. Bazı noktalarda konu anlatılmadan önce teknoloji kullanılarak konu anlatılmış, bazı noktalarda ise önce tahtada gösterilmiş daha sonra teknoloji denemek için kullanılmıştır. Teknolojiyi hem öğretme hem de öğrenme amaçlı kullanmıştır; fakat daha çok öğretme amaçlı kullandığı belirlenmiştir. Mülakatta da öğrenme amaçlı kullanmak istediğini; fakat daha çok öğretme amaçlı kullandığını fark ettiğini ifade eden cümleler kullanmıştır. Bunlar bütün olarak düşünüldüğünde uyarlama düzeyine işaret eden ifadeler oldukları görülmektedir. Öğretmen adayının mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine görüşme bulguları incelendiğinde birinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı ile öğrenci eş zamanlı olarak teknolojiyi kullanmıştır. Öğrenciler yapılanlar dışında başka değerleri de deneyebilmiştir. Teknoloji öğrenmede daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanılmıştır. Çözümüne teknolojiyle görsellik katılarak, çok fazla örnek grafikler gösterilerek farklı bakış açıları geliştirilmeye çalışılmıştır. Anlatılan grup sürecin merkezine konulmaya çalışılmıştır; fakat bu tam olarak başılamamıştır. Görüşmede öğrencilerin çalışma yaprağı ve teknolojik materyal yardımıyla genellemeye ulaşmalarının daha kolay olduğunu, materyal yardımıyla grafik değişikliklerini daha net gördüklerini ve akılda daha kalıcı olduğunu belirtmiştir. Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine görüşmeler bir araya getirildiğinde uyarlama düzeyine ait davranış ve açıklamalar dikkat çekmiştir. Bu yüzden ikinci bileşende öğretmen adayının uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojik materyaller hem öğrenme hem de öğretme ki daha çok öğretme aracı olarak kullanılmıştır. Teknolojileri konunun öğretiminde daha çok ek olarak kullanmıştır. Soruyu tahtada çözüp GeoGebra materyali üzerinde göstermiştir. Çalışma yaprağı dağıtmıştır. Materyali kullanırken kısmen zorluk yaşamıştır. Öğrenciler genellikle talimatlarla çalışmışlardır. Görüşmede, materyalde yapılan çıkarım sonrası materyalsiz nasıl çalışılabileceğini göstermek için geleneksel yolla da soru çözümüne ağırlık verdiğini belirtmiştir. Teknoloji kullanılmadığında konunun çok çabuk unutulacağını, teknoloji kullanımının akılda kalıcılığı arttırdığını ifade etmiştir. Bütün bunlar birleştiğinde öğretmen adayının üçüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adayı önce sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafiklerini önce tahtada ardından GeoGebra materyalinde göstermiştir. Genelde soru-cevap yöntemini kullanmıştır. Kendisinin önceden hazırladığı materyal üzerinde öğrencilere deneme yaptırmış ve genellemeye ulaşmalarını sağlamaya çalışmıştır. Genellemeleri çalışma yaprağına not ettirmiştir. Fakat yapılanlar tamamen keşfetmeye yönelik değildir. Keşfetme düzeyinde öğretmenin daha pasif olması, dersin daha öğrenci merkezli olması gerekmektedir. Öğretmen adayı dersi dinleyenlere bol soru çözdürmüş ve bu konuda onlara rehberlik etmiştir. Fakat tamamen öğrenci merkezli bir ortam oluşturamamıştır. Teknoloji ile keşif, uygulama ve deneme vardır; fakat daha çok sunuş yöntemi vardır. Görüşmede de dersinde daha çok öğretmen merkezli bir yaklaşım kullandığını, öğrencilerin daha aktif katılımının olması gerektiğini vurgulamıştır. Bunlar uyarlama düzeyini yansıtır ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende de uyarlama düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö1 öğretmen adayı araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö1'in forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak için Ö1 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 11 dakika sürmüştür.

Ö1 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk bileşeninde “Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak ise;

“Çünkü geleneksel anlatımın dışına çıkarak, öğrencilerin derste aktif olduğu, aktif katılımın sağlandığı bir öğrenme ve öğretme aracı olarak kullanıldığında öğrencinin konuyu kavraması ve içselleştirmesi açısından daha yararlı olacağını, teknolojinin derslerde kullanılması gerektiğini düşünüyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö1: *Yani şöyle hem öğrenme hem öğretme ve daha çok öğrenme. Çünkü hani burada biz bu materyaller sayesinde öğrencilerin buradan bir şeylerde çıkarımda bulunmasını hani uı sağlayabiliriz. İşte nasıl söyleyeyim bir şekli verdiğimiz zaman bir birim çember üzerindeki o sadece kurallaştırılmanın dışında yani ezberden daha farklı olarak öğrencilerin kendi bulduğu, kendinin aktif olduğu, kendi bulduğu için daha özgüveninin arttığı, desteklendiği bir öğrenme ve bir öğretme tabi ki biz destek ve rehber olacağımız için. Hem öğretme ve hem öğrenme aracı olarak görüyorum teknolojiyi.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Anlatılan grubun trigonometride kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” ifadesini işaretlemiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa;

“Çünkü biz ne kadar karşı, komşu diyerek kavramları kurallaştırarak akıllarında kalacağını düşünsek de ezberden öteye gidemiyoruz. Fakat eğer bir birim çemberde sin, tan, cot, cos 'un nereler olduğunu, bu kuralların nasıl ortaya çıktığının mantığını verirse kalıcılığa ulaşmış oluruz. Bu nedenle teknoloji ile harmanlanmış eğitim ortamları ile kavramsal öğrenmeyi sağlamış olabiliriz.”

açıklamasını yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö1: Çünkü hocam bizlerde geleneksel bir eğitim anlayışıyla bu zamana kadar geldik. Hani lise hayatımızda da trigonometri konusunu görürken de işte hani tamam bir birim çember gördük ama ta konunun en başında gördük, sonrasında bir birim çembere daha rastlamadık. Sadece kurallastırılmış, formülleştirilmiş bir trigonometri eğitimi aldık. Ama bu şöyle söyleyeyim ne kadar kalıcı oldu dersiniz yani karşı bölü komşunun dışında pek bir şeye çıkamadık açıkçası. Yani o zamanda o bir kuralın nereden geldiğini ya da birim çemberde sinüsün nereye tekabül ettiğini, işte kosinüsün nerede olduğunu hiçbir zaman bize göstermediler, bu şekilde öğrenmedik. Öyle olduğu içinde kavramsal olarak bunlar bizde tam oturmamış oldu. Yani ezberin dışına çıkamamış olduk ama eğer öğrenciyi teknolojik aletlerle, teknolojinin bu işte görselleştirilme kısmını kullanarak, onunla birlikte öğrencilere gösterirsek öğrencilerin kafasında daha net bir şekillenme olmuş olur. Daha net bir görsel şekil oluşmuş olur. Böylelikle hani en azından bir trigonometrik bir şey gördükleri zaman o mesela o şekil gelir çocuğun aklına. İşte ne bileyim oradaki işte sinüs evet şu, işte y eksenine paralel olan işte uzunluktan birim çemberin kestiği hani bu şekilde, çocuğun aklında en azından bir şeyler kalır. O yüzden teknolojinin kullanılması gerekiyor yani kavramsal bilgilerini güçlendirmek için.

A: Peki teknolojiyi kullanırken, hani dedin ya görselleştirerek öğrencilerin öğrenmesini sağlarız. Yani bunu öğrencilere birebir göstermeli miyiz yoksa öğrencilerin bir şeyleri kendilerinin bulmasını sağlayarak mı daha etkili olur?

Ö1: Yani şöyle söyleyeyim zaten trigonometrinin ana mantığı birim çemberden çıktığını biliyoruz. Yani o birim çemberi verdikten sonra çocuğa sorulan yönlendirilmiş sorularla orada çocuk oradaki kuralları kendisi çıkarabilir. Yani en basit bir “sin kare artı cos kare eşittir bir” özdeşliğini oradaki bir dik üçgen olduğundan çıkarabilir. Yani onu kendimiz rehber olacak konumda, öğrenciyi destekleyecek şekilde ondan çıkarmasını bekleyerek. Çünkü öğrenci kendisi bir şeyler bulduğu zaman kendim buldum diyerek hem kendine duyduğu güven artmış olacak. Çünkü matematiğe çok fazla bir önyargı var zaten, böylelikle hem de kendi bir şeyler bulduğu için daha kalıcı olacak. Çünkü insan kendi bulduğu şeyi hiçbir zaman unutmaz, kendi yaptığı şeyi. Ama birisinin anlattığı şeyi unutulabilir o yüzden yani öğrencinin tabi ki daha aktif bir şekilde yaptığı bir ortam yani... Yani teknolojiyi kullanırken öğrencinin daha aktif olduğu bir ortamda... Keşfetmesinin sağlanması gerekiyor.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede trigonometri müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmalıdır” ifadesini işaretlemiştir ve seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Çünkü müfredatta teknolojik etkinlikler ek olmaktan başka bir durumda değil. Bu nedenle gerekli düzenlemelerle teknolojinin doğru kullanılabileceği işe yarar bir müfredat oluşturulabilir.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö1: *Çünkü hocam müfredatımız şu anda tabi yeni yeni de teknolojinin desteğini alarak bir şeyler yapmaya çalışıyor ama uı mesela kitaplara da baktığımız zaman en sonda işte teknolojik uygulamalar sayfası var yani o zaten ne kadar uygulanıyorsa ki uygulanmıyor zaten genel sahada da çok fazla. Yani öyle olduğu içinde müfredatın aslında o her bir sayfasında yani her bir konunun orada kazanımların içerisinde daha kolay bir şekilde, öğretmenlerinde kullanılabileceği bir şekilde o müfredatla iç içe geçirilmesi gerekiyor teknolojinin... Müfredatın teknolojiyle paralel gitmesi gerekiyor ki hem öğretmenlerin işi kolaylaşsın hem de onun içerisine uygulanması daha kolay olsun, daha farklı o yüzden yeni bir fikirler araştırılması gerekiyor yani müfredatın düzenlenmesi için. Yeni bir bakış açısı daha doğrusu...*

A: *Yani sürekli farklı materyal geliştirilerek, yeni fikirler araştırılarak...*

Ö1: *Aynen... Yani bide şöyle mesela biz hep bir matery... yani materyal içinde bu aslında geçerli, biz hep aynı konuda aynı materyali kullandığımız zamanda da yine bir şeyler artık monotonlaşmaya başlayacak. Eğer biz sürekli kendi içerisinde bir yenilik oluşturduğumuz zaman sonuçta her yeni gelen nesil her yeni gelen öğrenci kitlesi farklı geliyor bize. Öyle olduğu için hepsine aynı muameleyi yapmakta çok saçma kaçıyor. Çünkü bizim daha aşağı bir neslimiz teknolojiyi daha iyi kullanıyor. Yani öyle olduğu içinde her yeni kuşak için yeni fikirlerin olması gerekiyor ki o kuşağa ulaşabilelim yani onlara erişebilelim.”*

diyalogu geçmiştir.

Dördüncü bileşende ise “Teknoloji ile trigonometriyi keşif ana metottur. Dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olmalıdır” ifadesini seçmiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Örneğin bir materyal üzerinde bir çalışma yaprağı ile yönlendirmeli sorularla öğrencilerin kendilerinin keşfedeceği şekilde dersler planlanmalıdır. Böylece öğrenci aktif, sorgulayıcı, keşfedici olunca kendi bulduğu şeyi unutmaz ve doğru, kalıcı bir öğrenme sağlanabilir.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö1: *Yani dediğim gibi öğrenci bir şeyleri keşfettiği zaman onda daha büyük bir kalıcı bir öğrenme sağlamış oluruz. Yani biz tamam zaten kavramsal bilgiyi vereceğiz ama o uı sorgulayıcı şekilde verdiğimiz zaman öğrenciye, kendi de bir şeyleri düşünmüş olacak. Yani o beyin o derste hep aktif olduğu zaman öğrencinin eğitimi alması yani bir şeyleri öğrenmesi daha kolaylaşmış olacak. Çünkü monoton çocuk sadece dinlediği zaman zaten yani biz orada teknolojiyi*

sadece biz kullanalım ve sadece anlatalım. Yani bunu ha tahtaya yazıp anlatmışız ha onlar sadece dinlemişler. Yani yine çok bir fark olmayacak. Ama eğer o dönemde öğrenci bunu sorgulayarak ders işlenirse hem öğrenci aktif olduğu için hem daha kalıcı olur, yani öğrencinin zihninde daha çok bir şeyler sağlanır ve aynı zamanda belki o anki yanlış öğrenmeleri düzeltme, dönüt alma fırsatımız olabilir... O yüzden teknolojiyi orada daha çok işte öğrencinin keşfettiği bir araç olarak kullanabiliriz...

A: Buradaki maddemizde daha çok aslında şunu söylemek istiyoruz hani şu var mesela anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli, anlatılan grubun yönetiminde sorgular olmalı. Yani aslında bizim oradaki ifade etmek istediğimiz şey öğretmen çok zor durumda kaldığında öğrencilere rehber, onun dışında mesela bir sınıf ortamı düşünelim öğrencinin aktif olduğu, öğrencinin kendisinin bir şeyler bulduğu, bir şeyler yaptığı bir ortam. Yani öğretmen çok sınırlı durumlarda, zorda kaldığı durumlarda rehber. Yani daha çok öğrencinin aktif olduğu bir ortam.

Ö1: Trigonometri konusunu zaten ele aldığımız için şöyle bir durum var trigonometride dediğim gibi ana bir mantık var zaten öğrenci onun üzerinden kendisi bir şeyleri çıkarımda bulunabilir. Yani tamam öğretmen tabi ki tamamen kendini geri çekemez ama mesela öğrenciye bir araç ve gereç verdiğimiz zaman işte bir materyal verdiğimiz zaman öğrenci onun üzerine çalışarak bir şeyler çıkarabilir ya da orada onu sorgulayabilir.

A: Yani oradaki hani şu da olabilir materyali öğrenci kendi tasarlayacak, kendi oluşturacak, kendi öğrenme ortamını oluşturacak.

Ö1: Oda olabilir. Yani ilk etapta, konunun ilk girişinde bu olmasa bile sonraki kazanımlar için öğrencinin kendisinin bir şeyler oluşturduğu bir ortamda hazırlanabilir tabi ki. Çünkü zaten çocuk ana bir kavram bilgisini almış olacak, sonrasındaki kazanımlar için çıkarımlarda kendisi bulunabilir yani onlardan.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Teknolojilerin hem öğrenme hem öğretme aracı olarak; fakat daha çok öğrenme aracı olarak kullanılması gerektiği ve öğrencilerin trigonometrik keşif yapmalarının önemli olması keşfetme düzeyine işaret etmektedir. Bu yüzden Ö1 öğretmen adayının birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Genel olarak trigonometride anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojiyle harmanlanmış öğrenme ortamlarında keşif yapmalarının gerektiği ifadelerini destekleyici ifadeler görülmektedir. Bunlar keşfetme düzeyini yansıtan ifadelerdir. İşaretlediği ifade, yazdığı açıklama ve araştırmacı ile arasında geçen diyalogdan öğretmen adayının ikinci bileşende de keşfetme düzeyinde olduğu anlaşılmaktadır.

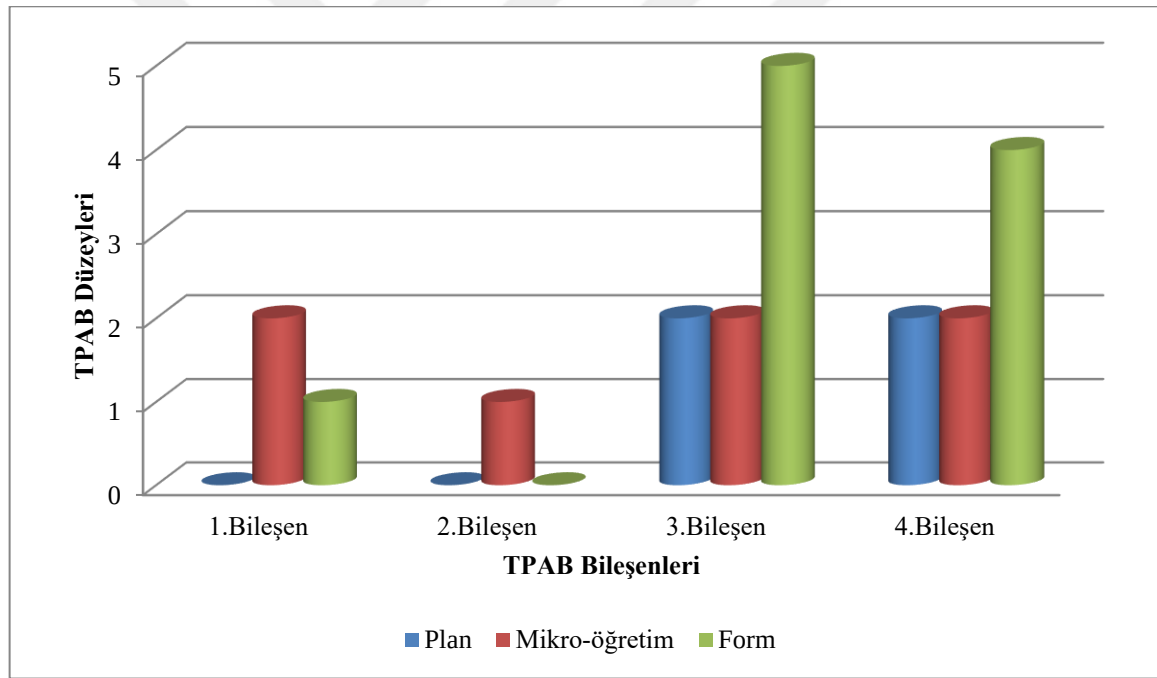
İşaretlediği ifade, yazdığı açıklama ve görüşmedeki diyaloglar keşfetme düzeyini destekler niteliktedir. Üçüncü bileşende yine keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir.

Dördüncü bileşende öğretmen adayı geliştirme düzeyinde bir ifadeyi seçmiştir; fakat açıklama olarak yazdıkları keşfetme düzeyindeki bir ifadeyi açıklar niteliktedir. Görüşmelerde

öncelikle keşfetme düzeyine yönelik açıklamalar yapmıştır; fakat görüşme ilerledikçe araştırmacının sorularıyla geliştirme düzeyine yönelik ifadeleri de benimsediği görülmüştür. Verilen cevaplar bir bütün olarak düşünüldüğünde Ö1 öğretmen adayının son bileşende geliştirme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.

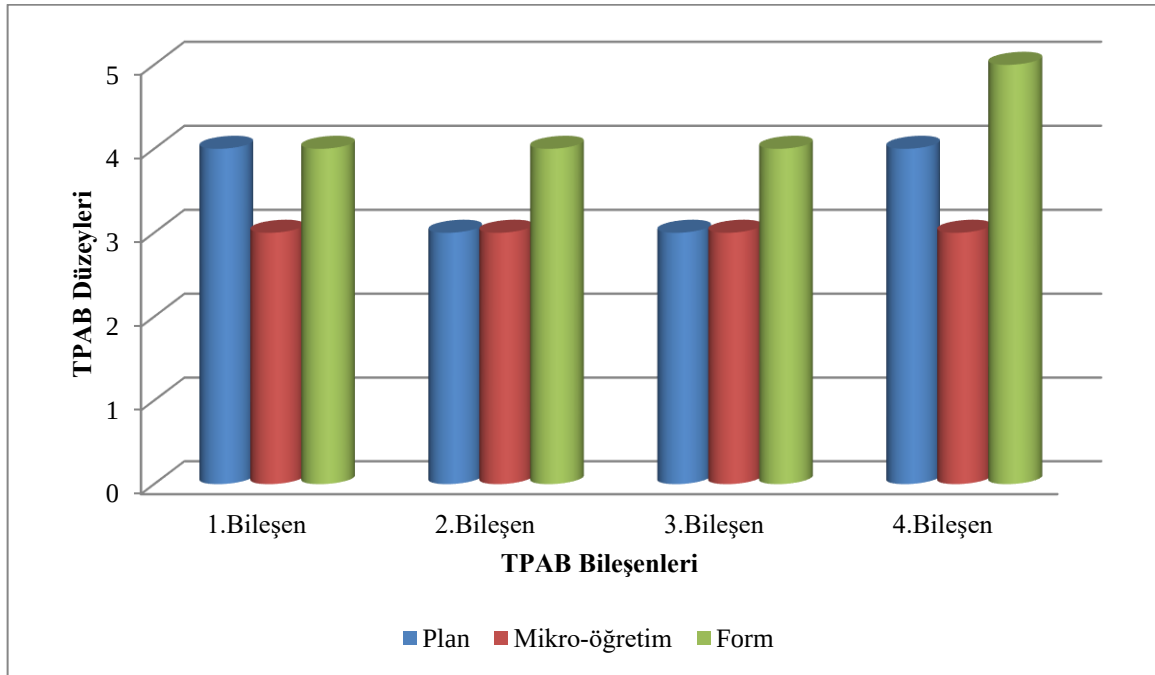
Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları ve bileşen bazında müdahale öncesi ve sonrası bulgularının karşılaştırılması grafikler halinde verilecektir. Grafiklerde TPAB düzeyleri Tanıma Öncesi: “0”, Tanıma: “1”, Kabul: “2”, Uyarlama: “3”, Keşfetme: “4” ve Geliştirme: “5” olarak kodlanmıştır. Veri toplama Araçları da Ders Planı ve Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Plan”, Mikro öğretim ve Mikro öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Mikro öğretim”, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Form” olarak kısaltılmıştır.



Şekil 18. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.

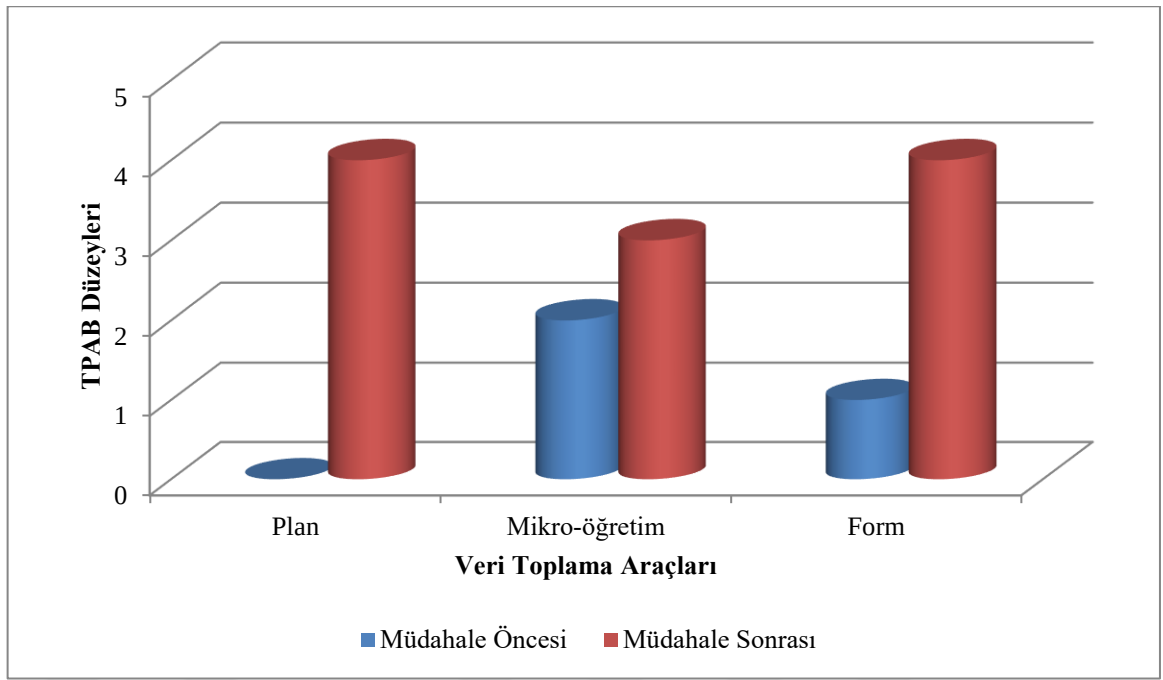
Şekil 18’de Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB bulguları incelendiğinde, 1. ve 2. bileşende mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede, 3. ve 4. bileşende ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarına göre daha yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede, 1. ve 2. bileşende tanıma öncesi düzeydeyken, 3. ve 4. bileşende kabul düzeyindedir. Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise ağırlıklı olarak kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir. 3. ve 4. bileşende genellikle tüm veri toplama araçları için daha yüksek düzeyde olduğu

görülmüştür. Yani müfredat ve müfredat materyalleri ile öğretimsel stratejiler ve sunumlar bileşenlerinde genel olarak daha üst düzeylerdedir.



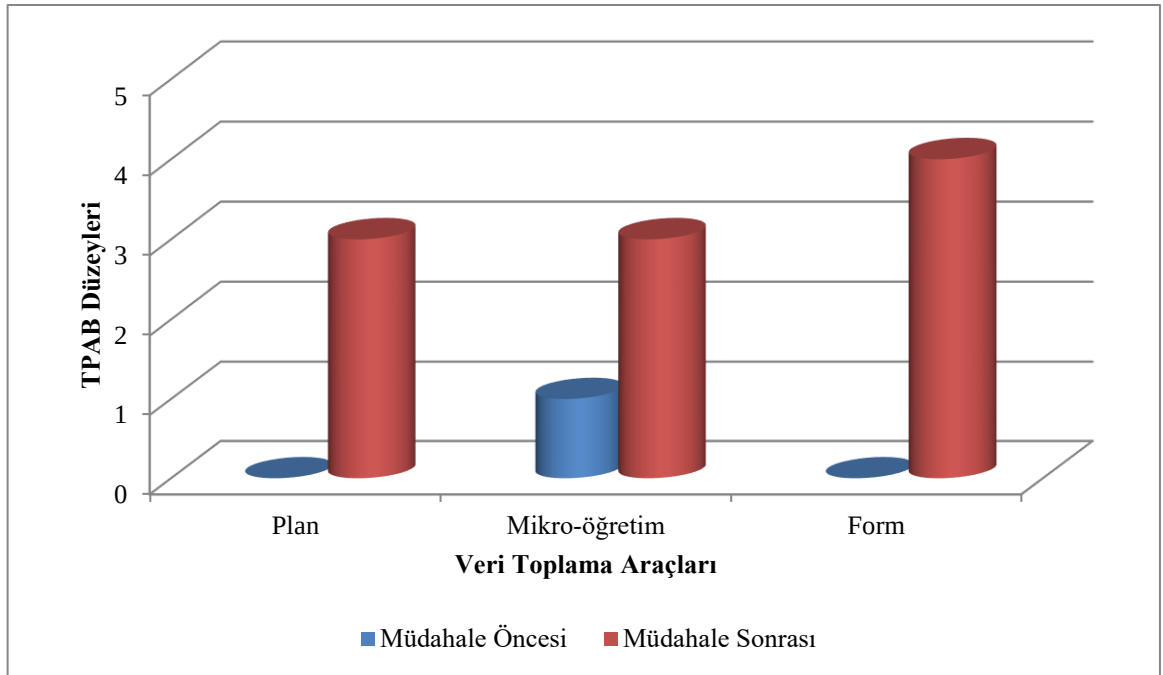
Şekil 19. Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.

Şekil 19’da Ö1 öğretmen adayının müdahale sonrası bulgularının genellikle uyarlama ve keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Yalnızca yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmenin 4. bileşeninde geliştirme düzeyinde olduğu görülmüştür. Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulgularının keşfetme ve uyarlama düzeyinde olduğu görülürken mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede tüm bileşenlerde uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise ağırlıklı olarak keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.



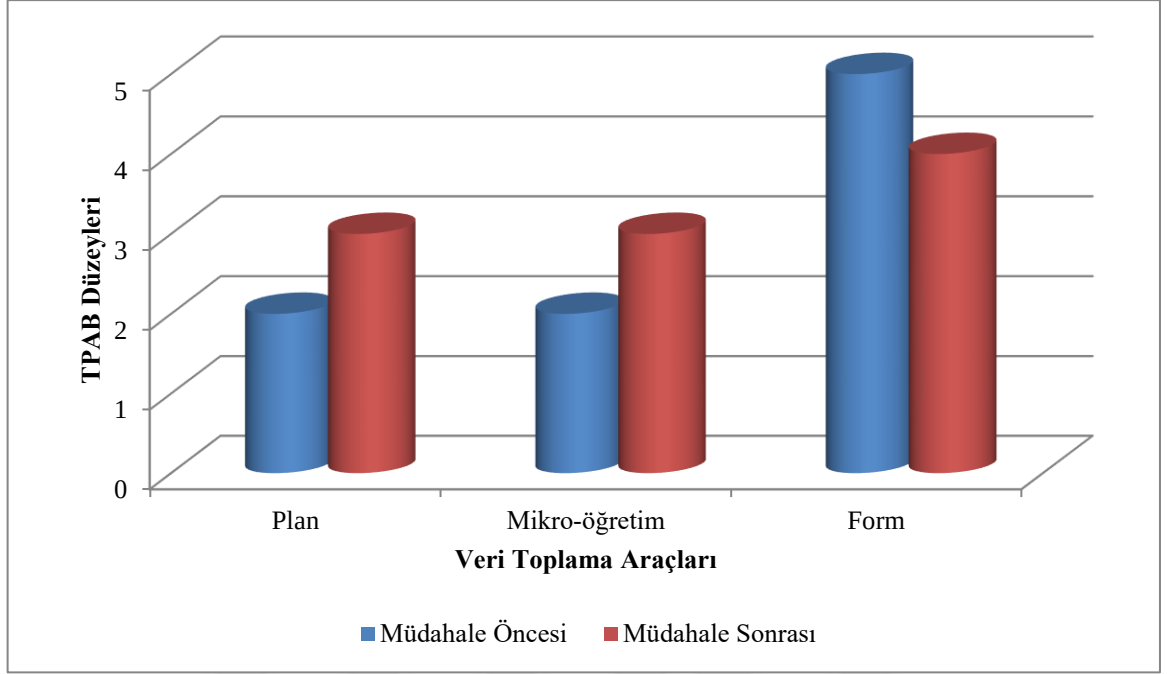
Şekil 20. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 20’de Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları 1. bileşen bazında incelendiğinde, müdahale sonrasında müdahale öncesine göre düzeylerde artış olduğu görülmüştür. En fazla düzey artışı olan ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise tanıma öncesi düzeyde iken müdahale sonrasında keşfetme düzeyine yükselmiştir.



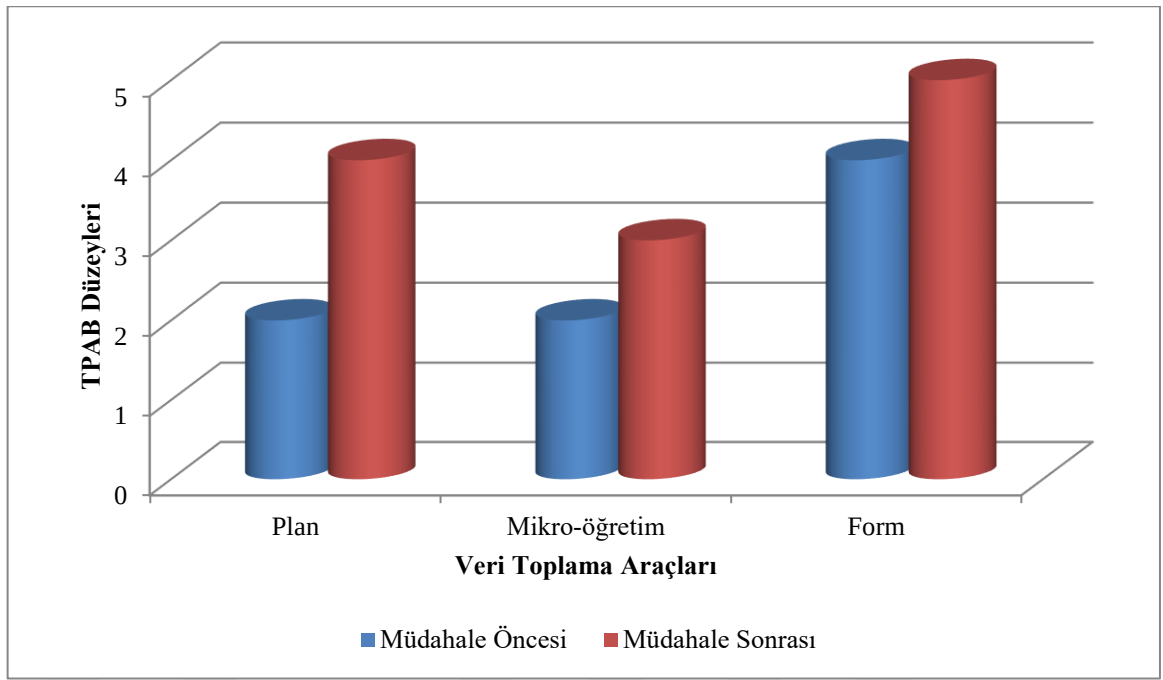
Şekil 21. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 21 incelendiğinde Ö1 öğretmen adayının 2. bileşende bütün veri toplama araçlarındaki düzeylerinde artış olduğu gözlemlenmiştir. Müdahale öncesinde tanıma öncesi ve tanıma düzeylerinde olduğu belirlenen öğretmen adayının müdahale sonrasında uyarlama ve keşfetme düzeylerinde olduğu görülmüştür.



Şekil 22. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 22’de öğretmen adayının 3. bileşen bazında ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulgularında düzey artışı görülmüştür. Öğretmen adayı her iki veri toplama aracında da kabul düzeyinden bir üst basamak olan uyarlama düzeyine çıkmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmedeki düzeyinde ise bir azalış görülmüştür. Öğretmen adayı müdahale öncesinde en üst düzey olan geliştirme düzeyinde görüşe sahip iken müdahale sonrasında geliştirme düzeyinin bir alt düzeyi olan keşfetme düzeyinde düşüncelere sahip olduğu ortaya çıkmıştır.



Şekil 23. Ö1 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 23’de müdahale öncesi ve sonrası bulgular incelendiğinde tüm veri toplama aracında 4. bileşen bazında düzeylerde müdahale sonrasında artış olduğu görülmüştür. Öğretmen adayı müdahale öncesinde hem ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede hem de mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede kabul düzeyindedir. Müdahale sonrasında ise mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede bir üst düzey olan uyarılma düzeyine çıkarken ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha üst düzey olan keşfetmeye çıkmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise gerek müdahale öncesinde gerekse müdahale sonrasında veri toplama araçları arasında en yüksek düzeyde olduğu görülmüştür.

Ö1 öğretmen adayının, ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale öncesinde genelde kabul düzeyinde, müdahale sonrasında genelde uyarılma düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesinde tüm bileşenlerde farklı düzeydeyken, müdahale sonrasında genelde keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö2 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar

Bu bölüm “Ö2 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, Ö2 Öğretmen Adayının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine

Yönelik Bulgular ve Yorumlar, Ö2 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları altında verilmiştir.

Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında bulunan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı ders, konu ve kazanım başlıklarıyla başlamış ve daha sonra öğretim sürecini anlatmaya geçmiştir.

Derse öğrencilerle sohbet ederek ve geçen hafta işlenenleri sorarak başlayacağını ve işleyeceği konu hakkında bilgi vereceğini belirtmiştir. Derse başlamadan önce GeoGebra ile ilgili ön hazırlık yapacağını ve a, b, c, k sabitleri için sürgüler oluşturacağını ifade etmiştir. Konuyu bunlar üzerinden anlatacağını belirtmiştir. $\sin x$ ’in grafiğini GeoGebra’da çizip sabitledikten sonra katsayıları $\sin x$ ’e eklediğimizde ne gibi değişiklikler olduğunu göstermek için GeoGebra materyalinde $a\sin(bx + c) + k$ tipinde grafik çizeceğini söylemiştir. Bu grafik üzerinde a, b, c, k sürgülerini sırasıyla değiştirerek $\sin x$ ’e göre grafikte nasıl değişimler olduğunu öğrenciye göstereceğini ifade etmiştir. Öncelikle a ’yı gösterip a ’nın görüntü kümesini etkilediğini, b ’yi gösterip b ’nin periyodu etkilediğini, c ’yi gösterip c ’nin grafiği x ekseninde kaydırıldığını ve k ’yi gösterip k ’nin grafiği y ekseninde hareket ettirdiğini öğrencilere fark ettireceğini belirtmiştir. Sonra ders kitabında yer alan bir etkinliği öğrencilerin yorumlarıyla doldurtacağını vurgulamıştır. Ardından tahtaya öğrencilerin belirteceği ifadeleri dikkate alarak grafikler çizeceğini, çözümleri tahtada öğrencilere yaptıracağını ve tekrar a, b, c, k katsayılarının ne ifade ettiğini yorumlayacaklarını ifade etmiştir. Dersi bu şekilde bitirecektir.

Ders planı ve mikro öğretim üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 11 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen aday arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Dersi anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine, kitapta nasıl verildiğine baktın mı hazırlarken planını?

Ö2: Aynen. Bir baktım zaten yeni müfredat zaten biliyorsunuz teknoloji ağırlıklı, işte hani öğrenci merkezli ağırlıklı olduğu için hani bir baktım bir göz gezdirdim ama hani oradaki örnekleri birebir aldım mı almadım. Hatta örnek

seçimini öğrenciye bıraktım mesela. Hani öğrenci söylesin ben yazayım, birlikte çözelim diye ama hani orada anlatılan konuda da sonuçta grafik çiziyordu hani, grafikleri oynatıyordu işte tanım aralığına göre falan bende onu hani teknolojiye entegre ettim hani yazıdan ziyade teknolojiye entegre ettim. Öyle o şekilde bir anlatım yaptım.

Öğretmen adayı teknolojileri öğretme amaçlı kullanacağına dair ifadelerle yer vermiştir. Konuyu somutlaştırma ve görselleştirme amaçlı teknolojileri kullanacağı görülmektedir. Sadece konu anlatımında teknolojileri kullanacağı, örnek çözümünde teknolojilere yer vermediği planından anlaşılmaktadır. Bunlar kabul düzeyine ait ifadelerdir. Bu yüzden Ö2 öğretmen adayının birinci bileşende kabul düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Ders planında anlatılan grubun teknoloji kullanımına dair ifade yoktur. Sadece öğretmen adayı teknolojiyi kullanarak dersi anlatacaktır. Öğretmen adayının öğrenme amaçlı teknolojilerin nasıl kullanılacağını bildiği yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu forma yönelik yapılan görüşmede görülmüştür. Fakat ders planında buna dair ifadeler görülmemektedir. Ders planı, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu forma yönelik yapılan görüşme bulguları bir arada düşünüldüğünde tanıma düzeyini yansıttıkları görülmüştür. Bu yüzden ikinci bileşende öğretmen adayının tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojiyi sadece anlatan kişinin kullanacağı ve sadece konu anlatımında teknolojinin kullanılacağı görülmektedir. Soru çözümlerinde tahtada çözüm yapılacağını belirtmiştir. Müfredatı inceleyerek, müfredattan faydalanarak bir plan hazırlamıştır; fakat teknolojiyi öğretme aracı olarak kullanmıştır. Bunlar kabul düzeyine ait ifadelerdir. Bunlardan dolayı üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Sadece kendinin teknolojiyi kullanımına yönelik ifadeler vardır. Öğrencilerin teknolojiyi kullanacağına dair bir ifade mevcut değildir. Kendi kullanırken onlara değişimi fark ettireceğine dair ifade vardır. Dersin tümünde değil sınırlı bir bölümünde teknolojiyi kullanacağı görülmektedir. Öğretmen merkezli bir teknoloji kullanımı dikkat çekmektedir. Bunların kabul düzeyine ait ifadeler olduğu, dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı plan doğrultusunda yaklaşık 19 dakika

ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayına nasıl bir sınıf ortamında ders anlatmak istediği sorulmuştur. Etkileşimli tahta ve beyaz tahtaya ihtiyaç duyacağını belirtmiştir. Bunun üzerine beyaz tahta, etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazının bulunduğu bir sınıf mikro öğretim için ayarlanmıştır.

Öğrencileri selamlayarak kısa bir günlük konuşma yapmışlardır. Ardından işleyecekleri konuyu söyleyerek GeoGebra materyali üzerinden dersi işleyeceklerini belirtmiştir. Etkileşimli tahtada a, b, c ve k katsayılarına ait sürgüler hazır olarak bulunmaktadır. Öğretmen adayı öncelikle $\sin x$ fonksiyonun grafiğini önceden bildiklerini belirterek GeoGebra materyali üzerinde $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini göstereceğini ifade etmiştir ve o esnada $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini materyal üzerinde çizmiştir. Periyodun nasıl bulunduğunu sözlü olarak hatırlatarak $\sin x$ fonksiyonunun periyodunu bulmuştur. GeoGebra materyalinde x eksenini üzerinde 2π değerinden bir doğru çizmiştir. Periyodun bu aralıklarda tekrar ettiğini göstermiştir ve periyodun bunu ifade ettiğini söylemiştir. Hatırlatmanın ardından oluşturduğu doğruyu kaldırarak anlatımına devam etmiştir. Sinüs fonksiyonuna eklenecek katsayılarla fonksiyon grafiğindeki değişimi incelemeye geçiş yapmıştır. $a\sin(bx + c) + k$ fonksiyonunun grafiğini etkileşimli tahtada oluşturmuştur. $\sin x$ fonksiyonunda a, b, c, k katsayılarının neler olduğunu tahtada göstermiştir. Etkileşimli tahtada a, b, c, k katsayılarına gerekli değerleri vererek $\sin x$ fonksiyonuyla $a\sin(bx + c) + k$ grafiğini karşılaştırmıştır. a sürgüsünü pozitif yönde arttırmıştır ve grafikteki değişimi öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden biri;

“y ekseninde genişliyor hocam.”

cevabını vermiştir. Öğrenciyi onaylamıştır. b sürgüsünü pozitif yönde hareket ettirmiştir ve değişimi sormuştur. Bir öğrenci x ekseninde genişlediğini söylemiştir. Öğretmen adayı diğer öğrencilerin x ekseninde daraldığını söylemesi üzerine o öğrencileri onaylamıştır. c sürgüsünü sağa ve sola hareket ettirerek ve değişimi daha rahat görmeleri için orijinde bir nokta oluşturarak değişimleri sormuştur. Gelen cevapların ardından k sürgüsünü hareket ettirerek k katsayısındaki değişimi de göstermiştir ve öğrencilerden cevaplar almıştır. Sonra kendisi pozitif ve negatif olma durumlarına göre ne olduğunu belirtmiştir. Genellemeye varalım demiştir ve öğrencilerle birlikte katsayıların grafikte oluşturduğu değişimi sözel olarak yeniden ifade etmiştir. Öğrendiklerini kitapta yer alan teknolojik uygulamalar kısmındaki tabloya birer cümle halinde yerleştireceklerini söylemiştir. Kendinin söyleyeceğini belirtmiş ve yazmalarını istemiştir. Varılan genellemeleri burada tekrar etmiştir. Öğrencilerden biri yorum yapmıştır ve öğretmen adayı onu onaylamıştır. Öğrencilerden

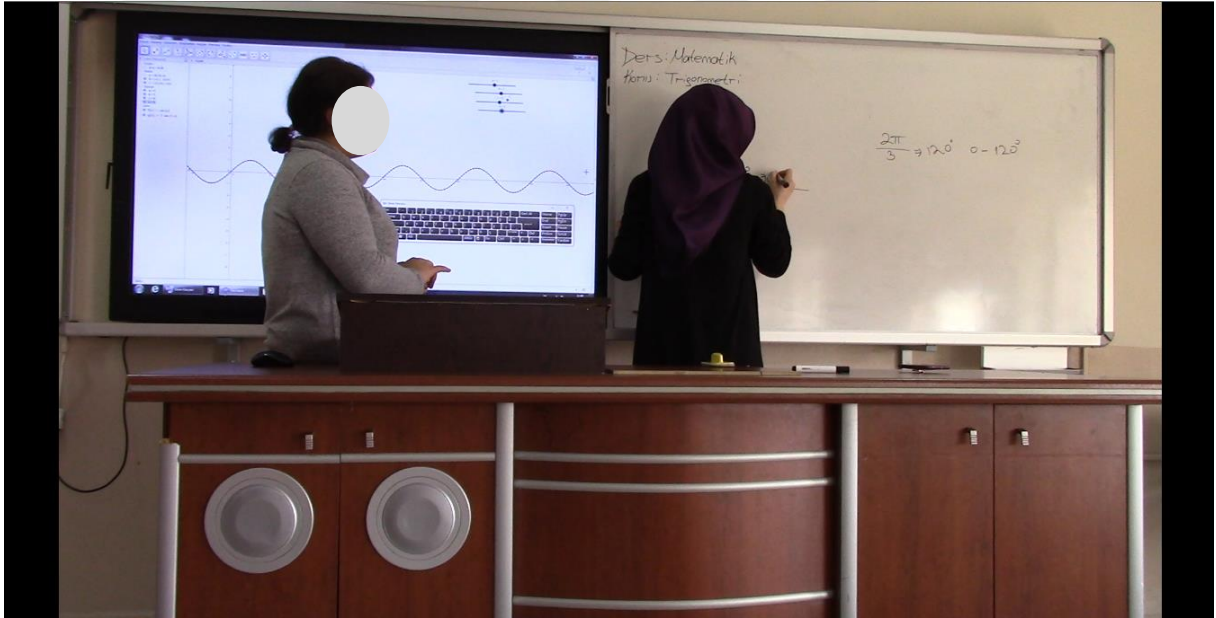
sayılar söylemelerini istemiştir, ona göre grafik oluşturacaklarını ifade etmiştir. Bir öğrenci “ $\sin 3x$ ” demiştir. Tam bu fonksiyonu tahtaya yazarken şöyle bir konuşma geçmiştir:

Öğrenci: GeoGebra’da mı çizeceksiniz hocam, bilgisayarda mı? Yoksa kendiniz mi?...

Ö2: Nasıl istiyorsanız, size bağlı (Tedirgin cevap vermiştir).

Farklı Öğrenci: Tamam o zaman tahtada çizelim hocam.

$\sin 3x$ fonksiyonunun grafiğini çizmek için bir öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır. Öğrenci tablo yardımıyla grafiği çizmiştir. O esnada tabloya bakarak, y eksenindeki daralıp genişlemenin nedeninin a katsayısına bağlı olmasını yorumlamasına yönelik öğrenciye soru yönelmiştir. Ardından tahtaya farklı bir örnek yazmıştır ve gönüllü bir öğrenciyi grafiği çizmesi için tahtaya kaldırmıştır. Öğrenci çözümü yapıp yerine oturmuştur ve öğretmen adayı bu örnekte değişimin nasıl olduğunu yorumlayarak dersi bitirmiştir. Mikro öğretiminden örnek bir görüntü Şekil 24’de verilmiştir.



Şekil 24. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.

Öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretimi üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 11 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Sence anlatımının öğrencilere ne gibi bir faydası oldu?

Ö2: İy hocam bunu hep söylüyorum, hani teknolojik bir çağda olduğumuz için öğrencinin dikkatini teknolojiyle çekmek bir tık daha kolay olabiliyor hani normal kara tahta, kalem, silgi kullanmaktan ziyade. Teknolojiyle öğrencinin ilgisini çekince öğrenci daha çok odaklanabiliyor, daha çabuk odaklanabiliyor, daha iyi çıkarımlar yapabiliyor. O yüzden hani teknolojiyle yaptığının öğrenciye iyi bir deneyim olduğunu düşünüyorum yani.

A: Sence teknoloji öğrencilerin kavramları anlamalarında nasıl yardım etti?

Ö2: Hocam şimdi hani doğru oynatmak mesela ya da fonksiyonun grafiğini oynatmak mesela hani öğrenci bunu normal tahta kalemle tahtaya çizsen bir daha çizemezsin falan oynatacaksın, yani öğrenci de sıkılır aaa hoca tekrar çiziyor falan filan. Ama teknolojiye mesela öyle bir şeyimiz yok. Mesela grafiği oynatmak istediğimizde sürgü alıyoruz, grafiğimizi rahatlıkla oynatabiliyoruz. Öğrenci hani grafiğin neye göre şekillendiğini ya da hangi değerinin arttığında ne şekil aldığını mesela hani daha rahat daha kolay görebiliyor yani.

A: Kitaptan faydalandığını söylüyorsun. Materyali kendin mi hazırladın yoksa mesela o kitaptaki hazır materyali mi kullandın?

Ö2: Kendim hazırladım. Mesela kitapta sadece mesela fonksiyon çiziliyordu ama ben mesela o üstünde oynayacağımız fonksiyonun grafiğini kendim çizdim oraya sabitledim. Diğer fonksiyon için işte fonksiyonu aldım, sürgülerini aldım falan ama hani oynatabildik ama asıl fonksiyon oradaydı diğerini oynattık.

A: Teknolojiyi kullanım amacın neydi?

Ö2: Hani onlara sordum sizce burada ne şekilde bir değişiklik oldu hani ne şekilde ana grafiğimize göre ne şekilde bir değişim oldu gibi. Hani sorular sorarak öğrenciye keşfettirmeye çalıştım yani. Aslında keşfettirmek istedim teknolojiden yararlanarak.

A: Teknolojiyi anlatımında kullanılsaydın aynı başarıyı elde edemez miydin?

Ö2: Yani öğrencilerin çoğunun alıştığı bir sitil olduğu için yani o anlık başarıyı elde edebilirdim ama ilerisi için bir şey söyleyemeyebilirdim. Yani çoğunun aklında kalmayabilirdi, işte unutulabilirdi... Ama teknolojiyle en azından hani ilgisini oraya çektin ya aaa bak bu böyle olmuş, işte atıyorum grafik yukarı kaymış, aşağı kaymış, sağa kaymış, sola kaymış aaa biz böyle yapmıştık diye hani öğrencinin daha çok aklında kalır diye düşündüğüm için teknolojiyi kullandım ki iyi ki kullanmışım.

Öğretmen adayının etkileşimli tahta ve GeoGebra yazılımını kullandığı görülmüştür.

Bunları kullanırken daha çok grafikleri görselleştirme amacı gütmüştür. Somutlaştırma amaçlı teknolojiden faydalanmıştır. Görüşmedeki ifadelerinden teknolojiyi dikkat çekme, öğrencilerin daha rahat görebilmeleri, daha rahat çıkarım yapabilmeleri, derse daha iyi odaklanabilmeleri, konuya hakim olabilmeleri açısından kullandığı ve teknolojinin akılda kalıcılığı sağladığını ve ilgilerini çekmek açısından faydalı olduğunu düşündüğü anlaşılmıştır. Teknolojiyi kullanım amacının keşif yaptırmak olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere keşif yaptırmaya çalışmıştır; fakat başarılı olamamıştır. Teknolojiyi tamamen öğretme amaçlı kullandığı görülmüştür. Bunlar kabul düzeyine ait davranış ve açıklamalardır. Dolayısıyla mikro öğretimdeki gözlemler sonucu ve yapılan görüşme sonucu Ö2 öğretmen adayının birinci bileşende kabul düzeyinde olduğu görülmüştür.

Ders anlatımında teknolojiden faydalanmıştır. Fakat öğrenme amaçlı hiç kullanmamıştır. Teknolojilerin öğrenci öğrenmelerine fayda sağlayacağını ifade etmiştir. Konuya hakim olabilmeleri, odaklanabilmeleri, konunun ilgilerini çekebilmesi yönlerinden teknoloji kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Fakat dersi dinleyenlere teknolojiyi

kullandırmamıştır. Teknoloji kullanmadan da anlık başarı elde edebileceğini ama bunun kalıcı olmayacağını belirtmiştir. Zaten bu görüşlerini ifade ederken de öğrencinin teknolojiyi kullanması değil de kendi kullandığında görmeleri yönündeki faydalarına odaklanmıştır. Bütün olarak düşünüldüğünde bunların tanıma düzeyine ait ifadeler olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayı teknolojiyi konunun belirli kısımlarında kendisi kullanmıştır. Ders kitabındaki teknolojik bölümden faydalandığını ve materyali kendisinin tasarladığını ifade etmiştir. Teknolojiyi nasıl kullanacağı konusunda deneyimsiz olduğunu mikro öğretim boyunca hissettirmiştir. Bunlar kabul düzeyini yansıtırıcı ifadelerdir. Bu yüzden öğretmen adayının üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı teknolojiyi öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanmıştır. Öğrencilere kullandırmamıştır. Ayrıca dersin tamamında değil, sınırlı bir şekilde teknolojiden faydalanmıştır. Bunlar kabul düzeyine ait ifadelerdir. Bunlardan yola çıkarak öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö2'nin forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak için Ö2 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 7 dakika sürmüştür.

Ö2 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bileşeninde “Teknolojilerin trigonometri eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmiyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Materyal ve çalışma kağıdının nasıl hazırlanıp uygulanacağını bilmiyorum”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö2: *Çünkü biz hep sunuş yoluyla öğrendik. Hani teknolojinin nasıl kullanılacağını biliyorum ama hani trigonometri konusunda bunu nasıl yaparım hani atıyorum GeoGebra'dan bir materyal mi hazırlarım ya da bir video mu alırım bir yerden hani kullanırım. Ya da hani... bilmiyorum yani teknolojiyle trigonometriyi nasıl birleştiririm diye bilmiyorum hocam.*

A: Anladım. Mesela buradaki cevabında materyal ve çalışma kağıdının nasıl hazırlanıp uygulanacağını bilmiyorum demişsin. Buradaki materyalden kastın ne?

Ö2: ...Materyal derken teknolojiyi kullanarak elde edebileceğim her şeyden kast..., onları kastediyorum.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Anlatılan grubun trigonometride kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” ifadesini seçmiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Trigonometri geometrik yorumla yapılabildiği için materyal hazırlanırken zor olmaz ve materyal hazırlanırken teknolojiden yararlanmak hem öğrencinin ilgisini çeker hem de keşif yapmaları daha kolay olur.”

şeklinde bir ifade yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö2: Ben teknolojiyi aslında böyle keşif için çok hani güzel bir şey olduğunu düşünüyorum. Bilmiyorum ne kadar doğru ama ya da ben teknolojiyi çok sevdiğimden dolayı öyle düşünüyorum bilmiyorum ama hani öğrenciye de teknolojiyle bir şeyleri gösterirsek, ifade edersek ya da anlatırsak daha faydalı olacağını, daha keşfettirici olacağını... hem zaten çağımız malum teknoloji çağı, öğrencinin de hani daha böyle katılmasını sağlar diye düşünüyorum. O yüzden hani entegre edilerek trigonometrinin anlatılması daha faydalı olacağını, keşfetme açısından daha faydalı olacağını düşünüyorum.”

açıklamasını yapmıştır.

Üçüncü bileşende “Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede trigonometri müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmalıdır” ifadesini işaretlemiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Farklı materyal, farklı bakış açısı farklı kişilere hitap ettiği için teknolojilerde farklılık ve yeni fikirler daha çok insana hitap eder ve farklı gözlem olduğundan konu daha iyi anlaşılır.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö2: Hocam ben şey ne kadar farklı bakış açısı demek o kadar çok insana hitap etmek demek benim için. Hani atıyorum siz a bakış açısını daha çok benimzersiniz aklınıza daha çok yatar, ben b'yi benimserim, benim aklıma daha çok yatar. Hani ne kadar çok farklı materyal, ne kadar çok farklı u

teknoloji kullanılırsa... Hani o şekilde teknolojiyle entegre edilerek farklı, teknolojinin farklı alanlarını kullanarak hani öğrencilere anlatmak bence faydalı olur. Daha çok insana hitap eder, daha çokta kalıcı olur diye düşünüyorum.”

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende de “Teknoloji ile trigonometriyi keşif ana metottur. Dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olmalıdır” ifadesini seçmiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometri keşfettirildiğinde daha kalıcı, birbirinin devamı ve asıl konuların çok basit olduğu fark ettirilir. Teknolojiden de trigonometri konusunu anlatırken yararlanmak öğrencilerin dikkatini çekmek için yararlıdır. Öğrenci dikkatini çekme aslında öğrenci merkezli öğretim yapmak gibidir. Anlatılan grubun ne kadar aktif olduğu öğrenme süreci için önemlidir. Teknolojiden yararlanarak trigonometri öğrencilere keşfettirilir ve hem öğrenci merkezli ve hem de teknoloji entegreli bir öğrenme-öğretme süreci oluşur.”

şeklinde bir ifade yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö2: *Şimdi yönetim derken öğretmende bunun içinde diye düşündüm şu an...*

A: *İşte aslında oradaki kastımız daha çok öğrencinin olduğu. Yani öğrencinin daha çok yönettiği, öğrencinin sorguladığı bir öğrenme ortamı.*

Ö2: *Ya hocam şey aslında hani öğrenci merkezli dediniz mi, keşfettirme dediniz mi benim aklıma öğrenci gelir yani, hani öğrenci sorsun, o bana desin ki hocam bu niye böyle ben ona açıklayayım ya da o hocam aaa bak bu bundan dolayı mı öyleymiş desin hani. Ben ona o şekilde ifade edeyim ya da evet doğrusun diyeyim hani o tarz şeyler geliyor aklıma. Teknolojiyle trigonometride keşif olduğu için teknolojiden hani...trig... birim çemberdi üçgendi hani bunların üstüne yapılan anlatılan bir konu olduğu için teknolojiden çok rahat yararlanılır diye düşünüyorum. Teknolojiden yararlanırken de hani öğrenciler bunu daha iyi keşfeder, daha iyi görür, hani daha iyi yorum yapabilir, daha iyi soru sorabilir diye düşündüğüm için o şıkkı işaretledim.*

diyalogu geçmiştir.

Ö2 öğretmen adayının teknoloji kullanmayı bildiği; fakat trigonometride ne amaçla kullanacağını bilmediği görülmüştür. Bunlar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Öğretmen adayının birinci bileşende işaretlediği ifade, yazdığı açıklama ve görüşmedeki cevaplarından tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayı teknoloji ile trigonometri içeriğinin birleştirildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmanın öğrenme açısından yararlı olacağını belirtmiştir.

Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Bu ifadelerinden ikinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlamanın öneminden bahsetmiştir. Bu açıklamalar keşfetme düzeyini yansıtmaktadır. Bu nedenle öğretmen adayının üçüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı trigonometri konusunda öğretmen rehberliğinde teknoloji entegreli öğretimin öneminden bahsetmiştir. Geliştirme düzeyinde yer alan “anlatılan grubun kontrolü” ve “ anlatılan grubun yönetimi” ifadelerini öğretmen rehberliğinde öğretim olarak düşündüğü yapılan açıklamalar ve görüşmeler sonucu anlaşılmıştır. Her ne kadar geliştirme düzeyinde bir ifadeyi işaretlemiş olsa da yazdığı açıklama ve yapılan görüşmede verdiği cevaplar keşfetme düzeyine aittir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayı “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bir ders planı ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Planda ders, konu, sınıf ve kazanımın adı verildikten sonra plan süreci anlatılmıştır.

İlk olarak derse selamlaşarak başlayacağını ve önceki konu olan periyotlar hakkında hatırlatma yapacağını belirtmiştir. İşlenecek konu hakkında öğrencilere bilgi verdikten sonra derse başlayacağını ifade etmiştir. Öncelikle çalışma yapraklarını dağıtarak materyali açacağını söylemiştir. Materyalinde trigonometrik fonksiyonlar için ayrı ayrı işaret kutuları olduğundan öncelikle çalışma yaprağındaki ilk soruyu okutturup sırayla sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarını açarak a sürgüsünü hareket ettireceğini ve öğrencilere nasıl bir değişim olduğunu soracağını belirtmiştir. Gelen yorumlara göre çalışma yaprağındaki gerekli yeri doldurtacağını ve sonraki soruya geçiş yapacağını ifade etmiştir. Fonksiyonları yine sırayla açacağını ve önce b katsayısı için, daha sonra aynı şekilde c ve k katsayıları için yorum yaptıracağını vurgulamıştır. Bu şekilde a, b, c ve k katsayıları için grafiklerdeki değişimi öğrencilere kavratacağını belirtmiştir. Sonra çalışma yaprağında yer alan grafik sorularını yorumlamalarını ve hangi fonksiyonların grafikleri olabileceğini tahmin etmelerini isteyeceğini söylemiştir. Çalışma yaprağında yer alan sonraki soruyu kendinin çözeceğini ve

bu soruya paralel sonraki üç soruyu öğrencilerle birlikte çözmeye çalışacağını ifade etmiştir. Soruların çözümünün ardından takıldıkları bir nokta olup olmadığını sorarak dersi bitireceğini belirtmiştir.

Ö2 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkındaki görüşlerine yönelik bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 18 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Planın hakkında genel bir yorum yapabilir misin?

Ö2: Planımın iyi olduğunu düşünüyorum... Hani güzel hazırlanmışım da karşıya istediğim gibi yansıtamadım onu düşünüyorum.

A: Yaptığımız mülakatta bu görüşme formuyla ilgili orada işte daha çok öğrencilerin keşfetmesi gereken bir ortamın olması gerektiği, öğretmenin rehber olması gerektiği gibi ifadelerden bahsettin. Ders anlatımını da o şekilde mi yönettin?

Ö2: Aslında planım o şekildeydi hani öğrencilerin daha çok katılması yönündeydi ama katabildim mi yüzde elli elli. Tam plandaki gibi olmadı evet ama hani öğrencilere yinede hani kullandığım materyalde hani sorular sordum öğrencilerden yanıt bekledim ya da öğrenciler bana soru sordu ben onlara yanıt vermeye çalıştım aslında ama hani böyle diyorum ya benden kaynaklı bir sorun oldu... Benden başka biri anlatsaydı planıma göre hani bence çok güzel olurdu... Hani bu konunun anlatılabileceği en iyi plandı diye düşünüyorum. Hani teknolojik bağlamda.

A: Dersi anlatmadan önce, plan hazırlarken müfredatta nasıl, hangi sırada verildiğine baktın mı?

Ö2: Baktım hocam. Hatta elimdeki teknolojik materyali hazırlarken kitaptan da birkaç tüyo aldım diyeyim. Hani oradaki örneklerden de yararlandım. Hani oranın veriliş sırasına... konuların veriliş sırasına da baktım hani ona göre bir materyal hazırladım ve karşıya sunmaya çalıştım. Konuyu anlatmaya çalıştım.

Ö2 öğretmen adayının, teknolojiyi kendi kullanacağına; fakat öğrencilere sorgulamalar yaptırarak genellemelere vardıracağına yönelik ifadeler yer almaktadır. Ayrıca görüşmede ders planını daha çok öğrencileri katarak konuyu verme şeklinde planladığına yönelik ifadeler görülmüştür. Bunların bütün olarak düşünüldüğünde uyarılama düzeyine ait ifadeler olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayının hazırladığı ders planı ve sonrasında bu ders planına yönelik yapılan görüşmeden birinci bileşende uyarılama düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Teknolojinin anlatılan grubun öğrenmelerinde kullanılacağına dair ifadeler vardır. Sonrasında soru çözümünde öğrenilenlerden hareketle yorumlar yaptıracağı görülmüştür. Teknolojileri anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanacağı anlaşılmıştır. Öğrenci katılımını sağlayacağı bir plan hazırladığını belirtmiştir. Ders planında teknolojiyle görsellik sağlayarak farklı bakış açılarıyla düşünebilmelerine

yönelik ifadeler bulunmaktadır. Örneğin teknoloji ile katsayıların grafiklerde oluşturdıkları değişim hakkında yorum yapılması sağlandıktan sonra grafikler verilip fonksiyonları tahmin etmeleri istenmiştir. Bu ifadeler uyarlama düzeyini yansıtmaktadır. Bu yüzden öğretmen adayının ikinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojik materyallerin daha çok öğretme amaçlı bazen de öğrenme amaçlı kullanılacağına yönelik ifadeler bulunmaktadır. Ayrıca teknolojileri daha çok ek bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullandığı görülmüştür. Teknolojik materyalle paralel kullandırtacağı çalışma yaprağı hazırlamıştır. Çalışma yaprağı da hem öğretme hem öğrenme; fakat daha çok öğretme amaçlı hazırlanmıştır. Müfredattan faydalanarak kendisi bir materyal hazırladığını belirtmiştir. Bunlar uyarlama düzeyini yansıtıcı ifadelerdir. Dolayısıyla üçüncü bileşende öğretmen adayının uyarlama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

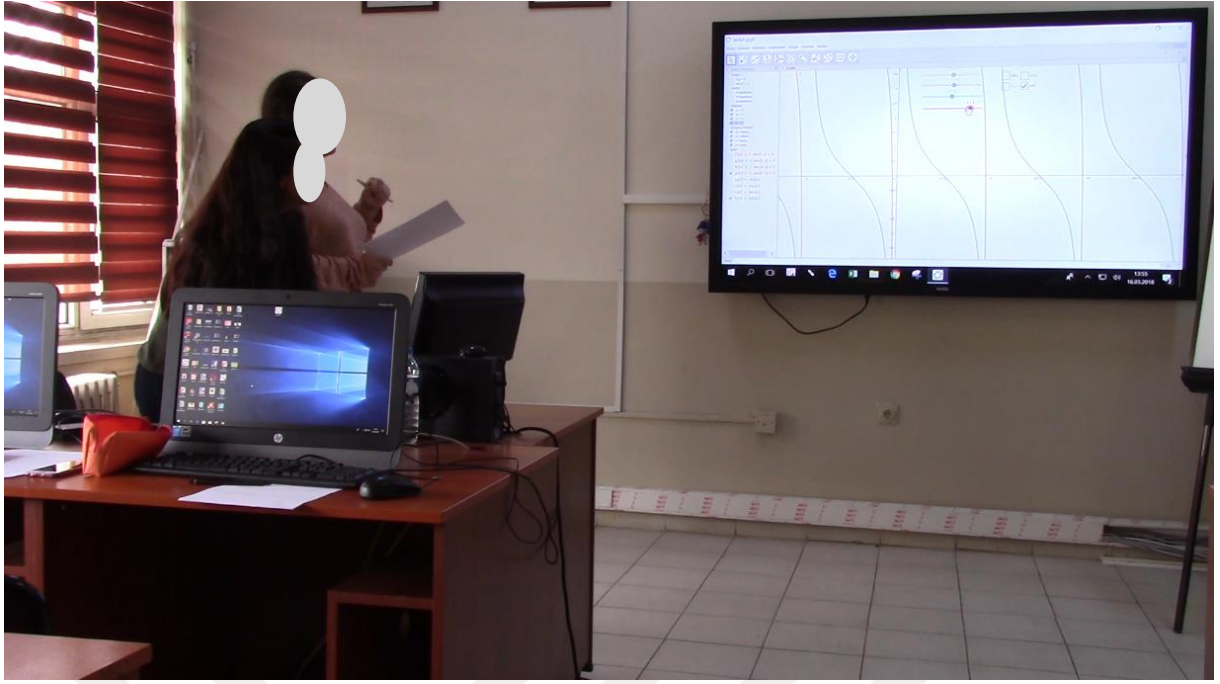
Öğretmen adayının ders planının daha çok sunuş yöntemine yönelik hazırlandığı görülmüştür. Teknolojik materyali kendi kullanarak ve öğrencilere çalışma yaprağındaki sorularla yorum yaptırarak ders işleyeceği anlaşılmaktadır. Bunlar uyarlama düzeyine işaret eden ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 46 dakika ders anlatımı yapmıştır. Anlatım yapması için bilgisayar laboratuvarı kullanılmıştır. Laboratuvar da beyaz tahta, projeksiyon cihazı, etkileşimli tahta ve anlatılan grubun bireysel olarak kullanabilecekleri bilgisayarlar bulunmaktadır.

Sınıfı selamladıktan sonra önceki ders ne işlediklerini sormuş ve periyot cevabını aldıktan sonra soru-cevap şeklinde periyotları tahtaya yazarak hatırlatmıştır. İşleyecekleri konudan haberdar ederek çalışma yapraklarını dağıtmış ve etkileşimli tahtadan GeoGebra materyalini açmıştır. Çalışma yaprağındaki soruları öğrencilere okutarak önce a sürgüsünü hareket ettirmiş ve $\sin x$ fonksiyonuna göre $a\sin(bx + c) + k$ fonksiyonundaki değişimi inceletmiştir. Öğrencilerden gelen cevapların ardından $\cos x$ fonksiyonunda yine a katsayısının oluşturduğu değişimi a sürgüsünü hareket ettirerek yorumlatmıştır. Ardından kosinüs fonksiyonunda da, sinüs fonksiyonu ile aynı değişimin olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayı sürgüyü hep pozitif yönde hareket ettirmiştir. Bunun üzerine bir öğrenci

negatif yöndeki değişimi de merak ettiğini belirtmiş ve öğretmen adayından GeoGebra materyalinde göstermesini istemiştir. Öğretmen adayı negatif yöndeki değişimi de GeoGebra materyalinde göstererek ifade etmiştir. Tanjant ve ardından kotanjant fonksiyonlarında da a katsayısının nasıl bir değişime sebep olduğunu GeoGebra materyalinde fonksiyonları negatif ve pozitif yönde hareket ettirerek öğrencilere ifade ettirmiştir. Sonunda da a katsayısının sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarında nasıl bir değişim oluşturduğunu öğrencilere sorarak genellemeye varmalarını sağlamıştır ve çalışma yaprağında gerekli kısmı doldurmalarını istemiştir. Ardından b katsayısının trigonometrik fonksiyonların grafiklerinde oluşturduğu değişimi GeoGebra materyalinde incelemek üzere gönüllü bir öğrenciyi kaldırmıştır. Öğrenci sırayla sinüs, kosinüs tanjant ve kotanjant fonksiyonlarında b sürgüsünü hareket ettirmiştir ve her biri için tahtadaki öğrenci ile birlikte diğer öğrenciler yorum yapmıştır. Öğretmen adayı tahtadaki öğrenciye nasıl bir genellemeye varıldığını sormuştur ve öğrenci yeniden sürgüyü negatif ve pozitif yönde hareket ettirerek ve periyot bilgilerinden faydalanarak bir genellemeye varmıştır. Aynı şekilde c katsayısındaki değişimin trigonometrik fonksiyonların grafiklerine etkisini incelemek üzere gönüllü bir öğrenciyi kaldırmıştır ve öğrenci c sürgüsünü hareket ettirerek sırayla fonksiyonlardaki değişimi yorumlamıştır ve bir genellemeye varmıştır. k katsayısı içinde yine bir öğrenciyi kaldırmıştır ve öğrencinin her bir fonksiyon grafiği için yaptığı yorumun ardından genellemeye varması sağlanmıştır. Öğrenciler çalışma yaprağında gerekli yerleri doldururken bir sıkıntı olup olmadığını sormuştur. Öğrendiklerini uygulayıp yorum yapacakları sorulara geçeceklerini ifade etmiştir ve çalışma yaprağından derse devam etmiştir. Fonksiyon grafikleri vererek ve a, b, c ve k katsayıları hakkında yorum yapmalarını sağlayarak fonksiyonun değerini elde edecekleri soruları karşılıklı yorum yaparak cevaplamışlardır. Bir soruda öğrenciler yorum yapmakta zorlanınca GeoGebra materyalinde göstererek yorumlatmıştır. Daha sonra fonksiyon değeri verilen ve grafikleri istenen sorulara geçmiştir. İlk ve üçüncü soruları öğrencilerle soru-cevap şeklinde tahtada kendi çözmüştür. İkinci ve dördüncü soruları ise gönüllü öğrencilere çözdürmüş ve anlaşılmayan yer olup olmadığını sınıfa sormuştur. Dördüncü soruyu çözen öğrenci tablo oluştururken bir değeri hatırlamak için birim çemberi çizmiş ve önceki derslerde öğrendiklerinden yola çıkarak değeri bulmuştur. Öğretmen adayı anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorarak dersi bitirmiştir. Ders anlatım sürecinden örnek bir görüntü Şekil 25’de verilmiştir.



Şekil 25. Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö2 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkında görüşlerinin alındığı bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 18 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Anlatımının öğrenci grubuna ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Ö2: Daha kalıcı olduğunu düşünüyorum. Çünkü zaten teknolojiyle entegre edilerek anlattığım bir konu oldu. Karşımdakinin kavramları daha iyi içselleştirebildiğini, daha iyi yorum yapabildiğini, daha iyi genellemeye varabildiğini düşünüyorum hocam.

A: Peki sence orada teknoloji kavramları anlamada anlatılan gruba nasıl yardım etti?

Ö2: Hocam konumuz zaten hani grafik konusuydu. Hani grafikleri hareket ettirmek hani karşıdaki kişinin bir anda daha fazla grafik görmesi ya da grafiğin hareketlerinin bir anda hani atıyorum üçgen neyse, beşgen neyse, altıgen neyse hani katsayısı olarak hani bunları daha çabuk, daha kolay görebilmesini sağladı hocam.

A: Yaptığımız mülakatta bu görüşme formuyla ilgili, orada daha çok öğrencilerin keşfetmesi gereken bir ortamın olması gerektiği, öğretmenin rehber olması gerektiği gibi ifadelerden bahsettin. Ders anlatımını da o şekilde mi yönettin?

Ö2: Aslında planım o şekildeydi hani öğrencilerin daha çok katılması yönündeydi ama katabildim mi yüzde elli elli. Tam plandaki gibi olmadı evet ama hani öğrencilere yinede hani kullandığım materyalde hani sorular sordum öğrencilerden yanıt bekledim ya da öğrenciler bana soru sordu ben onlara yanıt vermeye çalıştım aslında ama hani böyle diyorum ya benden kaynaklı bir sorun oldu... Benden başka biri anlatsaydı planıma göre hani bence çok güzel

olurdu... Hani bu konunun anlatılabileceği en iyi plandı diye düşünüyorum. Hani teknolojik bağlamda.

A: Peki teknolojiyi kullanım amacın neydi?

Ö2: Daha çok keşif yapmalarını desteklemek. Zaten hani hazırladığım... yani kullandığım materyal üzerinden anlattığım için öğrencilerin keşfetmesini sağlamak istedim hani. Öğrenci keşfetsin, yorum yapsın, beraber bir genellemeye ulaşalım. Ya da onlar bir genellemeye ulaşsın ama hani onu içselleştirsinsin diye teknolojiyi kullandım hocam yani...

A: Peki sence teknolojiyi kullanman öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardım etti?

Ö2: Aynı anda birden fazla örneğe ulaşabildi ya da takıldığı yerde materyalden yardım alarak daha iyi yorum yapabildi. Hani öğrencinin konuyu daha iyi anlamasını sağladı bence.

A: Teknolojiyi kullanmasan aynı başarıyı elde edebilir miydin?

Ö2: Ya aynı başarıyı elde edemeyebilirdim niye yani birçok kişinin dikkatini oraya çekemeyebilirdim diye düşünüyorum hocam. Hani teknoloji... hani hem görsel olarak, hem işitsel olarak, hem hani öğrencinin kullanması amaçlı bence teknoloji daha faydalı. Çünkü atıyorum sunuş yolunu kullanacaktım o zaman yüksek bir ihtimal ya da buluş yolu artık neyse ama hani o materyalde anlattığım kadar verim alamayabilirdim. Genellemeye ulaştıramayabilirdim, öğrencilerin keşfetmelerini sağlayamayabilirdim... Kullanmasam aynı başarıyı elde edemezdim.

Ö2 öğretmen adayının teknolojiyi hem öğretme hem de öğrenme amaçlı kullanmıştır.

Fakat mikro öğretimin geneline bakıldığında daha çok öğretme amaçlı kullandığı görülmüştür. Konu teknolojiyle öğretilmiştir. Soru çözümlerinde genel olarak teknoloji kullanılmamıştır; fakat zaman zaman soru çözümlerini teyit etmek amaçlı teknolojiyi kullanmıştır. Görüşmelerde genellemeye vardırmak ve keşif yapmalarını sağlamak amaçlı teknolojiyi kullandığını ifade etmiştir. Gözlem sonuçları ise bir keşif ortamı olduğunu; fakat mikro öğretimin tam olarak keşif yapmalarını sağlamaya yönelik planlanmadığını göstermektedir. Bunlar uyarlama düzeyine ait davranış ve ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yapılan görüşme bulgularına göre birinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknoloji anlatılan grubun öğrenmelerinde kullanılmıştır. Fakat öğrenciler materyalle birebir uğraşamamış; ancak tahtaya kalkan öğrenci teknolojiyi kullanmıştır. Öğrenci grubunun önünde materyal açık olsaydı ve materyalle sürekli birebir uğraşma imkanları olsaydı öğrencilerin keşif yapmaları daha iyi sağlanabilirdi ve daha etkili bir öğretim yapılabilirdi. Anlatılan grup teknolojiyi sürekli kullanamasa da yorumlama aşamasında sürekli katılımları sağlanmıştır. Teknoloji destekli bir öğrenme ortamı oluşturulduktan sonra soru çözümlerine geçilmiştir. Yorum yapılmakta zorlanıldığında GeoGebra materyalinden faydalanmıştır. Teknolojiyi ek ve tamamlayıcı olarak kullandığı görülmüştür. Farklı bakış

açılarıyla düşünmeleri sağlanmıştır. Görüşmede de teknolojiyi entegre ederek anlattığını ifade etmiştir. Bu sayede öğrencilerin daha iyi anladığını, kavramları daha iyi içselleştirebildiğini, daha iyi yorum yapabildiğini, daha iyi genellemeye varabildiğini ve bilginin daha kalıcı olduğunu ifade etmiştir. Bunlar uyarılama düzeyini yansıtırıcı ifadelerdir. Bu yüzden öğretmen adayının ikinci bileşende uyarılama düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı çalışma yaprağı dağıtmış ve teknolojik materyal kullanmıştır. Materyaldeki sürgüleri öncelikle kendisi hareket ettirmiş ve yorum yaptırmıştır. Daha sonra öğrencileri kaldırarak materyal üzerinde yorum yapmalarını sağlamıştır. Bazen de materyal olmaksızın soru çözümü yaptırmıştır. Anlaşılmayan yerlerde materyale dönerek göstermiştir. Materyalini kendisi hazırlamıştır. $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafikleriyle katsayıları değişmiş haldeki grafiklerini karşılaştırarak ve aralarında ilişki kurarak vermiştir. Bu şekilde öğrencilerin değişimi görmeleri daha kolay olmuştur. Teknolojiyi ek ve tamamlayıcı olarak kullandığı görülmüştür. Ders anlatımına genel olarak bakıldığında teknolojik materyalleri ve çalışma yapraklarını hem öğrenme hem öğretme aracı olarak; fakat daha çok öğretme aracı olarak kullandığı görülmüştür. Bunlar uyarılama düzeyine ait davranış ve ifadelerdir. Bu bulgulardan hareketle öğretmen adayının üçüncü bileşende uyarılama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Keşfetme ve genellemeye yönelik teknolojiyi kullandığını belirtmiştir. Fakat gözlem sonuçlarından daha çok sunuş (tümdengelim) yöntemini kullandığı görülmüştür. Katsayıların grafiklerde oluşturduğu değişimi materyalle verdikten sonra sorularda grafiklerden hareketle fonksiyonu tahmin etmelerini istemesi ve sonraki sorularda fonksiyonu vererek grafik çizmelerini istemesi öğrencilerin farklı bakış açılarıyla düşünmesine yardım etmiştir. Ayrıca burada öğretmen adayının hem tümevarım hem tümdengelim kullandığı düşünülmüştür. Teknoloji ile öğretim yapmış, keşif, uygulama ve denemeler yaptırmıştır. Dersin geneline bakıldığında dersin tam olarak öğrenci merkezli ya da tamamen keşfe yönelik olmadığı görülmüştür. Bu davranışları uyarılama düzeyine ait davranışlar olup; dördüncü bileşende de uyarılama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö2 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö2'nin forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö2 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 13 dakika sürmüştür.

Ö2 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bileşeninde “Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometri daha çok geometrik veriler üzerine kurulu olduğu için teknolojiyi bu geometrik şekilleri yapma, anlama ve trigonometrik ifadelerin bu şekiller üzerinden daha kalıcı olacağını düşündüğüm için teknolojiyi trigonometri için destekleyici bir araç olarak görüyorum.”

ifadesini yazmıştır. Ayrıca seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö2: ...Hani teknoloji kullanarak trigonometrinin hem öğretme hem de öğrenme amaçlı olarak daha iyi olacağını hani teknoloji kullanarak öğretmenin ya da öğrenmenin daha iyi olacağını, daha kalıcı olacağını düşünüyorum hocam... Böyle öğrenme-öğretme diyor ya öğretmen yine böyle rehber hani yine daha çok öğrencinin yönlendirmesi, işte soru sorması ya da öğretmenin verdiği bir ifadeden dolayı onun hani genelleme yapması falan diye düşündüm hocam öğrenme öğretme amaçlı kastınızdan.

A: Yani gerek keşif yapmada, gerek ilişkileri anlamada, gerek genellemeye ulaşmada hani teknolojilerin destekleyici araçlar olduğunu...

Ö2: Aynen hocam çünkü hani birim çember mesela... Hani öğrencinin aklında daha kalıcı olacağını düşünüyorum hani tahtadansa. Hani tahtada yapmakta güzel bir şey, onu hani es geçelim demiyorum ama teknolojiyle beraber bunu iletirmek daha kalıcı, daha öğrencinin böyle keşif yapma isteğini de uyandıran, böyle genellemelere daha rahat varabileceğini düşünüyorum teknoloji yardımıyla konu anlatmanın.

diyaloğu geçmiştir.

İkinci bileşende “Trigonometride, üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum” ifadesini işaretlemiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Teknoloji her zaman avantajdır. Çünkü bize kolaylık ve zaman tasarrufu sağlar. Trigonometri içinde derin anlamının, yeni kavramları içselleştirmenin teknolojik materyaller ile daha kolay ve zaman tasarrufu sağlayacağını düşünüyorum. Bunlar avantajdır. Teknoloji kullanmak sadece trigonometri için değil, matematiğin diğer konuları içinde avantaj sağlar. Hem öğrenmeyi kolaylaştırmada hem içselleştirmede hem de bireysel farklılıklardan dolayı birçok kişiye aynı anda hitap edebilmekte teknoloji her zaman avantajdır.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö2: Hocam yani teknoloji benim için her zaman avantaj. Niye yani çok kolaylık sağlıyor. İstediğim bilgiye hemen ulaşabilme kolaylığını sağlıyor sana.... Öğrencide hani zaten teknoloji... hani şu anki öğrenciler biliyorsunuz iç içeler teknolojiyle. Hani daha çok ilgisini çeker, daha çok hani öğrenme isteği olur, daha çok böyle keşfeder, daha çok daha iyi genellemelere varır diye teknolojinin hani öğretme aracı olarak ya da öğrenme aracı olarak bir avantaj olduğunu düşünüyorum hocam.

A: Daha üst düzey düşünme aktivitelerinde hani daha derinlemesine anlamasına yardımcı olur mu teknoloji...

Ö2: Evet hocam yani bence öyle hani daha içselleştiriyor, daha hani kavramı gerçekten hani anlamıyla anlayabiliyor. Hani böyle daha çok beynine yattıyor, daha çok üzerinde düşünebiliyor. Hatta hani MEB’de yaptığımızda da gördük ya hani böyle biz söylemeden o kendisi böyle genellemeye varabiliyor. Hani o bir avantaj bence. Hani hocanın söylemesinden öğrencinin onu keşfetmesi, içselleştirmesi ve sana dönüt olarak hani hocam böyle böyle bir şey olabilir mi diye böyle bir dönüt vermesi bence teknolojinin bize sağladığı bir avantaj diye düşünüyorum... Konu hakkında öğrenci kendisi bile hani materyal hazırlayabilir diye düşünüyorum. Çünkü hani genellemeye kendisi varıyorsa kendisi de bir materyal yani bir proje... yani teknolojiye dayalı bir şey hani elde edebilir. Oda öğrenme aracı olarak da teknolojinin sağladığı bir avantaj diye düşünüyorum.

diyalogu geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Teknoloji aktivitelerinin trigonometri müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum” maddesini seçmiştir. Seçtiği maddeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa;

“Teknolojiden yararlanarak trigonometrik kavramları farklı biçimlerde ortaya koyabiliriz. Öğrencilerin keşfetmesini, ilgi duymasını, merak etmesini sağlamak içinde teknolojilerden yararlanabiliriz. Trigonometri içinde gerek kavramları anlamlandırmada, gerekte derse katılımı teknolojik faaliyetlerin tamamlayıcı bir araç olacağını düşünüyorum.”

şeklinde açıklama yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö2: Yani trigonometri hani normal de anlatsak, teknolojiyle anlatılsa da hani sonuçta konular bellidir. Ama teknolojiyle anlattırsan öğrencilerin daha çok böyle içselleştirebileceğini, daha çok düşünebileceğini, daha çok hani o konu üzerinde yorum yapabileceğini düşünüyorum. Burada da hani müfredatta da hani ek bazen de tamamlayıcı olarak hani MEB kitaplarında falan veriyorlar ya arka sayfalarda. Hani şunu şunu yapın falan diye böyle teknolojiyle ilgili. Hani onların hani trigonometri konusunun müfredatta gerçekten hani tamamlayıcı olarak kullanılabileceğini düşünüyorum hocam... Benim için daha çok tamamlayıcı bazen ek... Tamamlayıcı olarak kullanılmasını yine

söylüyorum hani kullanışlı ve gerçekten hani faydalı görüyorum hocam... Yani anlatırım sonra hani yine onu teknolojiyi kullanarak yine gösteririm hani yeri gelir bu seferde teknolojiyle beraber entegre ederek hani konuyu anlatırım.

diyalogu geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Trigonometri konularını teknoloji için gayet uygun buluyorum. Anlatılan ve anlatan tarafından anlatan rehberliğinde teknoloji kullanarak kavramların öğretilmesi içselleştirme ve konuyu öğrenen için anlamlandırmada destekleyici buluyorum. İşbirliğiyle ve farklı fikirlerle konuyu anlatmak kavramların birçok kişi tarafından anlaşılmasını sağlar ki bu da konu hakkında düşünmeye ve teknolojiyle konuyu bağdaştırmaya katkı sağlar. Trigonometride kavramların anlaşılması çok önemlidir ki bunu teknoloji entegre edilerek yapılırsa kavramların anlaşılması çok daha rahat olur.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: *Yani burada mesela çoklu öğretim stratejilerini hani tümevarım ve tümdengelim, bazen genelden özele bir şeye gidip, bazen özelden genele bir duruma gitme şeklinde düşünürsek...*

Ö2: *Genelden gelmek birinin aklına daha yatkındır, Birisinin özelden gidip genele varmak hani aklına daha yatkındır. Yani bu şekilde de birden fazla kişiye... birden fazla öğrenciye hitap edebileceğimi düşündüğüm için bu şıkkı tercih ettim hocam.*

A: *Dersin her aşamasında öğretmen rehberliğinde trigonometride keşif yapmaları gerektiğini mi düşünüyorsun?*

Ö2: *Aynen, yani öğretmen rehber olduğu sürece teknolojiyi kullanarak öğrenci merkezli eğitimin daha iyi, daha kalıcı, daha faydalı olabileceğini düşündüğüm için... Yani her aşamada öğrencinin aktif olması ve teknolojinin kullanılması bence çok faydalı...*

Ö2 öğretmen adayı teknolojinin trigonometrik keşiflerde, genellemeye ulaşmada destekleyici öğrenme ve öğretme araçları ki daha çok öğrenme araçları olduğunu belirtmiştir. Bunlarda keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Öğretmen adayının birinci bileşende işaretlediği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmeden keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı anlatılan grubun üst düzey düşünme aktivitelerinde teknoloji desteğiyle anlatılanları daha iyi içselleştirebileceğini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendi

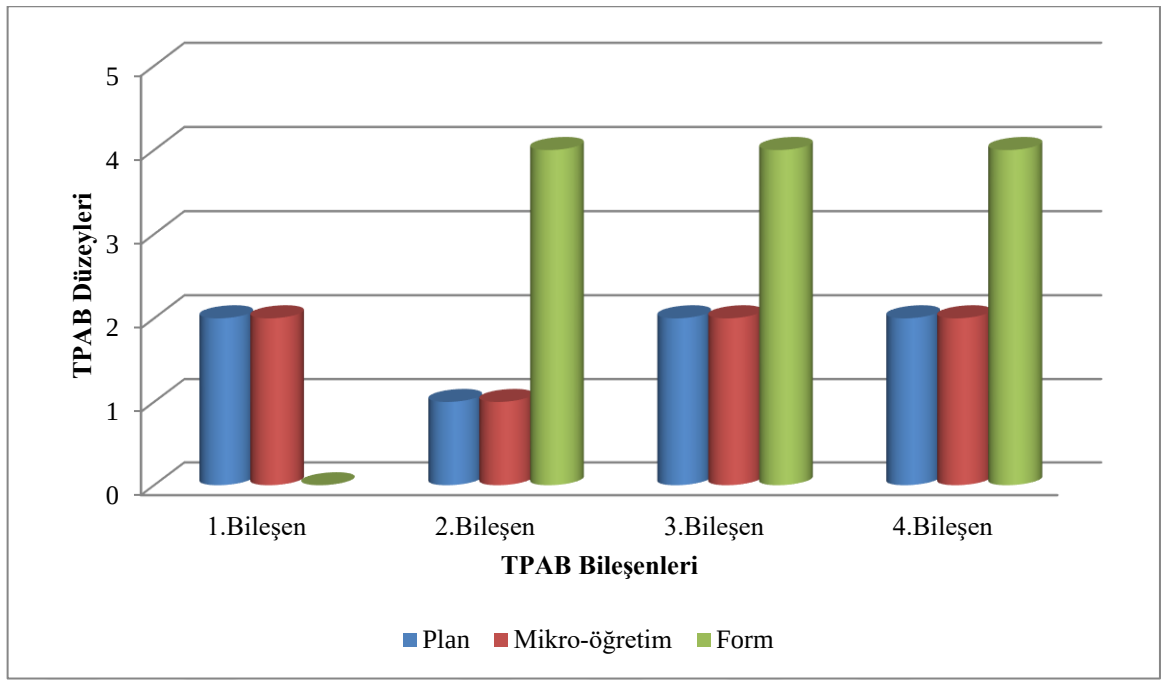
öğrenme ortamlarını oluşturabileceklerine yönelik ifadeler kullanarak da geliştirme düzeyine vurgu yapmıştır. Dolayısıyla ikinci bileşende geliştirme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Uyarlama düzeyine yönelik bir ifadeyi işaretlemiş olan öğretmen adayı yazdığı açıklama ve yapılan görüşmede teknolojilerin trigonometri müfredatında daha çok tamamlayıcı bazen de ek olarak kullanılması gerektiğine yönelik ifadeler dile getirmiştir. Teknolojilerin tamamlayıcı araçlar olarak kullanılmasının öneminden bahsetmiştir. Yazdığı açıklama ve görüşme bulguları keşfetme düzeyine aittir. Bu görüşleri doğrultusunda öğretmen adayının üçüncü bileşende uyarlama düzeyinin bir üst düzeyi olan keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Yazdığı açıklamada teknolojinin öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine entegre edilmesinin öneminden bahsetmiştir. Görüşmelerde de bu görüşünü destekler ifadeler dile getirmiştir. Ayrıca tümevarım ve tümdengelim kullanarak daha fazla öğrenciye hitap edebileceğine, öğretmenin rehber olduğu bir ortamda her aşamada teknoloji kullanımının faydalı olacağına değinmiştir. İşaretlediği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmelerdeki ifadelerinin keşfetme düzeyine ait olduğu görülmüştür. Bu nedenle dördüncü bileşende öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir..

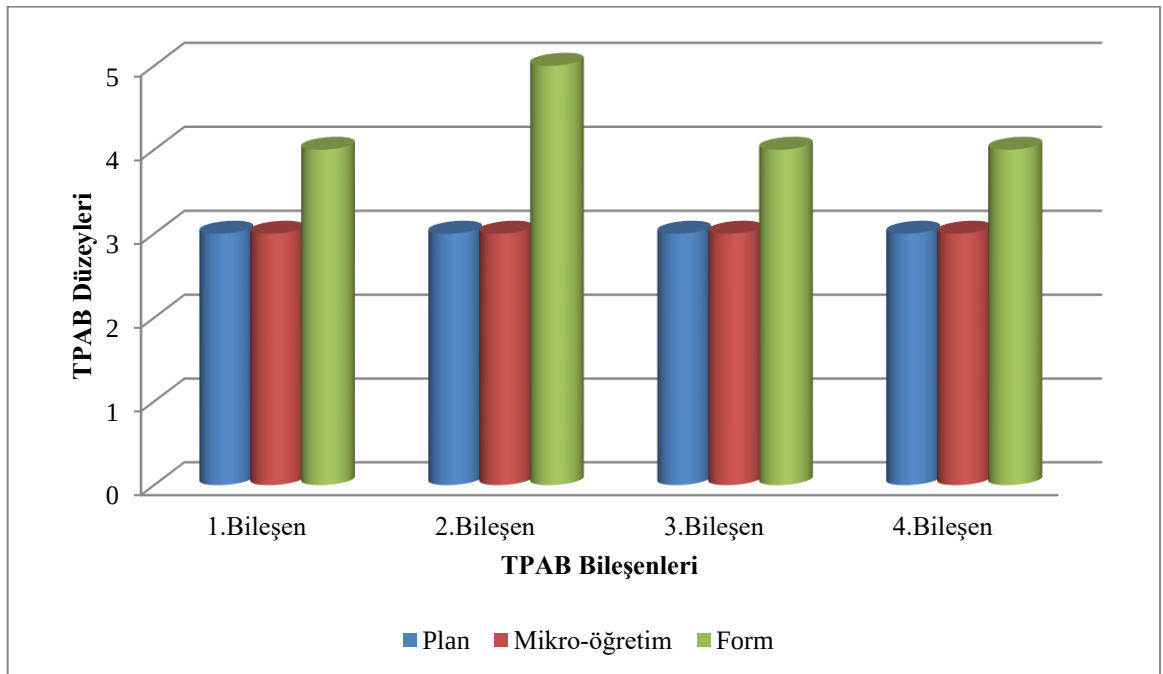
Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.

Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları ve bileşen bazında müdahale öncesi ve sonrası bulgularının karşılaştırılması grafikler halinde verilecektir. Grafiklerde TPAB düzeyleri Tanıma Öncesi: “0”, Tanıma: “1”, Kabul: “2”, Uyarlama: “3”, Keşfetme: “4” ve Geliştirme: “5” olarak kodlanmıştır. Veri toplama Araçları da Ders Planı ve Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Plan”, Mikro öğretim ve Mikro öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Mikro öğretim”, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Form” olarak kısaltılmıştır.



Şekil 26. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.

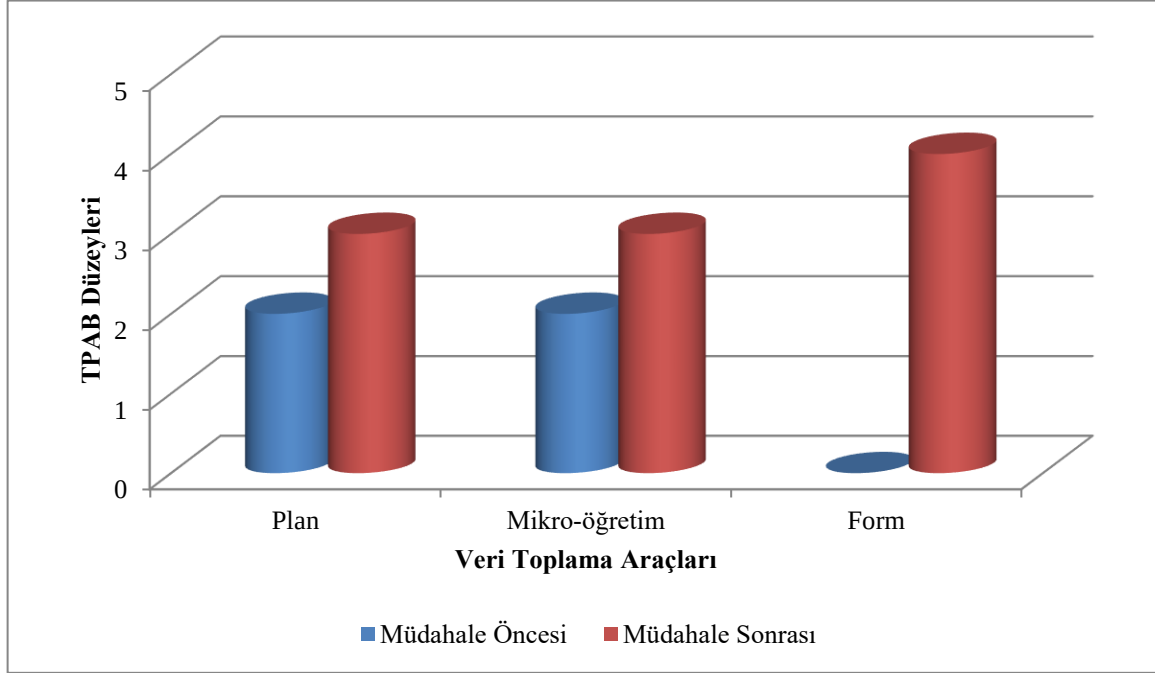
Şekil 26 incelendiğinde Ö2 öğretmen adayının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede genellikle kabul düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise genel olarak keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 27. Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.

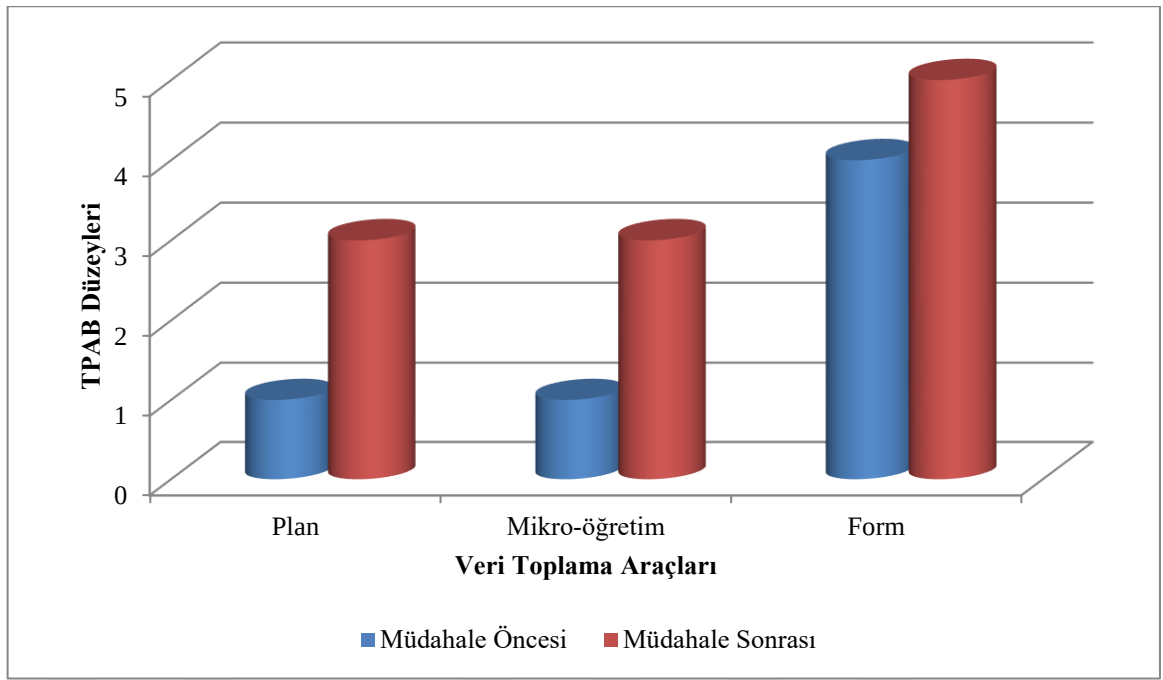
Şekil 27’de Ö2 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyleri incelendiğinde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro

öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede bütün veri toplama araçlarında bileşenlerin tümünde uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise 2. bileşende en üst düzey olan geliştirme düzeyinde iken diğer bileşenlerde keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer iki veri toplama aracına göre bütün bileşenlerde daha üst düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.



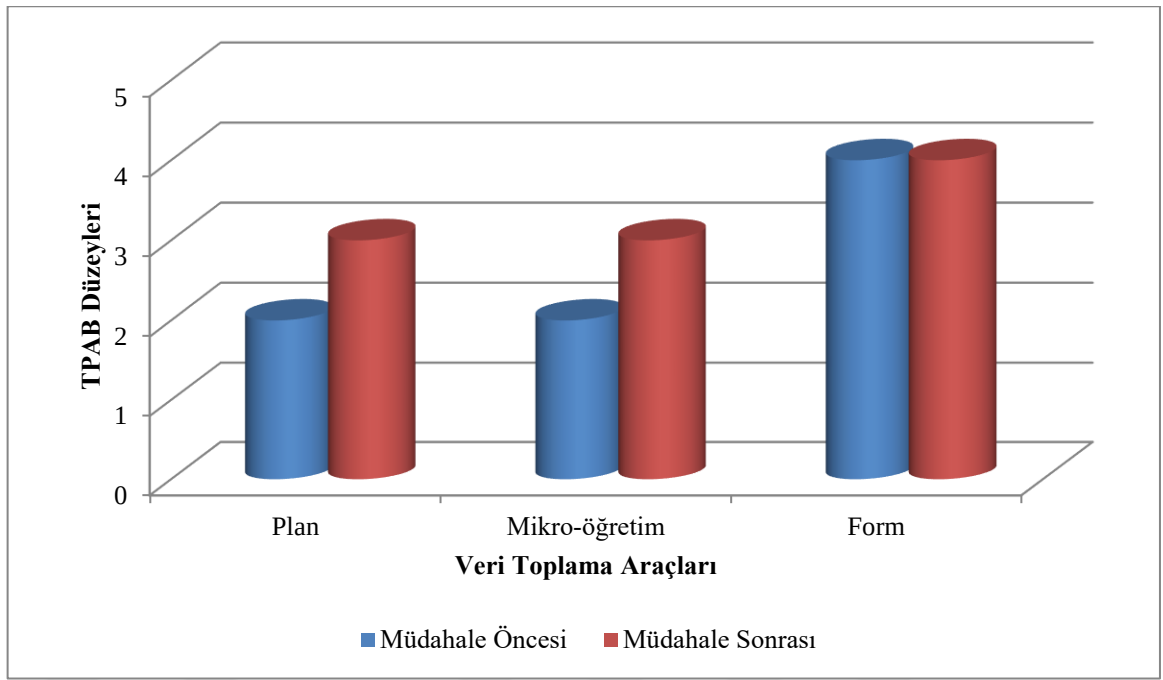
Şekil 28. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 28 incelendiğinde Ö2 öğretmen adayının 1. bileşende müdahale öncesi ve müdahale sonrasında düzeylerde artış olduğu görülmüştür. Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede kabul düzeyindeyken uyarlama düzeyine yükselmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulgularında ise tanıma öncesi düzeydeyken keşfetme düzeyine çıktığı ortaya çıkmıştır. Yani müdahale öncesinde diğer veri toplama araçlarına göre en alt seviyede iken müdahale sonrasında en üst seviyededir. En fazla artışın görüldüğü veri toplama aracıdır.



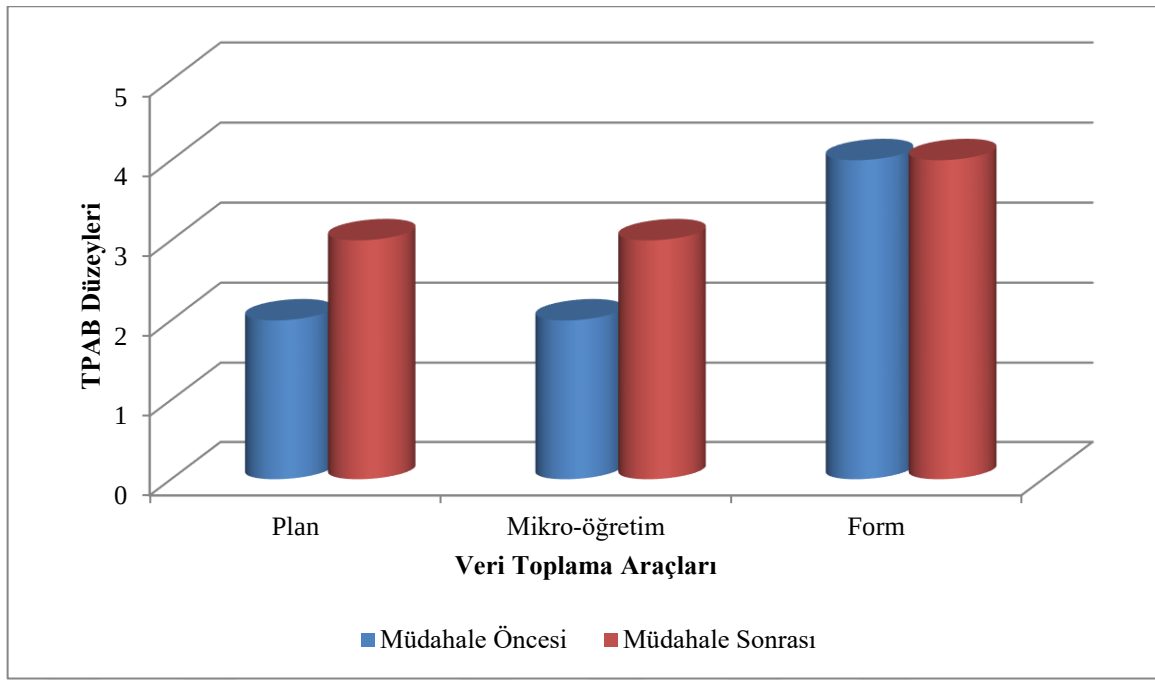
Şekil 29. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 29’da Ö2 öğretmen adayının 2. bileşende müdahale sonrasında tüm bulgularda artış olduğu görülmüştür. Müdahale öncesinde gerek ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme gerek mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede tanıma düzeyinde iken müdahale sonrasında her ikisinde de uyarlama düzeyine yükseldiği görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki müdahale öncesi ve sonrasındaki düzeyler diğer veri toplama araçlarının her ikisinin de müdahale öncesi ve sonrasındaki düzeylerinden yüksektir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale sonrasında TPAB’ın en yüksek düzeyi olan geliştirme düzeyinde olduğu görülmüştür.



Şekil 30. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 30 incelendiğinde Ö2 öğretmen adayının 3. bileşende ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede müdahale öncesinde kabul düzeyinde iken müdahale sonrasında uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Her iki veri toplama aracında da bir üst düzeye yükselmiştir. Bunun yanı sıra yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale öncesi ve sonrası düzeylerde farklılaşma olmayıp her ikisinde de keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede gerek müdahale öncesinde gerekse müdahale sonrasında keşfetme düzeyine çıkamamışken yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.



Şekil 31. Ö2 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 31’de Ö2 öğretmen adayının 4. bileşende müdahale öncesi ve sonrası bulguları incelendiğinde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme düzeylerinin artış gösterdiği görülmüştür. Bu veri toplama araçlarında müdahale öncesinde uyarlama düzeyinde iken müdahale sonrasında keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesi ve sonrasında bir düzey değişikliği görülmemiş olup keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca diğer veri toplama araçlarına göre gerek müdahale öncesinde gerekse müdahale sonrasında en yüksek düzeylere sahip olduğu görülmüştür.

Ö2 öğretmen adayının, ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale öncesinde genelde kabul düzeyinde, müdahale sonrasında tamamen uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesinde ve müdahale sonrasında genelde keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö3 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar

Bu bölüm “Ö3 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, Ö3 Öğretmen Adayının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar, Ö3 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale

Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları altında verilmiştir.

Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı ders, konu, süre, sınıf, kazanım, araç ve gereçler başlıkları ve giriş, dersin işlenişi ve değerlendirme bölümlerinden oluşmaktadır. Araç ve gereçler kısmında etkileşimli tahta ve kitap bulunmaktadır.

Giriş bölümünde, işleyecekleri konuda periyotlardan faydalanacaklarını, bu yüzden periyotların nasıl bulunduğunun hatırlatılacağını belirtmiştir. Öğrenciler not aldıktan sonra varsa sorularını dinleyip derse devam edeceğini ifade etmiştir. Dersin işlenişi bölümünde periyot bulma sorularıyla devam edeceğini söylemiştir. Önce basit bir soru yazıp öğrencilerin çözmesini bekledikten sonra soruyu çözeceğini, ardından benzer bir soruyu öğrencilerin çözmesini isteyip bekleyeceğini ifade etmiştir. Bu iki soruyla periyot sorularını anlayacaklarını düşündüğünü ve grafik sorularına geçeceğini belirtmiştir. Öncelikle basit sorularla öğrencilerin anlamalarını sağlayacağını söylemiştir. Basitten karmaşığa doğru soruları tahtaya yazacağını ve ilkinin kendi çözdükten sonra diğerlerini öğrencilerin çözmesini isteyeceğini belirtmiştir. Öğrencilerin takıldıkları yerlere tekrar tekrar değinmeye çalışıp dersin bitimine kadar sorular çözülerek hedeflenen kazanımı öğrenciye kazandırmaya çalışacağını ifade etmiştir. Dersin sonunda grafiklerin öğretmen ve öğrenciler tarafından inceleneceğini ve fonksiyonun katsayılarının grafik üzerindeki etkisinin öğrencilerle birlikte açıklanmaya çalışılacağını belirtmiştir. Son olarak kazanımın öğrencilere soru olarak sorulacağını açıklamıştır. Değerlendirme bölümünde ise 40 dakikalık dersin ardından sınıfta değerlendirmenin yetismeyeceğini düşündüğü için öğrencilere ev ödevi olarak bir çalışma yaprağı vereceğini belirtmiştir. Ders esnasında anlatılacak konu ve çözülecek soruların yer aldığı kağıtta ders planıyla birlikte verilmiştir. Bu kağıtta soruları çözerken ara ara açıların birim çember üzerinde gösterilip küçük hatırlatmalar yapılacağı ifade edilmiştir. Ayrıca ev ödevi olarak verilecek çalışma yaprağı da plan içinde bulunmaktadır.

Ö3 öğretmen adayının hazırladığı ders planı ve mikro öğretimi üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 12 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şu diyaloglar geçmiştir:

A: Planında ve anlatımında teknoloji kullanımına neden yer vermedin?

Ö3: Ben şimdi materyalin nasıl yapıldığını, o konuda bir eksiğim yoktu biliyordum ama şimdi öğretmenlik bazında düşündüğümde... birçok şeyi biliyoruz ama aslında ama asıl önemli şey aslında bence bunu öğretebilmektir. E şimdi ben o materyali biliyorum ama bunu nasıl öğreteceğimi, öğrenciye nasıl sunacağım konusunda bence biraz bir kararsızdım yani, olsa mı olmasa mı diye. Yani o anlatacağım konuya uygunluğunu aslında çok kestiremediğim için yer vermedim. Yoksa materyal yapma konusunda sıkıntı olmazdı. Hani artık birçok diyelim ki internet üzerinde şeyde birçok materyal hazır bulunadabilir yani, yapılabılır ama sadece öğretme açısından düşündüğümde o konuda hani kendimi tam bir hazır hissedemedim. Bide işte bunu öğrenciye nasıl vereceğimi de çok kestiremedim. Bu yüzden aslında yer vermedim yani."

A: Planını hazırlarken müfredattan faydalandın mı?

Ö3: Evet müfredatta nasıl verildiğine baktım, MEB kitaplarına baktım. Youtube'den bazı hocalardan yararlandım yani. Mesela onlar diyelim ki daha çok böyle LYS tarzında falan anlattığı için onlara da bayağı bakmışım.

A: Sadece sinüs fonksiyonuna yönelik bir plan hazırladığın görülmektedir. Kazanımı yanlış anladığın için mi bu şekilde bir plan hazırladın?

Ö3: Şimdi $\sin$, $\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyon diyince mesela diyelim ki a 'nın olduğu bir fonksiyon, sonra sadece işte $\sin(bx + c)$ 'nin olduğu bir fonksiyon, sonra bide k 'si eklenmiş bir fonksiyon diye ben düşündüğüm için ve öyle örneklerini şey yapmışım, farklılaştırmışım yani, o şekilde anlamışım ben. Yanlış anlaşılma olmuş zaten.

Ayrıca öğretmen adayına verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu form üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de benzer ve daha ayrıntılı cevaplar verdiği görülmüştür.

Ö3 öğretmen adayının ders planında teknolojiye hiç yer vermediği görülmüştür. Bu yüzden öğretmen adayının bileşenlerde tanıma öncesi ya da tanıma düzeyinde olduğu düşünülmüştür. Gerek yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu formdaki cevaplar üzerine yapılan görüşmeden gerekse öğretmen adayının yukarıda kullandığı ifadelerinden teknolojik materyalin nasıl yapılacağını bildiği; fakat teknolojinin trigonometride ne amaçla kullanılabileceğini bilmediği anlaşılmıştır. Bu tanıma öncesine ait bir ifadedir. Ders planı, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu form üzerine görüşmeler bir araya getirildiğinde öğretmen adayının birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojileri öğrenci öğrenmelerinde nasıl kullanabileceğini bilmediği için kullanmamıştır. Bu ifade tanıma öncesi düzeyi ifade etmektedir. Bu yüzden öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı trigonometride müfredatın içeriğine ve hangi konularda teknoloji kullanabileceğine hakim değildir. Teknolojiyi trigonometri konularına nasıl entegre edeceğini bilmemektedir. Öğretmen adayı müfredata baktığını söylemektedir; fakat açıklamasından müfredattan kastının daha farklı kaynaklar olduğu görülmüştür. Ayrıca kazanımı yanlış anlayarak sadece sinüs fonksiyonunun grafiğine yönelik teknoloji kullanmadan inceleme yapmıştır. Bunlar bütün olarak düşünüldüğünde tanıma öncesi düzeyi yansıtmaktadırlar. Görüşme formu ve bu form üzerine yapılan görüşmeden öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu daha net belirlenmiştir.

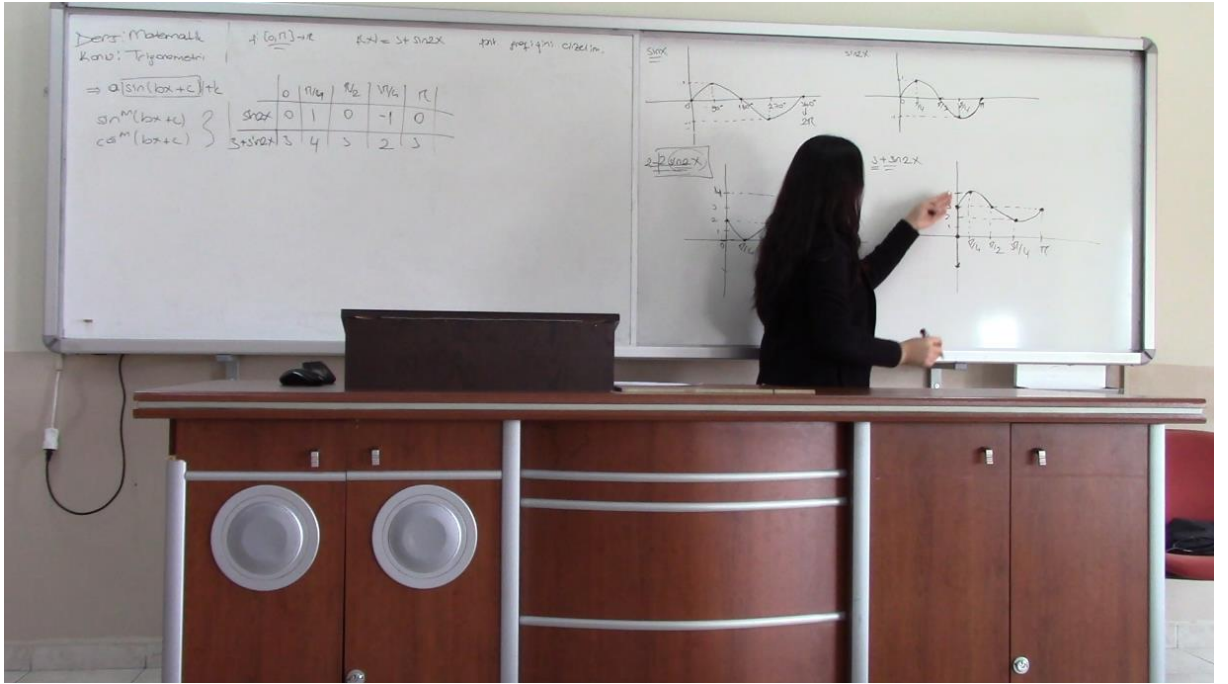
Teknolojileri öğretme amaçlı nasıl kullanacağını bilmemektedir. Buda tanıma öncesi düzeyi ifade etmektedir. Dolayısıyla dördüncü bileşende de tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 33 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı etkileşimli tahta ve beyaz tahtanın bulunduğu bir sınıf ortamında mikro öğretim yapmak istemiştir. Bunun üzerine mikro öğretimini yapmak üzere beyaz tahta, etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazının bulunduğu bir sınıf ayarlanmıştır.

Derse öğrencilerle selamlaşarak ve kısa bir muhabbet ederek başlamıştır. İşleyecekleri konudan haberdar etmiştir. İşlenecek konuda periyotlardan faydalanılacağını ifade etmiştir. Periyotlar hakkında kısa bir hatırlatma yaparak konuya devam edeceklerini belirtmiştir. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının periyotlarının nasıl bulunduğunu ve periyodun ne demek olduğunu hatırlatmıştır. $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini tablo yardımıyla göstermiştir. Bazı aşamalarda tahtaya çizdiği birim çemberden faydalanmıştır. Daha sonra $a\sin(bx + c) + k$ şekline geldiğinde fonksiyonun ne şekilde değişeceğini göreceklarını belirtmiştir. Öncelikle b 'deki değişimle fonksiyonun ne şekilde olacağını göstereceğini söylemiştir. Periyotla ilgili sıkıntı varsa soru çözebileceğini ya da ev ödevi verebileceğini ifade etmiştir. $\sin 2x$ fonksiyonunun grafiğini tablo yardımıyla tahtada anlatarak kendi çizmiştir. $\sin x$ fonksiyonunun grafiğiyle karşılaştırarak fonksiyonda x ekseni boyunca bir daralma olduğunu

söylemiştir. Öğrencilere soruları olup olmadığını sormuştur. Daha sonra $2 - 2\sin 2x$ fonksiyonunun grafiğini yine tablo yardımıyla çizmiştir. Yorumlarken $\sin 2x$ fonksiyonunu az önce gösterdiklerinden yola çıkarak ve $2\sin x$ fonksiyonunu göstererek sinüs fonksiyonunun önündeki a katsayısının fonksiyonu nasıl etkilediğini açıklamıştır. Önümüzdeki derslerde GeoGebra etkinlikleri yaparlarsa bu hareketleri daha iyi görebileceklerini ifade etmiştir. Takıldıkları yer varsa a katsayısına yönelik bir örnek yapabileceğini belirtmiştir. k katsayısının fonksiyonda oluşturduğu değişimi ifade edeceği sırada bir öğrenci fonksiyona bir sayı ekleyip çıkarıldığında fonksiyonda ne gibi bir değişiklik olduğunu fonksiyonlar konusunda zaten işlediklerini ifade etmiştir. Öğretmen adayı onaylayarak değişimin nasıl olduğunu hatırlatmıştır. Yeni bir soru yazacaklarını ve k katsayısının fonksiyonu nasıl etkilediğini daha iyi görebileceklerini belirtmiştir. $3 + \sin 2x$ fonksiyonunun grafiğini yine tablo yardımıyla kendi çizerek fonksiyonda oluşturduğu değişimi karşılaştırarak göstermiştir. Çizilen grafiklere göz gezdirmelerini söyleyerek $a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafiklerini katsayıları ile ilişkilendirmelerini istemiştir. Öğrencilerden a, b ve katsayıları hakkında yorumlar gelmiştir. Öğretmen adayı c katsayısını yorumlamanın kafa karışıklığına neden olabileceğini, diğer derste c katsayısının ve diğer katsayıların fonksiyonda oluşturduğu değişimi GeoGebra’da göstereceğini ifade etmiştir. a, b ve k katsayılarının sinüs fonksiyonunda oluşturduğu değişimi kendisi tekrar grafikler üzerinde tekrar etmiştir. Sormak istedikleri bir şey olup olmadığını sorarak dersi bitirmiştir. Mikro öğretim sürecine ait örnek bir görüntüye Şekil 32’de yer verilmiştir.



Şekil 32. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö3 öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretimi üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 12 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Planında ve anlatımında teknoloji kullanımına neden yer vermedin?

Ö3: Ben şimdi materyalin nasıl yapıldığını, o konuda bir eksiğim yoktu biliyordum ama şimdi öğretmenlik bazında düşündüğümde... birçok şeyi biliyoruz ama aslında ama asıl önemli şey aslında bence bunu öğretebilmektir. E şimdi ben o materyali biliyorum ama bunu nasıl öğreteceğimi, öğrenciye nasıl sunacağım konusunda bence biraz bir kararsızdım yani, olsa mı olmasa mı diye. Yani o anlatacağım konuya uygunluğunu aslında çok kestiremediğim için yer vermedim. Yoksa materyal yapma konusunda sıkıntı olmazdı. Hani artık birçok diyelim ki internet üzerinde şeyde birçok materyal hazır bulunabilir yani, yapılabilir ama sadece öğretme açısından düşündüğümde o konuda hani kendimi tam bir hazır hissedemedim. Bide işte bunu öğrenciye nasıl vereceğimi de çok kestiremedim. Bu yüzden aslında yer vermedim yani.”

A: Teknolojiyi kullanmış olsaydın daha etkili bir öğretim yapabilir miydin?

Ö3: Kullansaydım tabi ki de daha etkili bir anlatım olacaktı. Çünkü mesela diğer arkadaşlarımıza falan baktığımda mesela diyelim ki teknolojiyi kullananlar vardı mesela onların o kullandığı işte materyal görsel olarak çok etkilemişti mesela. Fonksiyonu düşününce hemen oradaki o fonksiyonun hareketi, görsel olarak hareketi mesela gözümde canlanıyor. Bu da yani konunun daha kalıcı olmasını, en önemlisi de görselleştirmesi adına bence iyi olur yani. Çünkü biz her zaman gördüğümüz şeylere çok daha inanırız yani... duyduğumuz şeyler biraz havada kalabilir. Teknolojide bu anlamda önemli yani.

Öğretmen adayının mikro öğretimde teknoloji kullanmadığı görülmüştür. Neden kullanmadığının nedenleri araştırılmıştır. Bununla ilgili yukarıda açıklamalar yapmıştır. Birde öğretmen adayına verilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve bu form üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede öğretmen adayının yukarıdaki açıklamalarına benzer ve ayrıca bunlara ek açıklamaları görülmüştür. Öğretmen adayı planında teknolojiye yer vermemiş olup ders anlatımında teknoloji ile anlatıma vurgu yapmıştır. Bunun sebebi, GeoGebra destekli ders anlatan arkadaşlarının anlatımlarından etkilenmesidir. Öğretmen adayı ders planında kullanacağı araç ve gereçlere etkileşimli tahta yazmasına rağmen etkileşimli tahtayı hiç kullanmamıştır. Ayrıca ev ödevi olarak hazırladığı, dört sorunun yer aldığı çalışma yaprağını ders anlatımının sonunda öğrencilere vermeyi unuttuğunu belirtmiştir.

Öğretmen adayı teknolojik materyalin nasıl yapıldığını bilmektedir; fakat trigonometride teknolojileri ne amaçla kullanabileceğini bilmemektedir. Ancak teknoloji kullanarak mikro öğretim yapan öğretmen adaylarının dersini dinledikten sonra verilen alt kazanımda teknoloji kullanımının görselleştirme açısından önemli olduğunu düşünmüştür.

Teknolojilerin trigonometride ne amaçla kullanılabileceğini bilmemesinden dolayı öğretmen adayının birinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adayı teknolojileri öğrenci öğretilerinde nasıl kullanacağı konusunda bir fikre sahip değildir ve öğrenci öğrenmelerinde teknolojileri kullanmamıştır. Bu ifadeler tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Bu yüzden ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Özellikle görüşme formu ve forma yönelik görüşme bulgularından öğretmen adayının trigonometri müfredat içeriğine ve hangi konularda teknoloji kullanılacağına hakim olmadığı söylenebilir. Teknolojiyi trigonometri konularına nasıl entegre edeceğini bilmemektedir. Ayrıca yukarıdaki mikro öğretime yönelik görüşmede de teknoloji kullanmanın konuya uygun olup olmadığını kestiremediğini belirtmiştir. Bunlar bir bütün olarak düşünüldüğünde tanıma öncesi düzeye işaret etmektedirler. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojileri öğretim amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için mikro öğretiminde kullanmamıştır. Bu da tanıma öncesi düzeye ait bir ifadedir. Bunlardan yola çıkarak dördüncü bileşende de tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö3'ün forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak için Ö3 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 12 dakika sürmüştür.

Ö3 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bileşeninde “Teknolojilerin trigonometri eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmiyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Teknolojinin matematik eğitiminde nasıl kullanılacağını tecrübe etmediğim için bilmiyorum. Okulda GeoGebra eğitimi aldım. Ama MEB’de trigonometriyi teknoloji yardımıyla anlatsam acaba öğrenciler için yararlı olur mu? Bundan emin değilim. Ayrıca trigonometrinin hangi konusunu ne şekilde göstereceğimi de tam olarak bilmiyorum.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: Şimdi trigonometri mesela matematik eğitiminde nasıl kullanılacağını... hani bunu materyal olarak öğrendim biliyorum ama bunu mesela ders anlatırken materyalden hani destek alıp nasıl anlatacağımı hani bilmiyorum açıkçası... Çünkü bunu biraz tecrübe etmek lazım hani ne şekilde kullanacağımızı. Çünkü ilk karşılaştığımızda insan biraz bir tereddüt edebilir yani hani bunu işte iyi bir şekilde kullanabilir miyim ya da kullandığım şey amaca hizmet eder mi yani hani. Bu konuda tereddütüm olduğu için çok bir hani aslında bir fikrimde yoktu mesela trigonometri mesela anlatırken işte GeoGebra'yı kullanırsam etkili olur mu olmaz mı? Ya da tam amacına ulaştı mı? Vermek istediğim şeyi GeoGebra yardımıyla verebildim mi mesela. Bundan çok bir hani fikrim olmadığı için onun için zaten kullanmadım da... Bide mesela trigonometriyi teknoloji yardımıyla anlatsam mesela acaba öğrenciler için yararlı olur mu? Zaten bunda tereddüt ettiğim için kullanmamıştım da. Ayrıca trigonometrinin hangi konusunu ne şekilde gösterebileceğimi de tam olarak bilmiyorum. Mesela matematikteki her konu da teknoloji ile gösterilemeyeceğine göre trigonometride ki bazı konularda işte gösterilir mi gösterilmez mi bundan da çok bilmediğim için tereddüt yaşadım yani bu konuda.

diyalogu geçmiştir.

İkinci bileşende “Teknolojilerin trigonometride öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometriyi öğrencilere anlatırken öğrencinin daha iyi nasıl öğreneceği hakkında çok bir bilgim yok. Teknoloji ile trigonometri anlatımında acaba öğrenciler derse daha aktif olup daha iyi öğrenirler mi? Bunu çok bilmiyorum. Belki de matematik eğitiminde GeoGebra'ya çok yabancı olabilirler ya da kalıcı bir öğrenme sağlanır mı? Bununla ilgili pek bir fikrim yok.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: Şimdi öğrenme amaçlı diyince zaten direkt öğrencilerin öğrenmesi işte, öğrencilerin daha aktif olması gelir akla. Şimdi trigonometriyi öğrencilere anlatırken öğrencilerin daha iyi nasıl öğreneceği hakkında çok bilgim yok... Materyali biliyorum. Trigonometrik fonksiyonların materyalini GeoGebra'da çok rahat gösterebilirim yani buna çok iyi bir materyal hazırlanabilir... Ama öğrenciye anlatma kısmında, daha iyi nasıl anlatabilirim, öğrenci de daha iyi nasıl anlayabilir bu konuda hani çok bir fikrim yok yani.

diyalogları geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Trigonometri müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmiyorum” ifadesini işaretlemiş olup, Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa;

“Müfredatın içeriğine çok hakim olmadığım için teknolojiyi nasıl ve hangi konuda ne şekilde entegre edeceğimi bilmiyorum. Hangi konuya teknoloji iyi

olur, hangisine iyi olmaz çok bilmiyorum. Müfredatın içeriğine bakıp, tabi biraz araştırıp o şekilde entegre edilebilir.”

açıklamasını yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö3: *Şimdi müfredatın içeriğine çok hakim değilim. Çünkü sürekli müfredat değişiyor zaten... Şu anki halimle çok bir fikrim yok açıkçası müfredatın içeriğinden hani. Ya da müfredatın içeriği teknolojiye ne kadar yer vermiş ne kadarına yer vermemiş hani bunu çok açıkçası bilmiyorum. Tabi muhtemelen yer verilmiştir zaten ama her konunun içinde yer verilmemiştir diye düşünüyorum. Çünkü bazı konular var mesela teknolojiyle çokta gerek duymadan anlatılabilir ama bazıları var mesela teknolojiyi işte konsa daha da iyi olur diye, yani bu konuda müfredatta ne şekilde yer aldığını çok açıkçası bilmiyorum yani.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Teknolojilerin trigonometride öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” maddesini seçmiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Bir öğretmen adayı olarak teknolojiyi trigonometri öğretiminde öğrencilere nasıl rehberlik edeceğimi bilmiyorum. Belki çok faydalı olur. Ama buna tam emin değilim. Anlatıp görmek lazım. Teknoloji ile trigonometriyi buluş stratejisiyle anlatmak çok faydalı olabilir. Ama öğrenciye nasıl rehberlik yapacağımı nasıl anlatacağımı bilmiyorum.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö3: *Hani ıı tek materyali yaparım onda bir sıkıntı olmaz ama bunu öğrenciye nasıl anlatacağım konusunda onlara iyi bir rehberlik yapabilir miyim hani. Direkt zaten materyaldeki o GeoGebra’dan materyali direkt vermiş olsam moda mod ders anlatmış olurum. Direkt ben vermişim öğrenci alır. Bu da çok etkili olmaz zaten ama teknolojiyle beraber aynı şekilde öğrencinin buldurması yani çok önemli bir nokta. Önemli bir nokta. Ama bunu da çok böyle bir tecrübe etmediğim için hani bu konuda çok bir fikrim yok yani. İyi olur mu olmaz mı? Yani bu konuda biraz eksik kalabilirim yani... Demek istediğim zaten hani şey böyle hani hep böyle işte buluş stratejisiyle anlatmaya çalışsın, işte yapılandırmacı eğitim sisteminde hani baktığımızda hep öğrencinin bir buldurması söz konusu ama işte bunu dediğim gibi o materyalde, mesela GeoGebra’da öğrenci bunu işte rahatlıkla acaba yapabilir mi diye biraz tereddüt yaşıyorum şu an.... Belki de materyal buluş stratejisiyle hani yapılabilecek bir şey değildir. Direkt mesela materyalde her şey verildiği zaman çokta buluş stratejisiyle bulunabilecek bir şey değil, direkt zaten her şey, bilgiler verilmiş olur. Ha belki de bana göre öyledir ama değildir belki de hani... bu biraz şey böyle... Biraz subjektif bir olay gibi yani. Bana göre öyle ama olmayadabilir yani. Ama çok hakim değilim yani. O konuda bilmiyorum*

hani nasıl daha iyi işte öğrenci kendisi işte nasıl bulur. Bunu çok çok bilmiyorum açıkçası.”

açıklamalarını yapmıştır.

Ö3 öğretmen adayı trigonometri konusunda teknolojik materyal hazırlamayı bildiğini; fakat teknolojinin ne amaçla, nasıl kullanacağını, trigonometrinin hangi konusunun nasıl gösterileceğini bilmediğini belirtmiştir. Bunlar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Birinci bileşende işaretlediği ifade, yazdığı açıklama ve görüşme diyalogları incelendiğinde tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Trigonometri konusunda anlatılan grubun öğrenmelerinde teknolojilerin nasıl kullanılacağını bilmemektedir. Kullanılabilecek teknolojileri bildiğini, materyal hazırlayabileceğini; fakat öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediğini belirtmiştir. Bunlar tanıma öncesini yansıtır ifadelerdir. Bu yüzden ikinci bileşende öğretmen adayının tanıma öncesi düzeyde olduğu kabul edilmiştir.

Trigonometri müfredat konularının içeriğini, hangilerinde teknoloji kullanılacağını bilmediğinden bahsetmiştir. Bu yüzden teknolojiyi nasıl ve hangi konuda ne şekilde entegre edeceğini bilmediğini söylemiştir. Bunlar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Bunlardan yola çıkarak üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı öğrencilere nasıl rehberlik edeceğini bilmediğini belirtmiştir. Buluş yöntemini kullanmanın iyi olabileceğini; fakat yapacaklarının buluş yöntemine uygun olup olmayacağını da bilmediğini ifade etmiştir. Teknolojiyi öğretme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği yönünde açıklamalarda bulunmuştur. Seçilen madde, yazılan açıklamalar ve görüşmede verilen cevaplar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende de tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayı “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında bulunan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bir ders planı ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Planda ders, konu, süre, kazanım ve araç-gereç başlıkları verilerek dersin işleniş bölümüne geçilmiştir. Araç-gereç olarak bilgisayar laboratuvarı, GeoGebra materyali, etkileşimli tahta ve çalışma yaprağı yazmıştır.

Derse başlamadan önce bütün öğrencilerin bilgisayarında hazırladığı GeoGebra materyalinin açılacağını belirtmiştir. Ardından çalışma yapraklarını dağıtacağını ve anlatılacak konuyu etkileşimli tahtada açacağını ifade etmiştir. Konunun anlatımında faydalanacağını belirttiği periyot hakkında bilgi vereceğini söylemiştir. Ardından $\sin x$ fonksiyonunun grafiğinin çizileceğini ve $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafiklerine de değinileceğini vurgulamıştır. Daha sonra $a\sin(bx + c) + k$ tipindeki fonksiyonlarının grafiklerinin nasıl çizilebileceği sorusu öğrencilere sorularak öğrencilerle beraber bir örnek yazılıp tahtaya çizileceğini belirtmiştir. Ardından GeoGebra materyalinde rastgele yazılan bir fonksiyonun grafiğinin çizileceğini ve girdi alanına yazılan fonksiyon değiştirilerek örneklerin çoğaltılıp fonksiyon grafiklerinin inceleneceğini ifade etmiştir. Katsayıların değiştirilerek örnek sayısının artırılacağına değinmiştir. Öğrencilerin materyali incelemesine fırsat vereceğini söylemiştir. Grafik penceresinde $\sin x$ fonksiyonunun grafiği açılarak materyalde sürgülerin hareket ettirilmesiyle grafik hakkında yorum yaptıracağı ve çalışma yaprağındaki birinci sorunun cevaplanacağını belirtmiştir. Ardından $\cos x$ fonksiyonunun grafiği açılarak çalışma yaprağındaki sorular eşliğinde fonksiyonların katsayılarının değişmesine bağlı olarak oluşan değişimi öğrencilerle beraber inceleyeceklerini ifade etmiştir. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının verilmesinin ardından $\tan x$ fonksiyonunun grafiğinin grafik 2 penceresinde açılarak sürgülerin hareketiyle fonksiyon grafiğindeki değişimi öğrencilere fark ettireceğini ve çalışma yaprağındaki soruların cevaplanacağını açıklamıştır. $\cot x$ fonksiyonu içinde aynı işlemlerin yapılacağını ve çalışma yaprağındaki $\cot x$ için hazırlanan soruların cevaplanacağını belirtmiştir. Son olarak genel bir tekrar yapıp, fonksiyonların grafikleri hakkında kısa ve öz bilgiler verilerek dersin bitirileceğini ifade etmiştir.

Öğretmen adayı ile ders planı mikro öğretim ve çalışma hakkındaki görüşlerinin alındığı bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 23 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Ders anlatımın planınla uyumlu muydu? Hedeflediğin şeyi anlatabildin mi?

Ö3: Evet ders anlatım... ya planladığım şekilde anlattım. Mesela bir öncekinde biraz planımın dışında bir şeyler yapmıştım ama bunda tamamen dersi planladığım gibi anlattım. Ders planında yaptığım yani söylediğim şeyleri, yazdığım şeyleri sınıfta da yaptım hani. Paralel gittim. Çok böyle aykırı falan olmadı.

A: Dersini anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine baktın mı hangi sırada veya işte...

Ö3: Aynen baktım yani. Ya bu en son anlatımda daha çok böyle müfredatı karıştırdım... Ne şekilde verilmiş, neler verilmiş neler verilmemiş diye.... Müfredata bağlı kalarak ders anlatımı gerçekleştirdim.

Ders planında ki ifadelerinden Ö3 öğretmen adayının teknolojiyi hem öğrenme hem öğretme amaçlı; fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanacağı belirlenmiştir. Teknoloji ile öğrencilerin keşfetmesinin, ilişkileri anlamasının ve genellemeye ulaşmasının sağlanmaya çalışılacağı görülmüştür. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğrencilerin her birinin kendi önünde bilgisayar olacağı ve materyallerle kendilerinin de uğraşacağı ders planından anlaşılmaktadır. Teknoloji ile keşif yapacakları bir ortamın olduğu belirlenmiştir. Konunun teknolojiyle iç içe işleneceği, anlatılan grubun yoğun katılımının olacağı ve sürecin merkezinde olacağı görülmüştür. Bunlar keşfetme düzeyini yansıtan ifadeler olup; öğretmen adayının ikinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu anlaşılmıştır.

Öğretmen adayı iki farklı GeoGebra materyali ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Bu materyal ve çalışma yaprağını öğrenme araçları olarak kullanacağı görülmüştür. Müfredatı incelediğini belirtmiş olup müfredattan faydalanarak ders planı hazırlamıştır. Teknolojik materyallerini trigonometri müfredatında daha çok tamamlayıcı bir araç olarak kullanmıştır. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağı görülmüştür. Sunuş ve buluş yolunu birlikte kullanarak ders planı hazırlamıştır. Anlatılan grubun kendilerinin teknolojik materyali kullanarak yorum yapacakları belirlenmiştir. Öğretmen adayının rehber konumunda olarak anlatılan grubu aktifleştireceği görülmüştür. Bunlar keşfetme düzeyini yansıtan ifadelerdir. Dördüncü bileşende de keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 49 dakika ders anlatımı yapmıştır. Ders anlatımı yapacağı sınıf ortamında beyaz tahta, etkileşimli tahta ve öğrencilerin her birinin önünde bilgisayar olmasının uygun olacağını belirtmiştir. Bu koşullara uygun olan bilgisayar laboratuvarı mikro öğretim için kullanılmıştır. Laboratuvarında beyaz tahta, projeksiyon cihazı, etkileşimli tahta ve anlatılan grubun bireysel olarak kullanabilecekleri bilgisayarlar bulunmaktadır.

Derse öğrencilerle selamlaşarak başlamıştır. Derste neler işleyeceklerinden haberdar etmiştir. Herkesin önündeki bilgisayarların açık olduğundan emin olduktan sonra çalışma yaprakları dağıtmıştır. Bir trigonometrik fonksiyonun grafiğini çizmek için nelerin bilinmesi gerektiğini öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden cevap gelmeyince periyotların grafik çizmede yardımcı olacağını ve bunun nedenlerini ifade etmiştir. Tahtada periyotları kısaca hatırlatmıştır. Daha sonra herkesin önündeki bilgisayarda materyalin açık olup olmadığını sormuştur. Çalışma yapraklarının ilk sorusu olan $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini çizeceklerini belirtmiştir. Periyot ve tablo yardımıyla fonksiyonun grafiğini tahtada çizmiştir. $\cos x$ fonksiyonunun da sinüs fonksiyonuyla benzer özellikler taşıdığını ve öğrencilerin aynı mantıkla $\cos x$ fonksiyonunun grafiğini çizebileceklerini belirtmiştir ve $\tan x$ fonksiyonunun grafiğinin çizimine geçmiştir. Öncelikle periyodu bulup $\tan x = \frac{\sin x}{\cos x}$ eşitliğinde $\cos x$ 'in sıfır olduğu x değerlerinden yola çıkarak $\tan x$ 'in tanımsız olduğu değerleri öğrencilere de sorarak belirlemiştir. Yine tablo yardımıyla $\tan x$ fonksiyonunun grafiğini açıklama yaparak çizmiştir. Ardından GeoGebra materyali üzerinde kendilerinin fonksiyonları yazarak daha rahat grafiklerini görebileceklerine değinmiştir. Etkileşimli tahtada da GeoGebra materyalini açmıştır. $2\sin 2x + 3$ trigonometrik fonksiyonunun grafiğinin nasıl çizilebileceğini sormuştur. $\sin x$ 'i, $\tan x$ 'i yaptığımızı ve fonksiyonlardaki gibi düşünebileceğimizi belirtmiştir. Gönüllü bir öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır. Öğretmen adayının da yardımıyla öğrenci tablo yardımıyla grafiği çizmiştir. Öğretmen adayı katsayıların grafiği etkilediğini çizilen grafikten söylemiştir. Önlerindeki materyallerde örneklerin çoğaltılabileceğini söylemiştir ve katsayıların fonksiyonu nasıl, ne kadar etkilediğini GeoGebra materyalinde girdi alanıyla örnekleri çoğaltarak inceleyeceklerini belirtmiştir. $2\sin 2x + 3$ fonksiyonunu birde etkileşimli tahtada göstermiştir. Bu esnada öğrencilerde kendi bilgisayarlarında yaptıklarını söylemişlerdir. Tahtada sadece $\sin x$ ve $\tan x$ 'in grafiklerini gördüklerini, $\cos x$ 'i grafiğini de etkileşimli tahtada göstereceğini belirtmiştir. $\cos x$ fonksiyonunun grafiğini GeoGebra materyalinde gösterirken öğrencilerinde bilgisayarlarında yapmalarını istemiştir. Ardından $2\cos x$ fonksiyonunun grafiğini çizmişlerdir ve öğrencilerle yorumlamışlardır. Aralarında şöyle bir diyalog geçmiştir:

Ö3: 2 yaptığımızda fonksiyon nasıl oldu arkadaşlar? Yorum yapmak isteyen var mı?

Öğrenci: Büyüdü hocam

Ö3: Neresi büyüdü?

Öğrenci: Böyle bir genişledi, yükseldi gibi

Farklı Öğrenci: Hocam dikey genişleme oldu sanki

Ö3: Aynen. İlk başta benim fonksiyonum 1 ile -1 arasında değil miydi? 2 ile çarptım. Bu sefer ne oldu 2 ile -2 arasında oldu mu?

Daha sonra $5\cos x$ grafiğini çizerek a katsayısının kosinüs fonksiyonunu nasıl etkilediğini genellemişlerdir. $5\sin x$ fonksiyonunun grafiğini de çizerek kosinüsle aynı mantıkla ilerlediğini göstermiştir. $\tan x$ fonksiyonu içinde aynı yorumun yapıp yapılamayacağını görmek için $\tan x$ fonksiyonunun grafiğini çizmişlerdir. O esnada öğrencilerden biri yerinde yaparak kıvrımın genişlediğini söylemiştir. Öğretmen adayı etkileşimli tahtada öğrencilerde kendi önlerindeki bilgisayarlarda $\tan 3x$ ve $\tan 5x$ 'i çizmişlerdir. Öğretmen adayı da kıvrımın genişlediğini ifade ederek açıklama yapmıştır. $\cot x$ fonksiyonunu GeoGebra materyalinde çizdikten sonra grafiğini kısaca yorumlayıp $\cot 4x$, $\cot 7x$ ve öğrencilerin isteği üzerine $\cot 50x$ 'in grafiğini çizerek yorum yapmışlardır. Son olarak a katsayısının fonksiyonların grafikleri üzerindeki etkisini öğrenciler ifade ederek genellemeye varmışlardır. b katsayısını incelemeye geçmişlerdir. Öğrencilere b katsayısının fonksiyonda neyi etkilediğini sormuştur. Ders başında buna değindiklerini söylemiştir. Öğrencilerden periyot cevabı geldikten sonra periyodun ne olduğunu kısaca hatırlatıp öncelikle $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini GeoGebra materyalinde çizmiştir. Ardından $\sin 2x$ ve $\sin 5x$ 'in grafiklerini çizmiştir. Bu esnada öğrencilerde önlerindeki bilgisayarlarda çizmişlerdir. Hep birlikte değişimi yorumlamışlardır. Ardından birde $\frac{2\pi}{|b|}$ değerinden yola çıkarak periyodun grafiği nasıl etkilediğini tahtada ifade etmiştir. b 'ye rasyonel değerler vererek de inceleme yapmışlardır. Öğrenciler oluşan değişimi ifade ettikten sonra öğretmen adayı da tekrar açıklamıştır. Ardından yine tahtada da göstermiştir. Sonunda b katsayısının fonksiyonu nasıl etkilediği hakkında öğrencilerden yorum almıştır ve kendi de sonrasında yeniden ifade etmiştir. Tahtada durumu yazarak ifade etmiştir. Bu esnada öğrencilerde yorum yapmışlardır. Daha sonra c katsayısının fonksiyonda oluşturduğu değişimi incelemeye geçmişlerdir. Önce c birim ekleme sonra çıkarma yaparak sinüs fonksiyonunun grafiği üzerindeki etkisini söylemiştir. Bu esnada öğrencilerde kendileri yaparak yorum yapmışlardır. Öğrencilerden kendilerinin de sürekli materyalde oluşturarak öğrenmelerini istemiştir. Öğrencilerin cevaplarıyla birlikte yorumlayarak bir genellemeye varmışlardır. Öğrencilerden biri oluşan değişimde fonksiyonun şeklinde bir değişiklik olup olmadığını sormuştur. Öğretmen adayı GeoGebra materyali üzerinde tekrar göstermiştir ve öğrenci cevapları ve öğretmen adayının ifadeleri ile birlikte bu soruyu cevaplamışlardır. Öğretmen adayı b ve c katsayılarının $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafiklerinde oluşturduğu değişimi incelediklerini ifade edince öğrenciler kendi bilgisayarlarında incelediklerini ifade etmişlerdir. Bunun üzerine k katsayısının sinüs fonksiyonunun grafiği üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Fonksiyona k birim ekleme ve çıkarma yapmışlardır. Öğrenciler bir

genellemeye varmışlardır ve öğretmen adayı da onaylamıştır. Öğrencilerin bilgisayarlarında ve çalışma yapraklarında yaptıkları çalışmaları görmek için sınıfta dolaşmıştır. Diğer fonksiyonlarda da öğrencilerin daha ayrıntılı olarak kendi bilgisayarlarında incelemelerini istemiştir. Daha sonra kosinüs fonksiyonunda k katsayısının değişmesiyle oluşan değişimi incelemişlerdir. Öğrencilerden biri kosinüs ve diğerlerinde de sinüs ile aynı değişim olacağını söylemiştir ve öğretmen adayı onaylamıştır. Fakat yine de kosinüs fonksiyonunu da incelemişlerdir ve öğrencilerden yorum almıştır. Çalışma yaprağına da kendi cümleleriyle değişimi ifade etmelerini istemiştir. GeoGebra materyalinde grafik 2 penceresini açmışlardır. Katsayıların sürgülere bağlı olduğu pencerede sırayla sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafiklerinin katsayılara bağlı olarak değişimlerini sürgüleri pozitif ve negatif yönde hareket ettirerek incelemişlerdir. Öğretmen adayı etkileşimli tahtada yapıp açıklama yaparken öğrencilerde yerlerinde yapmışlardır. Bu materyal yardımıyla kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları içinde sinüs fonksiyonu ile aynı genellemeye varabileceklerini daha iyi fark etmişlerdir. Gönüllü bir öğrenci katsayıların fonksiyonlar üzerinde etkilerini tekrarlamıştır. Anlaşılmayan bir yer ve sormak istedikleri bir şey olup olmadığını sorarak dersi bitirmiştir. Ders anlatım sürecinden örnek bir görüntü Şekil 33’de verilmiştir.



Şekil 33. Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö3 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkında görüşlerinin alındığı yarı yapılandırılmış bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 23 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Ders anlatımının öğrencilere ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Ö3: Mesela o dersi materyalle düzenlemiştim. Materyallerim mesela işte öğrencilerin birebir böyle işte uğraşmalarını falan sağlamıştım. Yani dersi mesela daha eğlenceli hale getirdiğimi düşünüyorum. Ve mesela onların kendisi bir genel bir yargıya vardıkları için belki daha bir kalıcı olduğunu düşünüyorum. Hani kendisi o konuyu daha bir özümsemiştir. Kendisi işte uğraştığı için daha bir işte kavramsal olarak oturtmuştur diye düşünüyorum. Hani böyle faydalarının olduğunu düşünüyorum.

A: Peki sence teknoloji öğrencilerin kavramları anlamalarında nasıl yardım etti?

Ö3: Mesela bizim kazanımımızı düşündüğümüzde orada hani eğer teknoloji kullanılmamış olsaydık çok ezbere kaçardı... Hani bu konuda materyal bence hani bayağı bir konunun anlaşılması adına önemli bir durum. Bir kere o konuyu ezberden çıkarmış oluyor, daha kalıcılığını sağlıyor bir kere, görselleştiriyor zaten. Hani gerçekten evet böyleymiş mesela diyebiliyor öğrenci.

A: Peki bir görüşme yapmıştık seninle verdiğimiz görüşme formuna yönelik. Oradaki görüşlerin yani oradaki düşüncelerine uygun bir ders anlatımı yaptın mı sence?

Ö3: Evet evet. Evet oradaki görüşlerimi düşününce oraya göre bir ders anlatımı yaptım mesela. Öğrenci ben daha çok aktif olsun diye dedim. Ders anlatımında da aynı şekilde öğrenci aktif durumdaydı. Öğretmen rehber konumundaydı. Anlatımda da aynı şekilde oldu. Mesela istediğim sınıf ortamı bilgisayar laboratuvarıydı. Öğrencinin birebir materyalle uğraşması gerektiğini düşündüm. Ders anlatımında da aynı şekilde oldu. Öğrenci mesela kendisi bir işte tümevarım yöntemiyle genel bir yargıya varılmasını istedim mesela. İşte ders anlatımında da aynı şekilde oldu.

A: Kullandığın materyali kendin mi hazırladın, hazır bir materyal mi kullandın?

Ö3: Kendim hazırladım materyali.

A: Neyi düşünerek hazırladın?

Ö3: İşte hani mesela dedim ya öğrenci daha aktif olsun diye ona göre bir materyal hazırlamıştım. Mesela fonksiyonu böyle özel bir fonksiyon seçmedim. Herhangi bir fonksiyon seçtim ve oradan mesela girdi alanında öğrenci işte örnekleri çoğaltarak mesela kendisi işte konuyu daha iyi pekiştirsin. Ya da işte genel yargıya varsın diye öyle bir materyal hazırlamıştım. Tabi totalde son olarak ekstra ayrı ayrı o basamakları kendime özet geçmek adına vermiştim ama materyalimi ders anlatımına göre hazırladım, ona göre düzenledim. Ya öğrencinin daha çok böyle materyali birebir işte uğraşacağı bir materyal hazırladım.

A: Peki teknolojiyi kullanım amacın neydi?

Ö3: Kendi materyalimi düşününce keşifte var, farklılık kazandırmakta var, motivasyonda var, daha eğlenceli hale getirmekte var. Çünkü eğer sadece ben anlatmış olsaydım ben öğrenci olsam mesela çok eğlenceli gelmez. Ha biraz eğlenceli gelir ama ben sadece dinleyici ve izleyici konumundayım. Hani oradaki amacım öğrenci kendisi işte bir şeyler görsün. Bu biraz keşif oluyor. Bir teknolojiyle anlatmak zaten bence derste büyük bir farklılıktır yani. Tabi uygulama alanı da zaten... buradan olunca uygulama alanı da sağlanmış olur

öğrenciye. Çünkü öğrenci daha çok kendisi uyguladı yani, görmek, öğrenmek istedikleri şeyleri.

A: *Teknolojiyi kullanmak orada sence öğrenci öğrenmelerine yardım etti mi? Kullanmasan aynı başarıyı elde edemez miydin?*

Ö3: *... Belki diğer şekil (teknoloji kullanmamak) bu kadar, bu denli kalıcı olmazdı... Öğrenci onu zaten hem somutlaştırdığı için kalıcılığı zaten ekstra artıyor. Teknolojiyi kullanmasam bu denli iyi bir öğrenme sağlamış olmazdım diye düşünüyorum.*

A: *Genel olarak ders anlatımında sen teknolojiyi etkili kullanabildin mi?*

Ö3: *Zaten hani materyali ben bizzat öğrenci uğraşsın falan diye hani verdim. Etkili kullanılmış olur yani. Sadece ben kullanmadım çünkü materyali, öğrencide hem kullanmış oldu yani. Bu yüzden daha etkili olmuştur diye düşünüyorum.*

Ö3 öğretmen adayı öğrencilerin bilgisayarlarında da yüklü materyal üzerinde değerleri değiştirmelerini sağlayarak keşif yaptırmaya çalışmıştır. Bunu yaparken soru ve cevap yardımıyla ilişki ve genellemeler buldurmuştur. İlk materyalle keşifler, ikinci materyalle sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant arasındaki ilişkiler daha net görülmüştür. Görüşmede teknolojileri görselleştirmek, dersi eğlenceli hale getirmek, kalıcılığı artmak, konuyu ezberden çıkarmak, konunun daha iyi pekişmesini sağlamak, motivasyon sağlamak, farklılık oluşturmak, öğrencilere uygulama alanı sağlamak, somutlaştırmak ve daha çok keşif yapmalarını sağlamak amaçlı kullandığını ifade etmiştir. Teknolojileri hem öğrenme hem öğretme amaçlı; fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanmıştır. Öğretmen adayının gerek mikro öğretimi gerekse görüşmeye verdiği cevaplar keşfetme düzeyine aittir cevaplardır. Bunlardan yola çıkarak birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğrenciler kendi önlerindeki bilgisayarlardaki materyaller üzerinde sürekli çalışmışlardır. Teknoloji ile keşif ortamı oluşturmaya çalışmıştır. Öğrenciler materyal üzerinde değişiklik yaptıkça oluşan grafikleri yorumlamışlar ve çıkarımda bulunmuşlardır. Trigonometrik fikirlerin derin anlaşılması için teknolojiden faydalanmıştır. Süreçte anlatılan grubun aktif katılımı vardır. Konu teknoloji ile iç içe öğrenilmiştir. Görüşmede de dersi teknolojik materyalle düzenlediğini ve öğrencilerin daha eğlenceli ders işlediklerini, görmek istedikleri şeyleri kendilerinin uyguladıklarını belirtmiştir. Öğrencilerin kendileri genellemeye vardıkları için anlatılanların daha kalıcı olabileceğini söylemiştir. Teknolojinin ezberden uzaklaşmalarına katkı sağladığını belirtmiştir. Bu ifadeler bütün olarak düşünüldüğünde keşfetme düzeyini yansıttıkları görülmüştür. Bu yüzden öğretmen adayının ikinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayı herkesin bilgisayarında materyali açmasını ve çalışma yaprağıyla çalışmasını istemiştir. Çalışma yaprakları teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılmıştır.

Teknolojik materyallerde daha çok öğrenme aracı olarak kullanılmıştır. Materyali kendisinin hazırladığını ve birebir uğraşacakları bir materyal olarak tasarladığını görüşmede belirtmiştir. Öğrencilerin materyal üzerinde örnekleri çoğaltıp kendilerinin çözmelerini hedeflediğini ifade etmiştir. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende de keşfetme düzeyinde olduğu kabul ortaya çıkmıştır.

Teknoloji aktivitelerinde hem sunuş hem buluş yolunu kullanmıştır; fakat daha çok sunuş yolunu kullanmıştır. Teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve denemeler yapılmıştır. Öğrenci merkezli aktiviteler yapılmıştır, anlatılan grup teknolojiyi kullanmıştır; fakat öğretmen adayı rehber olmaya çalışırken çok başarılı olamamıştır. Sürece çok fazla dahil olmuştur. Öğrenciler yorum yapmaya çalışırken genelde dayanamayıp kendisi cevaplamıştır. Görüşmede rehber konumunda olduğunu, öğrencilerin daha aktif olduğunu, tümevarımla öğrencilerin genel yargıya varmalarını sağlamaya çalıştığını belirtmiştir. Belki de heyecandan dediği kadar rehber konumunda olmadığı, öğrenciler bilgisayarlarında görüp genelgeler bile onların ifade etmesine çok fazla imkan tanımadığı görülmüştür. Teknoloji olmadan dersini bu kadar iyi anlatamayacağına, bilgilerin kalıcı olmayacağına da değinmiştir. Bunlar uyarlama düzeyine vurgu yapan davranış ve görüşlerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö3 öğretmen adayı araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö3'ün forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö3 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 22 dakika sürmüştür.

Ö3 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bileşeninde “Teknolojileri, trigonometri konusunda görselleştirmeyi, motivasyonu, örnekleri desteklemeyi, anlatılanları birebir teknolojiyle göstermeyi, eğlenceli hale getirmeyi, somutlaştırmayı, pekiştirmeyi, farklılık oluşturmayı, kalıcılığı arttırmayı, dikkat çekmeyi ve hesaplamalı matematiksel işlemler yapmayı sağlayan öğretme araçları olarak görüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Derste teknolojiden yararlanmak dersi monotonluktan kurtaran önemli bir öğrenme ve öğretme aracıdır. Matematik öğrenci algısında soyut bir ders olduğu için, matematiği görselleştirmek adına önemlidir (Teknoloji). Zor,

karmaşık gelen bir konuyu daha eğlenceli hale getirmek adına önemli bir tekniktir.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: Teknoloji ıı kullandığımızda dersi monotonluktan aslında kurtarmış oluyoruz. Öğrenciyi daha bir aslında aktif katmış oluyoruz. Tabi ki de tamamen belki aktif olmayabilir. Bunun için bir sınıf düzenlemeleri falan yapılması lazım. Ya da işte kullandığımız yöntem-teknik ona göre uyarlamak lazım ama geleneksel eğitimle karşılaştırdığımızda teknolojiyi kullanmak dersi monotonluktan kurtarıyor. Ondan sonra öğrenciyi derse motive ediyor. Bir kere zaten öğrenci için o farklı bir anlatım tekniği de olabiliyor mesela. Bu yüzden hani ders daha kalıcıda olabiliyor. Görselleştirmek adına zaten teknoloji çok önemli ki matematik dersi soyut bir ders olduğu için öğrencinin hani ıı bu dersi somutlaştırarak görmesi daha kalıcılığı sağlar. Yani bu anlamda teknolojinin derste kullanılmasını çok yararlı buluyorum. Hani hem öğrenci adına hem de öğretmenin dersini daha eğlenceli anlatması adına hani sınıf... daha iyi bir sınıf ortamı oluşması adına teknolojinin kullanılmasını doğru buluyorum yani.

A: Peki teknolojiyi öğretme aracı olarak mı görüyorsun?

Ö3: Ben çok sadece öğretme amaçlı olduğunu düşünmedim ben daha öğretme ve öğrenme amaçlı olarak düşündüm açıkçası ama tabi ki de hani sınıf ortamında bir öğretmen hakimiyetinin olması gerekir ve o materyali mesela öğretmen düzenleyecek, öğretmen sınıfa sunacak bu durumda zaten öğretmen aslında aktif. Ama tamamen öğrenci pasif durumunda olmasın diye ben öyle şeyler söyledim hani. Çünkü bazı mesela bazı konu bazı dersler dediğim gibi bazı tekniklerde olsun mesela sunuş yöntemini düşündüğümüzde mesela öğrenci orada tamamen pasif durumunda aslında. Sadece işte öğretmen anlatıyor öğrenci dinliyor... Hani sadece öğrenme amaçlı da değil hani hem öğretme hem öğrenme olarak geliyor da e şıkkı şimdi öğretme amaçlı açısından baktığımda öğrenci motivasyonunu artırmak, dersi eğlenceli hale getirmek, monotonluktan kurtarmak. Öğrenme açısından düşününce de öğrenci hani kendisi daha bir aktif olsun, yani öğrencinin daha aktif olduğu bir ders anlatımı söylüyorum ki zaten günümüz eğitim sistemi de bunu destekliyor yani bilemedim.

diyalogları geçmiştir.

İkinci bileşende “Anlatılan grubun trigonometride kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum” ifadesini seçmiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak ise;

“Trigonometri konusu çok kapsamlı ve önemli bir konudur. Bu yüzden kavramsal olarak öğrencilerin iyi öğrenmesi gerekir. İlk bakışta ezber bir konu olarak görünen trigonometriyi öğrenciye aslında ezber olmadığını ve çıkış noktalarını gösterebilirsek hem kalıcılığı hem de kavramsal olarak öğrencilerin iyi öğrenmelerini sağlamış olur. Bunu da teknolojiyle

yapılabileceğini düşünüyorum. Teknolojinin en iyi entegre edilebileceği konu trigonometridir.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: Şimdi trigonometri konusuna aslında baktığımızda böyle çok böyle kapsamlı bir konu. Gerçekten bunun hani şey olarak çok bence iyi oturması gerekir. Çünkü çok çok fazla böyle yani fazla konu başlığı olsun, fazla hani konu alanı çok çok geniş yani. Bu konuda kavramsal olarak bunların oturtulması gerekir. Bunu da öğrencinin biraz bir kendi gayretiyle daha bir oturabilir. Çünkü sadece öğretmen anlattığını düşündüğümüzde öğretmenin anlattığıyla kalır. Ama eğer öğrenciye de öyle bir, konuyu kendisi oturtması adına bir imkan falan verilse bence kavramsal olarak daha iyi öğretir. Bunun da tabi ki de işte sınıf ortamının bence diyelim ki anlatılan konunun mesela diyelim o ders işte diyelim ki bilgisayar laboratuvarın da anlatılıyorsa aynı şekilde öğrencinin de işte o materyalle birebir işte uğraşması gerektiğini düşünüyorum, elinde olsun, kendisi görsün... Onun içinde bilgisayar laboratuvarında öğrenci materyalle birebir kendisi uğraşsın, kendisi bir materyali görsün. Orada işte diyelim ki farklı örnekler denesin materyal üzerinde. Materyali bir karıştırırsın ona göre konuyu kendisi daha iyi içselleştirip ve oturabilir yani kavramsal olarak.

A: Hı hı. Sınıf ortamında da öğretmenin öğrenciyi yönlendirmesiyle öğrenci ulaşamaz mı istenilene?

Ö3: ... Orada zaten öğretmen rehber konumunda ama öğrenci daha bir aktif hani olmasını istiyorum. Öğretmen orada tabi ki rehber olacak. Materyali diyelim ki öğretmen sunacak zaten. Çünkü öğrenci GeoGebra’da nasıl materyal yapması gerektiğini bilmiyor. Ama materyalin ucu açık bir şekilde hazırlanması gerekir. Diyelim ki işte orada rahatlıkla farklı farklı işte örnekler girecek. Ona göre işte örneklerden bir genel yargıya varacak. Ona göre materyal hazırlansın. Burada öğretmen rehberliği tabi ki de önemli. Hatta işte takıldığı yerde tabi ki de öğretmen onlara dönütte verecek. İşte öğretmen orada yardımda edecek. Öğrencinin hani daha çok böyle öğrenci işin içerisinde olsun.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Teknolojiler belli trigonometri konularında motive edici araçlardır; fakat müfredattaki birçok trigonometri konusuna teknolojiyi dahil etmek zordur” seçeneğini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Evet teknolojiyi trigonometride olması gerektiği üzerinde duruyorum ve gerçekten motive edicidir. Öğrenci için farklı bir yöntemdir. Ama bütün konuları da teknolojiyle anlatmak zordur. Mesela trigonometrik denklemler konusu teknolojiyle anlatılacak bir konu değil. Bu konuyu teknolojiye uyarlamak zor olur. Ve sürekli teknolojiyi kullanmak belli bir noktada öğrenciyi sıkabilir.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: Aynen öyle mesela matematiğin birçok konusuna falan baktığımızda mesela bazı konular için teknoloji çok güzel oluyor böyle hani çok böyle tam nokta atışı oluyor. Ama bazı konularda da mesela çokta teknolojiye gerek duyulmadan da işte anlatılabilecek hani olduğunu söylüyoruz. Tabi bunun için teknoloji kullanılmıyorsa sunuş yöntemini savunmuyorum. Farklı yöntemler hani denensin... Ama teknolojinin birebir kullanılması gerektiği bazı konularda var ama bazı konularda kullanılmıyor. Mesela diyelim ki trigonometri de trigonometrik denklemlerde çokta teknolojiye ihtiyaç duyulmadan anlatılabilecek bir konu...

A: Hı hı. Peki yine buradaki hani maddede değinmek istediğim şu nokta var. Belli konularda motive edicidir demişsin. Zaten açıklamanı da yapmışsın motive edici olduğunu. Fakat birçok trigonometri konusuna...

Ö3: Ben biri görmedim çok konuda... Aslında matematiğin mesela konuların alt başlıklarına baktığımızda en çok trigonometri de kullanılır bence teknoloji. Çünkü birim çember çok önemli bence. Orada hani görsün... İlk başta bir trigonometrinin bence giriş kısmında evet verilebiliyor ve çok güzel verilebiliyor. Nereden geldiğini görüyor. Ama sonraki mesela konu oturduktan sonra son trigonometrinin işte soru çözümleri kısmı olsun genel bir işte konu özeti falan olduğunda trigonometriye çok... yani teknolojiye burada çokta gerek yok diye düşünüyorum. Hani birçok konusu değil aslında. Çünkü uı... Ben birçoğu çok es geçtim. Sadece böyle genel anlamda okuyunca böyle evet...

A: Ne diyor birçok trigonometri konusuna.

Ö3: Ben bunu biraz çok şey geçtim böyle ya hani çok dikkatimi çeken şu nokta olmadı diğer şeylerde oldu o yüzden. Aslında düşününce evet doğru söylediğim şey yanlış bir şeye cevap vermiş gibi oluyorum da.

A: Yani diğer maddelere tekrar bakabilirsin sana daha uygun bir madde var mı diye?

Ö3: Şimdi birde şuradan ben bakınca böyle bunlar çok olmuyor gibi. Mesela şu c'inde şu tamam şu ilk kısmı tamam da sonrakine de mesela (kısık sesle okudu) “teknolojiler kullanıldığında trigonometri konusunun içeriğinin değişeceğini düşünüyorum ve bu fikre direnç gösteririm”... Şunu bütün olarak düşündüğünde şu yok yani (kısık sesle okuyarak) “Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için içerikte değişiklik olsa dahi trigonometri müfredatında yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapılmalıdır” ... Çünkü müfredatın yeniden düzenlenmesi adına çok bir fikrim yok yani hani böyle olsa daha mı iyi olur falan diye.... Bunu diğer kurumlar daha iyi bilir bence. Yani birçok kelimesi çıktığında bu tam bana uyuyor aslında. Çünkü düşününce bunlarda aslında çok bana şey gelmiyor da hani. (a şikkını kısık sesle okudu) Aslında a şikkı (kısık sesle okudu) şu ek dediği ek öğretim hizmetleri değil mi?

A: Yok öyle değil. Mesela dersi anlattı hoca, mesela trigonometri konusunu anlattı, daha sonra onu teknoloji ile gösterdi, bu ek oluyor. Ama mesela tamamlayıcı olarak ne, harmanladı içeriğini teknoloji ile uı ders anlatımını harmanladı. O şekilde anlatması da tamamlayıcı anlatması, birbirini tamamlayan bir şekilde yani. Yeri geldiğinde onu, yeri geldiğinde teknolojiyi kullanarak... Daha çok hani konu anlatımı arkasından teknoloji kullanımı gibi. Hani ne diyor daha çok ek bazen de tamamlayıcı hani.

Ö3: Burada daha çok ek ama diyor... Ama yine mesela diyelim ki trigonometri yine işte konuyu teknoloji ile vermiyor ama aslında ben konunun teknoloji ile beraber hani anlatılmasını...

A: Harmanlanarak vermesini düşünüyorsun.

Ö3: Aynen. Mesela burada hani daha çok ek deyince hani önce bir anlatayım olmadı teknolojiyi kullanayım. Bu da çok aslında şey olmaz, çok sağlıklı olmaz gibi düşündüm de hani ilk başta bir konuyu veriyor daha sonra bide teknoloji ile bakalım bunu falan. Halbuki biz mesela konuyu teknoloji ile anlattığımızda birebir mesela orada daha bir verim hani sağlanıyor aslında.

şeklinde bir diyalog yaşanmıştır.

Dördüncü bileşende “Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır” maddesini işaretlemiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa;

“Derste öğretmen rehberliği olması için öncelikle sınıf ortamının derste kullanılacak yöntem ve tekniğe uygun olmalı. Öğrencilerin öğretmen rehberliğinde trigonometri öğrenmeleri için bilgisayar laboratuvarında işlenmesi gerekir ki öğrenci konuyu kendisi anlamlandırсын. Çünkü sadece materyalle hocanın uğraşması sadece gösteri kısmında kalır. Ama birde gösterip yaptırma var. Yaptırma kısmı daha kalıcı olacaktır. Böylelikle öğrencinin etkin katılımı sağlanarak öğrencinin konuyu kendisi kavrayarak anlayacaktır.”

şeklinde açıklama yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö3: ... Mesela benim hazırladığım materyalde orada öğrencinin işte kendisi işte hani bir kavrama yani genel bir yargıya varmasını sağlamıştım. Orada mesela aslında tümevarım yöntemi var. Diyelim ki küçük küçük örneklerle genel bir yargıya varmıştık hani burada bir tümevarım yöntemi var. Ya da u ya tümdengelimde olabilirde hani benim hazırladığım şey bazında düşündüğümde mesela orada tümevarım yöntemini ben hani daha çok böyle baz almıştım. Öğrenci kendisi genel bir yargıya varsın diye. Burada da zaten mesela eğer sadece öğretmen materyali göstermiş olsa sadece öğrenci görecektir ama çok bunu uygulamayacak ama bide hem gösterip hem yaptırma olursa hem kalıcılığı artar hem öğrenci mesela diyelim ki materyal üzerinde fikirde üretebilir mesela, farklı şeylerde düşünebilir hani o an o ders anında yani gerçekleşen bir şey de. Çünkü bazen mesela öğrencinin o an o materyali görünce bakış açısı değişebiliyor ya da farklı güzel şeylerde düşünebiliyor. Bunun içinde bir ortam sağlanmalı. Öğretmen rehber olacak ve öğrenci daha aktif olacak.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Ö3 öğretmen adayının birinci bileşende seçtiği madde kabul düzeyinde bir madde olup yazdığı açıklamanın kabul düzeyini yansıtmadığı görülmüştür. Kabul düzeyinde teknolojiler sadece öğretme amaçlı kullanılmaktadır. Yapılan görüşmede teknolojilerin sadece öğretme amaçlı değil öğrenme ve öğretme amaçlı, daha çokta öğrenme amaçlı kullanılması gerektiğine vurgu yapmıştır. Motivasyonu arttırmak, dersi eğlenceli hale getirmek, kalıcılığı arttırmak, görselleştirmek, somutlaştırmak için teknolojilerin kullanılması gerektiğini; fakat bunları yaparken öğretme aracı olarak değil de daha çok öğrenme aracı olarak teknolojilerin kullanılması gerektiğini söylemiştir. Bütün diyalog birleştirildiğinde Ö3 öğretmen adayının, teknolojilerin öğrenme ve öğretme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) kullanılması gerektiğini destekleyen keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojinin entegre edildiği bir öğrenme ortamında öğrencilerin keşfederek öğrenmeleri gerektiğine vurgu yapmıştır. Özellikle bilgisayar laboratuvarında öğrencilerin kendilerinin materyalle uğraşarak öğrenmelerinin daha etkili bir öğrenme ortamı oluşturacağını düşünmektedir. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. İkinci bileşende işaretlediği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmede verdiği cevaplar incelendiğinde öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

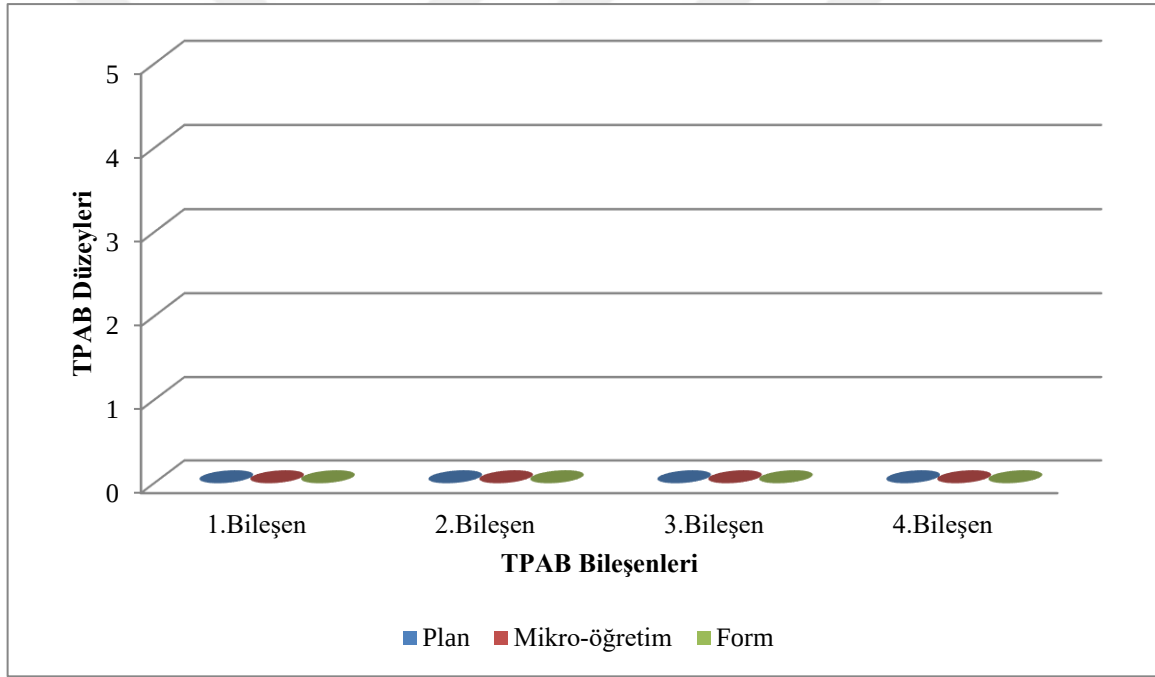
Üçüncü bileşende seçilen madde kabul düzeyinde bir madde olup yazılan açıklamaya bakıldığında açıklamanın kabul düzeyinde olmadığı görülmüştür. Öğretmen adayının madde içerisinde yer alan “birçok” ifadesini “bazı” ifadesi gibi düşünerek cevap verdiği düşünülmüştür. Yapılan görüşmede de öğretmen adayı bazı trigonometri konularına teknolojiyi dahil etmenin zor olduğunu belirtmiştir. Birçok ifadesine dikkat etmediğini dile getirmiştir. Ayrıca teknolojinin matematikte en çok trigonometride kullanılabileceğini dile getirmiştir. Öğretmen adayının görüşleri ve diğer maddeleri analizine bakıldığında görüşlerinin uyarlama düzeyine de uymadığı görülmüştür. Çünkü öğretmen adayı teknolojilerin trigonometri müfredatında ekten ziyade tamamlayıcı olarak kullanılması gerektiğini düşünmektedir. Teknolojilerin tamamlayıcı olarak kullanılması da daha çok keşfetme düzeyinde olan bir davranıştır. Yine öğretmen adayının benimsediği görüş olan teknolojik materyallerin daha çok öğrenme amaçlı kullanılması da keşfetme düzeyine aittir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı geliştirme düzeyindeki maddenin kendi yorum yapabileceği bir madde olmadığını daha üst düzey olduğunu ifade etmiştir. Bütün diyalog değerlendirildiğinde Ö3 öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı öğretmenin rehber olduğu bir ortamda öğretimin yapılması gerektiğine vurgu yapmıştır. Öğrencinin konuyu kendisinin anlamlandırması gerektiğini düşünmektedir. Ayrıca kendinin son mikro öğretiminde teknolojiyle tümevarım yöntemini

kullandığını; benzer şekilde tümdengelim yönteminin de kullanılabileceğini ifade ederek keşfetme düzeyine vurgu yapmıştır. Dördüncü bileşende işaretlediği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmeden öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

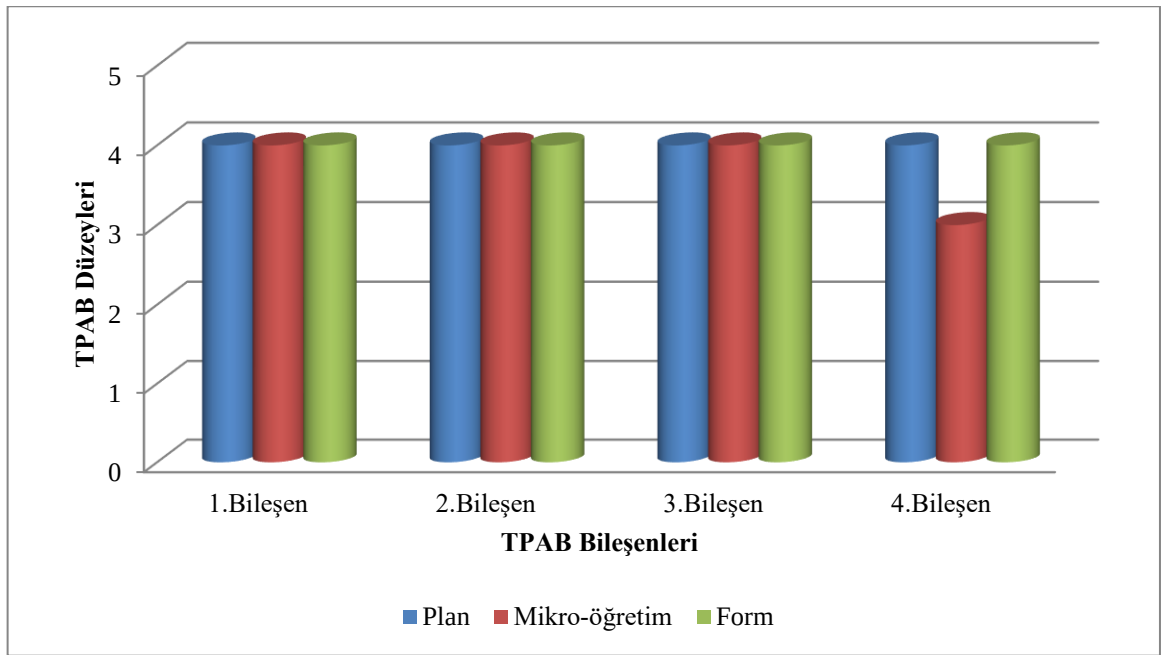
 3  ğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.

 3  ğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları ve bileşen bazında müdahale öncesi ve sonrası bulgularının karşılaştırılması grafikler halinde verilecektir. Grafiklerde TPAB düzeyleri Tanıma  ncesi: “0”, Tanıma: “1”, Kabul: “2”, Uyarlama: “3”, Keşfetme: “4” ve Geliştirme: “5” olarak kodlanmıştır. Veri toplama Araçları da Ders Planı ve Ders Planı  zerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Plan”, Mikro  ğretim ve Mikro  ğretim  zerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Mikro  ğretim”, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Form  zerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Form” olarak kısaltılmıştır.



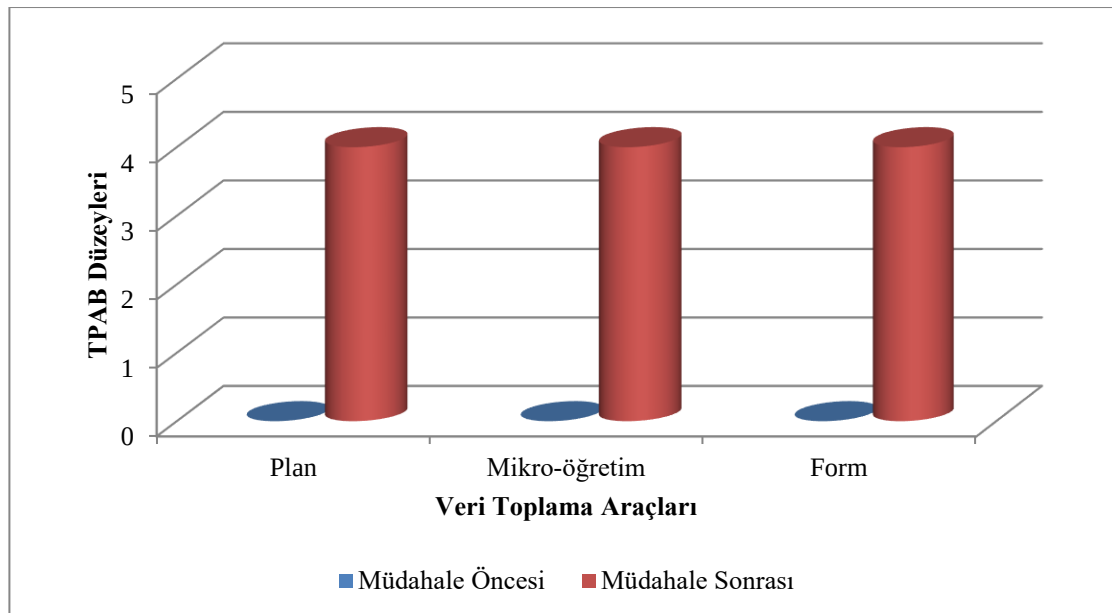
Şekil 34.  3  ğretmen adayının müdahale  ncesi TPAB düzeyi bulguları.

Şekil 34’de  3  ğretmen adayının müdahale  ncesi TPAB düzeyleri incelendiğinde bütün veri toplama araçlarında bileşenlerin tümünde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.



Şekil 35. Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.

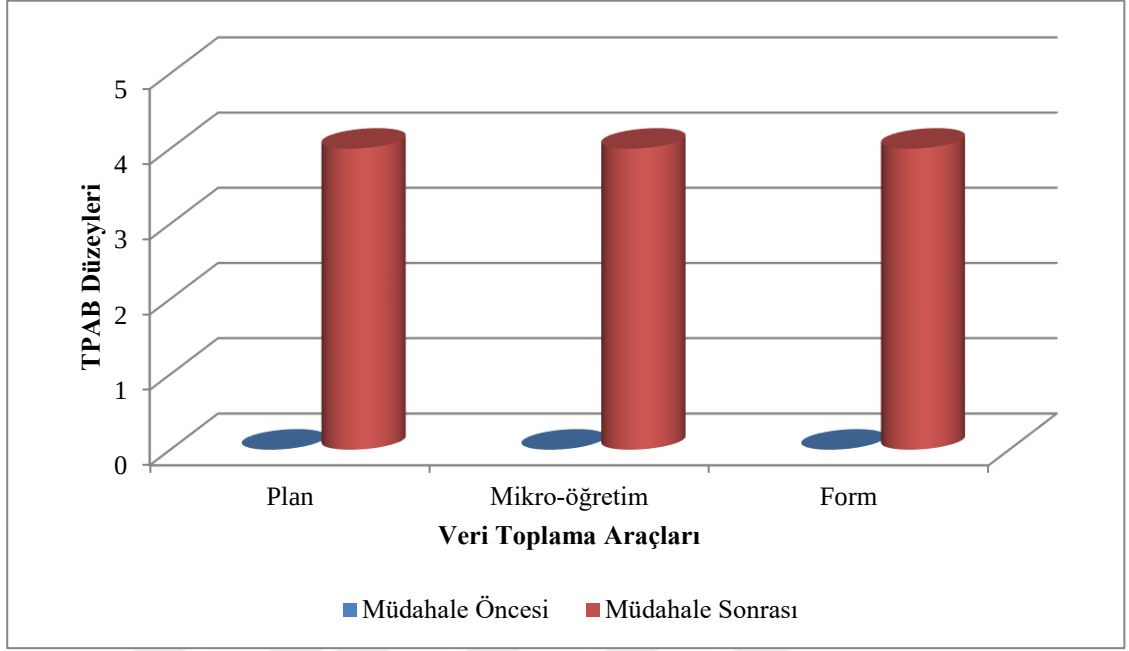
Şekil 35’de Ö3 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları incelendiğinde mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 4. bileşende uyarılma düzeyi hariç keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür. Yani ilk üç bileşende bütün veri toplama araçlarında keşfetme düzeyinde iken sadece 4. bileşende mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarılma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 36. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

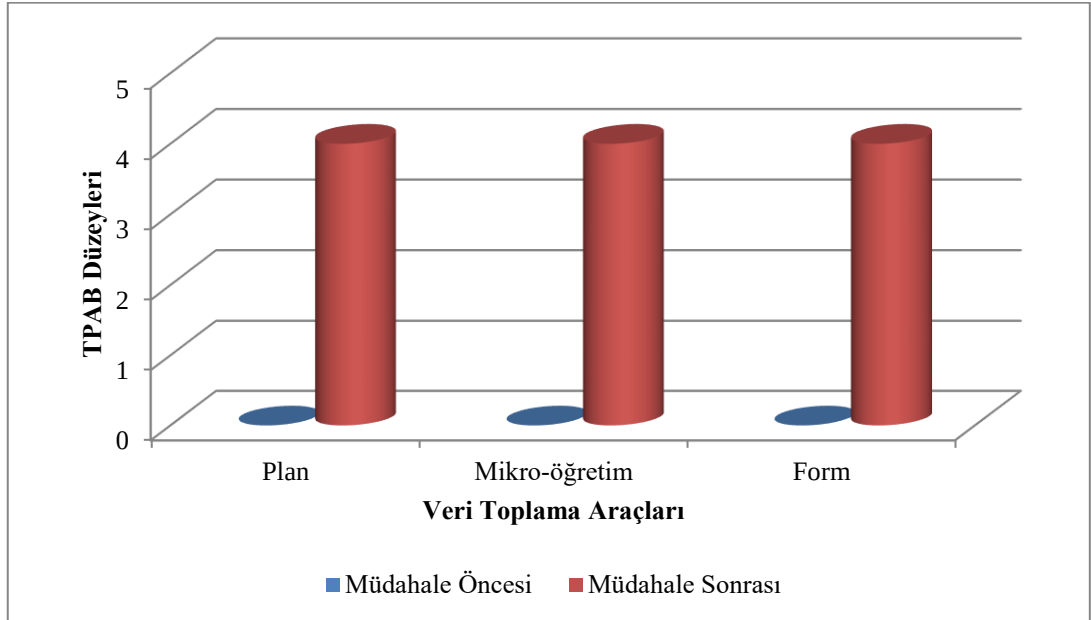
Şekil 36’da Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulguları incelendiğinde 1. bileşende bütün veri toplama araçlarında düzey olarak artış gösterdiği ortaya

çıkmiştir. Öğretmen adayı veri toplama araçlarının hepsinde müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde iken müdahale sonrasında keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.



Şekil 37. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

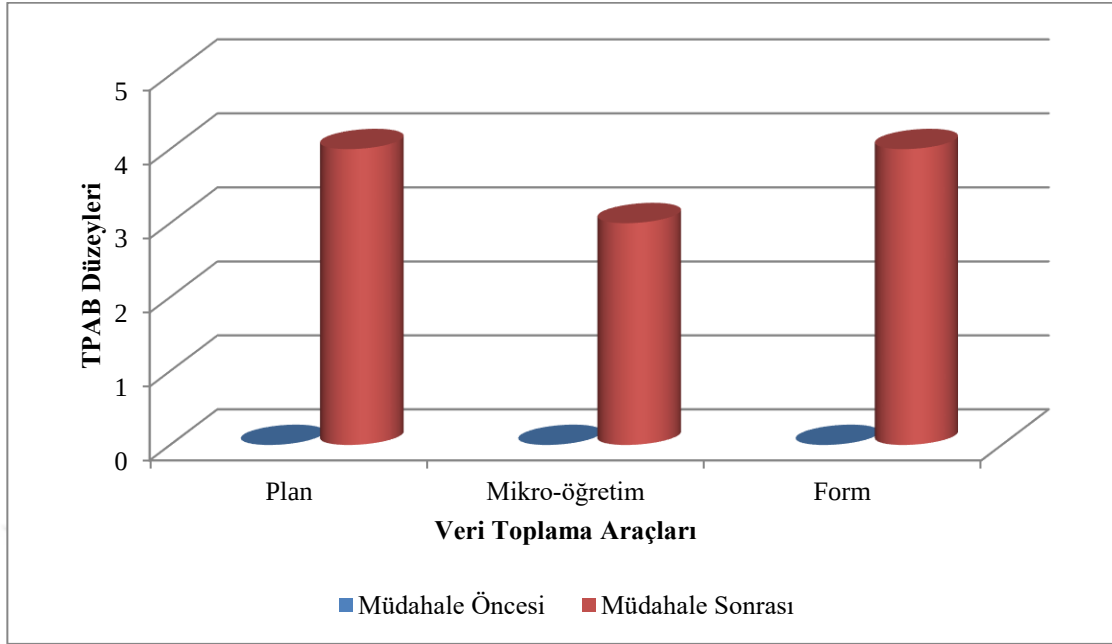
Şekil 37 incelendiğinde Ö3 öğretmen adayının 2.bileşende veri toplama araçlarının hepsinde müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülürken müdahale sonrasında keşfetme düzeyine yükseldiği görülmüştür.



Şekil 38. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 38’de Ö3 öğretmen adayının 1. bileşende müdahale öncesi ve sonrası veri toplama araçlarına göre hangi düzeylerde olduğu incelendiğinde bütün veri toplama

araçlarında müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde iken müdahale sonrasında keşfetme düzeyine geldiği görülmüştür.



Şekil 39. Ö3 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 39’da Ö3 öğretmen adayının 4. bileşende müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulguları incelendiğinde her bir veri toplama aracında müdahale sonrasında daha üst düzeye yükseldiği görülmüştür. Bütün veri toplama araçlarında müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde iken müdahale sonrasında ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede keşfetme düzeyine, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise keşfetmenin bir alt düzeyi olan uyarlama düzeyine çıktığı ortaya çıkmıştır.

Ö3 öğretmen adayının, bütün veri toplama araçlarında müdahale öncesinde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüşken, müdahale sonrasında mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede dördüncü bileşen hariç tüm veri toplama araçlarında keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö4 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar

Bu bölüm “Ö4 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, Ö4 Öğretmen Adayının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar, Ö4 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları altında verilmiştir.

Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında bulunan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı dersin adı, dersin konusu, ders süresi ve kazanım başlıklarından oluşmaktadır. Ardından ders sürecini nasıl planladığını anlatmıştır.

Öğrencileri selamlayıp kısa bir sohbet ettikten sonra yoklamayı alarak konuyu işlemeye başlayacağını belirtmiştir. Derste işleyecekleri kazanımı daha iyi anlayabilmeleri için periyot bulma ile ilgili küçük bir hatırlatma yapacağını söylemiştir. Ardından bir örnek vereceğini söylemiş ve örneğe ders planında yer vermiştir. Daha önceki derslerde $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafiklerini gösterdiği için $\sin x$ fonksiyonunun grafiğinden yola çıkarak $\sin 2x$ fonksiyonunun grafiğini çizdiklerinde ne gibi farklılıklar oluşacağını öğrencilere soracağını ifade etmiştir. Gönüllü öğrencilerden yorum aldıktan sonra tahtanın bir kenarına $\sin x$ diğer tarafına $\sin 2x$ fonksiyonlarının grafiklerini beraber çizmeye çalışacaklarını belirtmiştir. Çözümü periyot ve tablo yardımıyla yapacakları planda görülmektedir. İki fonksiyonunda grafiği tahtaya çizdikten sonra öğrencilerden tekrar yorum yapmalarını isteyeceğini ve yorum yaparlarken onlara yardımcı olacağını vurgulamıştır. Elde edilen bilgiler doğrultusunda örnekler çözerek derse son halini vereceğini ifade etmiştir. ardından kosinüs fonksiyonuna ait bir örneğe ders planında yer vererek periyot ve tablo yardımıyla çözümünü vermiştir. Müdahale öncesi ders planlarına örnek teşkil etmesi için Ö4 öğretmen adayının planına EK-8’de yer verilmiştir.

Ö4 öğretmen adayının ders planı ve mikro öğretimi üzerine ortak bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 7 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayları arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Dersi anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine baktın mı?

Ö4: Dürüst olayım çok incelemedim hocam. MEB kitabı indirebilirdim, aslında ulaşmaya çalıştım, ulaşamadım, çokta çabalamadım bıraktım.

A: Trigonometride teknolojiyi kullanmayı bilmediğin için mi kullanmadın yoksa biliyordun ama kullanmadın mı?

Ö4: Şimdi hocam materyal hazırlamayı az çok biliyordum, aklıma da geldi ki zaten çünkü eğitimde almıştık biz bunun öğretimini de aldık, nasıl yapılabileceğini de aldık ama ben bunu müfredatta nasıl uyarlayabilirim, içeriğini nasıl verimli kılabilirim şeklinde bir fikrim olmadığı için

uygulayamadım. Hani doğru ve etkin kullanmayı bilmediğim için uygulamadım...

A: Hı hı. Yani matematik eğitiminde de, öğrenmede de, öğretmede de, müfredat konularına nasıl entegre edeceğinde de... Dördünde de mi aynı görüştesin. Hani nasıl yapacağını bilmediğin için...

Ö4: *Yani hocam yine öğretmede hani kullanabilirdim, öğretme için değil. Hani öğretmeyi yine başarabilirdim ama öğrenmede öğrenci için nasıl olurdu, ya da müfredat konularına nasıl eğilimi olabilir miydi hani paralel olur muydu, kazanımları karşılayabilir miydi materyalim, bu konuda tereddüt ettiğim için yapmadım yapamadım yani. Yani bu konuda kendimden emin değildim. Paralel olmaz ya da kazanımları karşılayamaz diye düşündüğüm için hazırlamadım. Öyle olmuştu.*

Ö4 öğretmen adayı teknolojiye ders planında yer vermemiştir. Görüşmede ise teknolojik materyal hazırlamayı bildiğini, planı hazırlarken kullanmayı düşündüğünü; fakat teknolojiyi doğru ve etkin kullanmayı bilmediği için kullanmadığını belirtmiştir. Ders planı ve görüşme birlikte düşünüldüğünde tanıma düzeyini yansıttıkları görülmüştür. Bu yüzden öğretmen adayının birinci bileşende tanıma düzeyinde olduğu kabul edilmiştir.

Görüşmede öğrenci öğrenmelerinde teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmediğini ifade etmiştir. Bu da tanıma öncesi düzeye ait bir ifadedir Dolayısıyla öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı müfredat kitabından faydalanmadığını belirtmiştir. Planında teknolojik bir materyale de yer vermemiştir. Materyalinin kazanımları karşılayıp karşılamayacağını ve müfredat konularına teknolojileri nasıl entegre edeceğini bilemediği için teknolojik materyal kullanmadığı yapılan görüşmeden anlaşılmıştır. Bunlar tanıma öncesi düzeyi yansıtan ifadeler olup; öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Dersi öğretmede teknolojiyi kullanabileceğini belirtmiştir; fakat ders planında teknolojileri kullanmadığı görülmüştür. Bu da tanıma düzeyini yansıtmaktadır. Bu nedenle öğretmen adayının dördüncü bileşende tanıma düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 24 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı beyaz tahtanın bulunduğu bir sınıf ortamının

ders anlatımı için yeterli olacağını belirtmiştir. Mikro öğretim yaptığı sınıf ortamında beyaz tahta, etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazı bulunmaktadır.

Öğrencileri selamlayıp kısa bir sohbet ettikten sonra önceden işledikleri periyot konusunu hatırlatmayla derse başlamıştır. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının periyotlarının nasıl bulunduğunu tahtaya yazdıktan sonra, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının periyotlarının nasıl bulunduğunu öğrencilere sorup cevap aldıktan sonra tahtaya yazmıştır. Ardından periyot bulma ile ilgili tahtaya bir örnek yazmış ve öğrencilerin çözüm hakkındaki cevapları doğrultusunda tahtada çözmüştür. Yazılan örneğin bir bölümündeki $2\tan(3x + 4)$ ifadesini göstererek bu tarz fonksiyonların grafiklerinin nasıl çizileceğini bilip bilmediklerini öğrencilere sormuştur ve bu derste bu tarz fonksiyonların grafiklerinin nasıl çizileceğini öğreneceklerini belirtmiştir. $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafiklerini daha önceden öğrendiklerini belirterek $\sin x$ grafiğinden yola çıkarak $\sin 2x$ fonksiyon grafiği hakkında nasıl yorum yapabileceklerini sormuştur. Bir öğrenci periyotla ilişkilendirmiştir ve gelen cevapların ardından önce $\sin x$ sonra $\sin 2x$ fonksiyonlarının grafiklerini periyot ve yardımıyla çizmiş ve değişimi söylemiştir. Grafikleri arada öğrencilere soru sorarak kendi çizmiştir. Ardından $3\sin 2x$ in grafiğini çizeceklerini belirtmiş ve tahtaya yazmıştır. Öğrencilere $\sin 2x$ grafiğine göre nasıl bir değişim oluşabileceğini sormuştur. Öğrencilerden biri

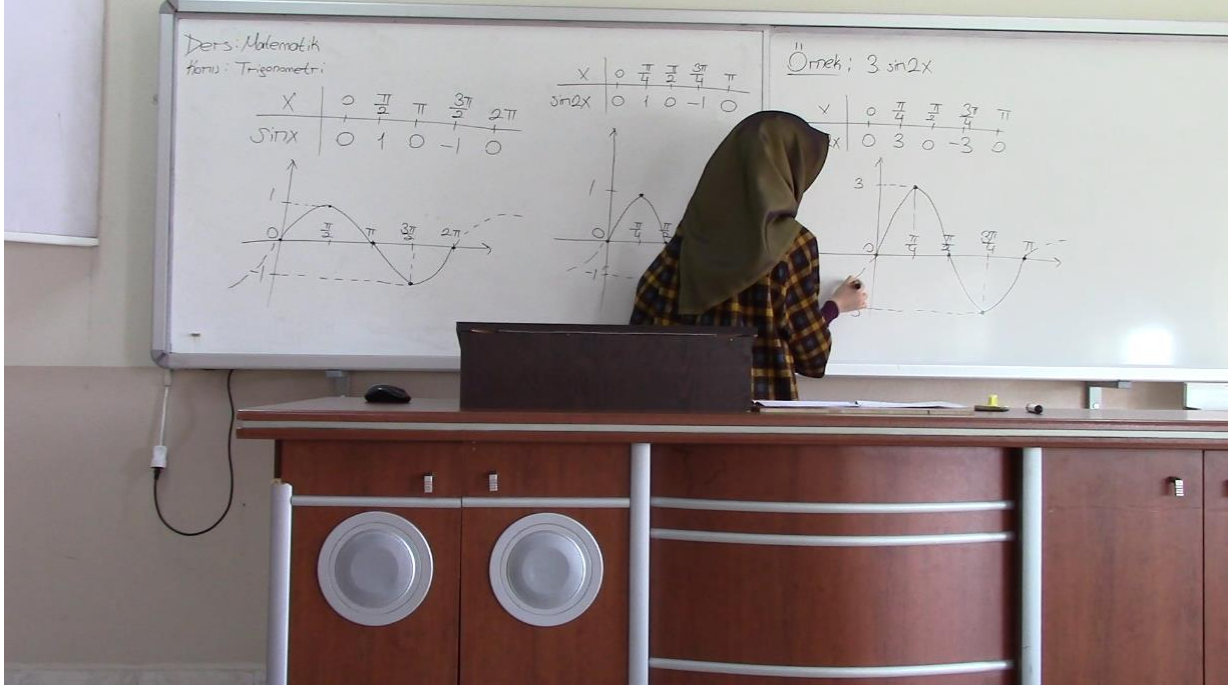
“x açıları değiştikçe bir değer alacak, o değeri de üç ile çarparsak y ekseninde bir değişim olması mantıklı olabilir”

cevabını vermiştir. Öğretmen adayı bunun üzerine öğrenciyi onaylayarak

“Görüntü kümesinde demek ki değişiklik oluyor”

açıklamasını yapmıştır ve sorunun çözümüne geçmiştir. Soruyu çözüp öğrencinin yaptığı yorumun doğru olduğunu yani görüntü kümesinde değişiklik olduğunu söylemiştir. Öğrencilerin not tutması için zaman vermiştir. Ardından fonksiyonlar konusunda parabolde $ax^2 + bx + c$ ’deki c ’nin bize neyi ifade ettiğini sormuştur. Bir öğrenciden cevap vermesini istemiştir ve verdiği cevabı onaylayarak tekrar ifade etmiştir. c ’nin artı ve eksi olma durumlarında oluşturduğu değişimi söylemiştir. $3\sin 2x$ fonksiyonuna da artı k eklendiğinde aynı değişimin olacağını söylemiştir. Örnek vermeden önce $a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafiklerini incelediklerini ve a , b ve k hakkında yorum yaptıklarını ifade etmiştir. c hakkında nasıl bir yorum yapılabileceğini öğrencilere sormuştur. Bir öğrenci fonksiyonlardan yola çıkarak yorumlamıştır ve tahtada göstermiştir. Öğretmen adayı da onaylayarak tekrardan ifade etmiştir. $2\cos(2x) - 4$ fonksiyonunu tahtaya yazarak

öğrencilerin düşünmesine fırsat vermiştir. Öğrencilerden gelen yorumların ardından a , b ve k katsayıları hakkında öğrendiklerini tekrarlamıştır ve grafiği periyot ve tablo yardımıyla kendi çözmüştür. Grafiği çizerken $\cos x$ fonksiyonunun grafiğinin nasıl bir grafik olduğunu hatırlamalarını istemiştir. Çizdikten sonra değişimleri öğrettiklerinden yola çıkarak yorumlamıştır ve dersi bitirmiştir. Ders anlatımına örnek teşkil edecek bir görüntüye Şekil 40'da yer verilmiştir.



Şekil 40. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö4 öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretimine yönelik görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 7 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Trigonometride teknolojiyi kullanmayı bilmediğin için mi kullanmadın yoksa biliyordun ama kullanmadın mı?

Ö4: Şimdi hocam materyal hazırlamayı az çok biliyordum, aklıma da geldi ki zaten çünkü eğitimde almıştık biz bunun öğretimini de aldık, nasıl yapılabileceğini de aldık ama ben bunu müfredata nasıl uyarlayabilirim, içeriğini nasıl verimli kılabilirim şeklinde bir fikrim olmadığı için uygulayamadım. Hani doğru ve etkin kullanmayı bilmediğim için uygulamadım...

A: Hı hı. Yani matematik eğitiminde de, öğrenmede de, öğretmede de, müfredat konularına nasıl entegre edeceğinde de... Dördünde de mi aynı görüştesin. Hani nasıl yapacağını bilmediğin için...

Ö4: Yani hocam yine öğretmede hani kullanabilirdim, öğretme için değil. Hani öğretmeyi yine başarabilirdim ama öğrenmede öğrenci için nasıl olurdu, ya da müfredat konularına nasıl eğilimi olabilir miydi hani paralel olur muydu, kazanımları karşılayabilir miydi materyalim, bu konuda tereddüt ettiğim için yapmadım yapamadım yani. Yani bu konuda kendimden emin değildim. Paralel

olmaz ya da kazanımları karşılayamaz diye düşündüğüm için hazırlamadım. Öyle olmuştu.

A: *Anladım. Peki teknolojiyi kullansan daha etkili bir öğretim yapabilir miydin?*

Ö4: *Kesinlikle. Evet kesinlikle daha iyi bir anlatım yapabilirdim hocam. Öğrencilerin daha iyi görmesine sebep olurdu teknolojiyi kullanmam. Hem de hani sorgulamalarında hocam neden bu şekilde periyotlar neden bu aralıkta bu şekilde değişiyor. İşte periyodun katsayısı değişince neden aralığı büyüyor ya da küçülüyor şekilde sorular gelir zaten anlatımda. Bunu GeoGebra yardımıyla daha kolay bir şekilde gösteririm diye düşünüyorum.*

Ö4 öğretmen adayı mikro öğretiminde teknolojiyi kullanmamıştır. Teknolojiyi kullanmasa da trigonometride ne amaçla kullanacağını bildiği görüşmede verdiği cevaplardan görülmüştür. Dolayısıyla yapılan görüşmeden yola çıkarak birinci bileşende tanıma düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğrenci öğrenmelerinde teknolojiyi nasıl kullanacağını bilmediğini görüşmede vurguladığı için ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojik materyal oluşturmaya bildiğini; fakat materyali müfredata nasıl uyarlayabileceğini, nasıl verimli hale getireceğini, nasıl etkili kullanabileceğini bilmediğini ve bu yüzden kullanmadığını belirtmiştir. Materyalinin kazanımları karşılayıp karşılayamayacağından emin değildir. Bunlar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojileri öğretmede kullanabileceğini belirtmiştir; fakat ders anlatımında kullanmamıştır. Ayrıca eğer teknolojileri kullansaydı daha iyi bir anlatım yapabileceğini, öğrencilerin daha iyi görebileceklerini, konuyu daha iyi gösterebileceğini düşündüğünü ifade etmiştir. Bunlar tanıma düzeyine ait ifadelerdir. Bu nedenle öğretmen adayının dördüncü bileşende tanıma düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayı araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra Ö4'ün forma verdiği cevaplar araştırmacı tarafından incelenmiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö4 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 11 dakika sürmüştür.

Ö4 yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk bileşeninde “Teknolojileri, kavramları ve süreci çekici kılarak anlatılan grubu motive etmek için veya farklılık oluşturmak için

sadece karmaşık trigonometri kavramlarının ve işlemlerinin öğretiminde kullanılan araçlar olarak görüyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak ise;

“Trigonometri konusu uzun bir anlatım olduğu için tamamıyla teknolojiyi derste kullanmak ekonomiklik açısından zor olur diye düşünüyorum. Ekonomiklik derken zaman açısından konular yetişmeyebilir. Bu yüzden karmaşık konuları teknoloji ile göstermek daha iyi olur diye düşünüyorum.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö4: *Şimdi hocam şöyle düşündüm. Hani diyor ki süreci çekici kılarak, yani öğrencilerin dikkati biraz çabuk dağılabiliyor, dikkat çekmek için hani dikkatlerini toparlamaları için ya da uı böyle daha motivasyonlarının düştüğü esnada farklılık oluşturmak için hani teknolojiye başvururum diye düşündüm. Ama şöyle düşünüyorum hocam teknolojiyi mesela trigonometri konusu uzun bir konu, tamamında teknolojiyle verebilir miyim diye düşünüyorum, veremem diye düşünüyorum aslında. Hani uzun konu olduğu için zaman açısından bence zor olur, ekonomiklik açısından zor olur. Bu yüzden karmaşık konuları sadece teknolojiyle vermeyi düşünürüm. Yani konunun tamamını teknolojiyle vermek bence biraz mümkün değil, ekonomiklik açısından, zaman açısından.*

şeklinde açıklamalar yapmıştır.

İkinci bileşende “Teknolojilerin trigonometride öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” ifadesini seçmiş olup, seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometri konusunu teknoloji yardımıyla öğrencilere daha iyi, daha net, daha dinamik bir şekilde nasıl aktarabileceğimi bilmiyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö4: *Sonuçta hani teknolojiyi güzel kullanmak gerekir, faydalı kullanmak gerekir, öğrenciye daha iyi, daha net, daha doğru bir şekilde aktarmam gerekiyor. Bunun içinde bir bilgiye ihtiyacım var. Hani bunu ben trigonometriye, teknolojiye nasıl geçirebilirim, öğrenciye nasıl aktarabilirim daha dinamik bir şekilde işin açıkçası bilmiyorum. Hani öğrenmek isterim ama bir fikrim yok... Hani teknolojiyi evet kullanırım, yer verebilirim şu anki birikimimle, şu anki öğrendiklerimle ama bakalım ki karşı taraftaki verim alabilecek mi?, daha iyi öğrenebilecek mi?, onlar için faydalı olabilecek mi? Bundan emin değilim.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Teknoloji olmadan trigonometri müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığına yönelik olduğunu düşünüyorum ve anlatımlarda teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değilim; teknolojiler kullanıldığında trigonometri

konusunun içeriğinin değişeceğini düşünüyorum ve bu fikre direnç gösteririm” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometri birbiriyle bağlantılı ve uzun bir konudur. İçerisinde birçok formül bulundurur. Bu formülleri direkt olarak öğrenciye vermek etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamayabilir. Bu yüzden teknolojiyi kullanarak daha etkili bir öğrenme sağlanabilir. Ama teknolojiyi daha iyi kullanmayı öğrenmek isterim.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö4: *Trigonometri uzun bir konu, içerisinde birçok formül barındırıyor ki öğrencilerin önyargıyla yaklaşabileceği bir konu. Çünkü formül fazla, konu uzun, birbirleriyle bağlantı içerisinde, bir konuyu bilmeden diğer bir konuyu bilmen mümkün değil. Hani bu formülleri direkt öğrenciye vermek bence etkili öğrenmeyi sağlamaz, kalıcı öğrenme olmaz. Hani bunun için öğrencilerin dikkatini çekecek, öğrencilere daha iyi aktarabileceğim işlevler kullanmak isterim. Ha bu da teknolojiye yer vermek mi evet olabilir, yer vermek gerekir ama işte az öncede belirttiğim gibi nasıl olabileceğinden emin değilim. Nasıl verebileceğimden emin değilim. Hani birikimim var ama daha net daha dinamik şekilde karşı tarafa nasıl aktarabilirim bundan emin değilim. Hani bunu da öğrenmek isterim hocam.*

A: Peki maddenin devamında şöyle diyor hani “teknolojiler kullanıldığında trigonometri konusunun içeriğinin değişeceğini düşünüyorum ve bu fikre direnç gösteririm”. Burada ne düşünüyorsun?

Ö4: *Şu noktalı virgül var ya hocam, noktalı virgüle kadar benim düşüncem, noktalı virgülden sonra biraz benim düşüncemi kapsamıyor.*

A: Hıı. Peki tüm düşünceni kapsayabilen madde ne olabilir?

Ö4: *Immm (sessizce gözden geçiriyor diğer maddeleri). Yine hocam a seçeneği.*

A: *Ne diyor a seçeneğinde. “Teknoloji aktivitelerinin trigonometri müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum”.*

Ö4: *... Evet. Aynen öyle hocam. Konunun yapısına göre bazen beraber harmanlayarak veririm. Eğer konunun yapısı buna müsaitse önce anlatırım sonrada teknoloji ile desteklerim anlattığım şeyi.*

A: *Hı hı. Yani buradaki asıl şey daha çok ek olarak yani konuyu destekleyici olarak bazen de tamamlayıcı olarak.*

Ö4: *Evet birbiriyle harmanlayarak veririm diye düşünüyorum.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim

stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır” ifadesini seçmiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Hangi konu olursa olsun öğrenci merkezli bir öğretim yapmak için öğretmen rehber olmalıdır. Dersin işleyişinde öğrenci aktif olmalıdır. Bunun için trigonometri konusunu anlatırken teknolojiye yer verdiğimiz zaman öğrenci trigonometri hakkında düşünmeli, önceden gördüğü ilgili konularla bağlantı kurarak yorumlarda bulunmalıdır.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö4: *Hangi konu ne olursa olsun sınıfta öğretmen rehber olmalıdır. Hani öğrenci aktif olmalıdır... Hani bu sorular sorularak, işte meraklarını uyandırarak, bir şekilde öğrenci aktif olmalıdır. İu mesela trigonometri konusunu anlatırken de teknolojiyi kullandığımda hani öğrencileri aktif bir şekilde... mesela trigonometri konusu zaten önceki konularla da bağlantılı... hani işleyeceğim konuyu diğer konularla hatırlatma yaparak teknolojiye de göstererek, bağlantı kurarak yorum yapmalarını sağlamak isterim. Hani bağlantı kurarak, öğrenciler derse katılsın aktif bir şekilde. Bende onlara rehber olayım, öğrenmelerini sağlayayım. Bu şekilde bir öğretim inşallah olur.*

A: *Bide mesela devamında yine trigonometri hakkında düşünmelerinde, teknolojiyi kullanırken çoklu öğretim stratejilerinin kullanılması hakkında ne düşünüyorsun?*

Ö4: *İu öğrencin... mesela hocam daha etkili, daha kalıcı bir öğrenme sağlar bence. Mesela ne diyoruz hem tümevarım hem tümdengelim. Yani öğrenci özelden genele de öğrenmeli, genelden özele de. Mesela özelden genele “yeni öğreneceği bilgilerle yani ya da şöyle söyleyeyim küçük bir özellik verirsin o özellikten yola çıkarak başka bir bağlantıya geçer ya da önceden bildiği bir şeyden genel bir şeyden yeni öğreneceği bilgiyle bağlantı kurarak işte yorum yapar”. Bu yüzden de strateji önemli kullanılması gerekiyor. Hani öğrencinin de güzel bir şekilde derse katılması, etkili öğrenmesi, kalıcı öğrenmesi için fayda gösterir diye düşünüyorum. Fayda sağlar.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Ö4 öğretmen adayı, trigonometri konusunun uzun olmasından dolayı teknoloji destekli anlatılmasının zaman açısından sıkıntı oluşturacağını düşünmektedir. Bu yüzden de dikkat çekmek ve motivasyonu arttırmak amacıyla sadece zor trigonometri konularının öğretiminde teknolojiyi kullanmanın doğru olacağını ifade etmektedir. Bunlarda tanıma düzeyini yansıtan ifadelerdir. Öğretmen adayının birinci bileşende seçtiği madde, yazdığı açıklama ve görüşmedeki ifadeleri tanıma düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adayı teknolojiyi kullanmayı bildiğini; fakat öğrencilerin öğrenmeleri yönünde teknolojilerden nasıl faydalanabileceğini, öğrencilere trigonometri konusunu teknoloji yardımıyla dinamik bir şekilde nasıl aktarabileceğini bilmediğini ifade ederek

tanıma öncesi düzeye vurgu yapmıştır. İkinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Üçüncü bileşende işaretlediği madde tanıma düzeyinde olan öğretmen adayının yazdığı açıklamaya bakıldığında sadece maddenin belli bir kısmına kadar açıklama yaptığı görülmüştür. Yapılan görüşmede maddenin geri kalan kısmının kendine uygun olmadığını söylemiştir. Maddeleri bir bütün olarak değerlendirdiğinde uyarlama düzeyindeki maddenin kendi düşüncelerine uygun olduğunu ifade etmiştir. Teknolojilerin trigonometri müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı olarak kullanılması gerektiğini dile getirmiştir. Bu görüşünü destekleyici ifadelerinden dolayı öğretmen adayının görüşme sonucunda uyarlama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen rehberliğinde teknoloji desteğiyle, önceki konularla bağlantı kurarak trigonometriyi anlamalarına odaklanmanın ve teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin kullanılmasının önemli görülmesi keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Dördüncü bileşende seçtiği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmeden öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayı “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında bulunan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bir ders planı ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Planda dersin adı, dersin konusu, sınıf düzeyi, kazanım, süre ve araç-gereçler başlıkları bulunmaktadır. Bu başlıkların altında ders sürecini anlatmaya başlamıştır. Araç-gereçler kısmına GeoGebra materyali ve çalışma yaprağını belirtmiştir.

Konuya başlamadan önce periyodik fonksiyonlarla ilgili hatırlatma yapacağını, günlük yaşamdan örneklerle ilişkilendirerek periyot ve periyodik fonksiyonlara vurgu yapacağını ve trigonometrik fonksiyonlarda periyot bulma durumlarını öğrencilerin katılımıyla tahtaya yazacağını ifade etmiştir. Sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının derecelerinin tek ve çift olma durumlarında periyodun neden farklılık gösterdiğini öğrencilere soracağını ve nasıl bir cevap beklediğini vurgulamıştır. Daha sonra önceden hazırlanan materyali öğrencilerin bilgisayarlarından açacaklarını belirtmiştir. Öncelikle grafik 2 penceresini açacaklarını ve öğrencilerin katılımıyla birlikte sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının

grafiklerini gösterip, periyotlarını söyleyeceklerini ifade etmiştir. Sonrasında öğrencilere çalışma yaprağı dağıtıp ilk soruyu öğrencilerle birlikte çözeceğini belirtmiştir. İkinci soru ile ilgili öğrencilerden yorum alınacağını ve bu sorunun mantığını kavrayabilmeleri için “Ali’nin 1 adımı 30 cm, Ayşe’nin 40 cm ise ne zaman buluşurlar?” sorusunu yöneltip okek ile cevaba ulaşabileceklerini kavratacağını söylemiştir. Sorunun çözümünün ardından bu tarz trigonometrik fonksiyonların çözümüne geçeceğini ifade etmiştir. Tahtaya $asin(bx + c) + k$ yazılarak gerekli açıklamaların yapılacağını ve öğrencilere materyalin kullanımıyla ilgili kısa bir bilgi vereceğini belirtmiştir. Gerekli bilgilerin verilmesinin ardından öğrencilerden birine 3. sorunun a şikkını okutacağını ve materyalde önce sinüs fonksiyonu için a sürgüsünün hareket ettirilerek nasıl bir değişim olduğunu öğrencilere soracağını söylemiştir. Yorumlardan sonra girdi alanına sinüs yerine kosinüs yazmalarını isteyeceğini ve kosinüs fonksiyonu için a sürgüsünün hareket ettirileceğini ifade etmiştir. Yine gerekli yorumlar alındıktan sonra tanjant ve kotanjant fonksiyonları için aynı aşamaları tekrarlatacağını ve dört fonksiyon incelendikten sonra gözlenen değişimi çalışma yaprağına not aldıracağına değinmiştir. 3. sorunun b şikkını gönüllü farklı bir öğrenciye okutacağını ve yine materyalde herkesin önce sinüs fonksiyonu için b sürgüsünü hareket ettireceğini belirtmiştir. Nasıl bir değişim olduğu öğrencilere sorulduktan ve yorumlar alındıktan sonra girdi alanına sırayla kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları yazılarak b sürgüsünün hareket ettirileceğini ifade etmiştir. Grafiklerdeki değişimi öğrencilere söyleterek çalışma yaprağındaki cevap kısmına gerekli açıklamaların yazılacağını vurgulamıştır. c ve k katsayılarının grafiklerde oluşturduğu değişimi de a ve b katsayılarına benzer şekilde yazmıştır. Daha sonra 3. sorunun e şikkını okutacağını ve genel bir yargıya varılarak yapılan açıklamaların cevap kısmına yazılacağını belirtmiştir. Anlaşılmayan bir yer olursa tekrar açıklanacağını ve 4. sorunun öğrencilerle birlikte çözülerek derse son verileceğini ifade etmiştir. Müdahale sonrası ders planlarına örnek teşkil etmesi için Ö4 öğretmen adayının ders planına EK-9’da yer verilmiştir.

Ö4 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretimi ve çalışma hakkındaki görüşleri üzerine bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 24 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Ders anlatımın planınla uyumlu muydu?

Ö4: Evet hocam. Planımdan dışarı çıkmadım. Yani planımda ne yazmışsam birebir aynısını yaptım...

A: Peki dersi anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine baktın mı?

Ö4: Evet hocam bu sefer hani diğer ilk anlatımında milli eğitimin kitabına bakmamıştım. Bunu göz ardı etmiştim maalesef. Ama bu anlatımında kesinlikle

hani milli eğitimin kitabını elime aldım, kazanımlara baktım. Zaten bizim verdiğimiz kazanımdan önce periyodik fonksiyona değinmişti. Hani ben materyal hazırlayacağım için bir hatırlatma olarak onları da göz önünde bulundurup bir materyal hazırlamıştım. Yani kazanımın nasıl işleyiş biçimine dikkat ettim... Bu sefer inceledim, yani inceleme şansım oldu ki daha faydalı olduğunu düşünüyorum. Daha yol gösterici oldu benim için.

Ö4 öğretmen adayının ders planında teknolojiyi hem öğrenme hem öğretme; fakat daha çok öğrenme amaçlı kullandığı görülmektedir. Öğrencilere keşif yaptırmaya, ilişkileri anlamalarını sağlamaya, genellemelere ulaşmalarını sağlamaya yönelik ifadeleri vardır. Öğretmen adayının ders planı ve görüşmeye verdiği cevaplar keşfetme düzeyine ait olup; birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öncelikle periyot konusunu teknoloji kullanmadan anlatacağı ve asıl alt kazanımda teknoloji kullanımına geçeceği görülmektedir. Konuyu öğrendikten sonra çözölen sorularda yine teknoloji kullanımına yer vermediğı belirlenmiştir. Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek olarak kullanılmıştır. Anlatılan grubun katılımının olduğu; fakat merkezde tam olarak anlatılan grubun olmadığı dikkat çekmiştir. Bunlar uyarlama düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının ikinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Teknolojik materyali daha çok öğrenme amaçlı kullanacağı görülmektedir. Ders planında iki farklı materyalin olduğu grafik pencereleri dikkat çekmiştir. Ayrıca materyal farklı fonksiyonları inceleme imkanı sunmaktadır. Hazırlanan çalışma yaprağının teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılabilmeğe yönelik oluşturulduğu görölmüştür. Müfredattan detaylı olarak faydalanıp bir ders planı hazırladığı görüşmeden anlaşılmıştır. Bunlar keşfetme düzeyini yansıtan ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Teknolojinin kullanıldığı; fakat daha çok sunuş yönteminin etkin olduğu ders planında görölmüştür. Öğretmen adayının öğrenci merkezli aktiviteler yaptırmaya çalıştığı, onları düşöndürmeğe yöneltici soruları olduğu belirlenmiştir; fakat keşiften çok yönlendirmenin olduğu dikkat çekmiştir. Teknolojiyi anlatan grup kullanmıştır; fakat öğretmen adayı genellikle talimatlarda bulunmuştur. Bunlar uyarlama düzeyine ait ifadelerdir. Bu nedenle öğretmen adayının dördüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğör dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşöan gözlemcilerin bulunduğı bir sınıfta “ $f(x) = asin(bx +$

c) + k türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 37 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı beyaz tahta, etkileşimli tahta ve her bir öğrencinin önünde bilgisayar bulunan bir sınıf ortamında ders anlatımını yapmak istemiştir. Ders anlatımını yapması bu şartlara uygun ve ayrıca projeksiyon cihazının da bulunduğu bir bilgisayar laboratuvarı ayarlanmıştır.

Öğrencileri selamlamıştır. Önceki derste hangi konuyu işlediklerini sormuştur. Periyot cevabını aldıktan sonra bugün ki konuyu daha iyi anlayabilmeleri için periyot konusunu kısaca hatırlatacağını belirtmiştir. Günlük hayatta tekrar eden şeylere örnek vermelerini istemiştir. Öğrenciler ve kendisi örnekler vermiştir. Bunları matematiksel olarak modellediğimizde periyot ve periyodik fonksiyonlar oluştuğunu söylemiştir. Sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının periyotlarının nasıl bulunduğunu öğrencilerin cevapları yardımıyla tahtaya yazmıştır. Daha sonra sinüs ve kosinüs fonksiyonlarında derecenin tek veya çift olma durumlarında periyotların neden farklı hesaplandığını öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden biri açıklama yapmıştır ve o öğrenciyi onaylayarak daha detaylı olarak kendi tahtada açıklamıştır. Öğrencilerden bilgisayarlarına daha önceden yüklenen materyalleri açmasını istemiştir. Daha önceden etkileşimli tahta üzerinde de açtığı materyalin grafik 1 ve 2 pencerelerinden oluştuğunu, öncelikle grafik 2 penceresinde çalışacaklarını söylemiştir. Grafik 2 penceresini genişletmelerini söyleyerek bu pencerede yer alan girdi alanına istenilen fonksiyonu yazarak grafiğini görme imkanlarının olduğunu belirtmiştir. Materyalde $\sin x$ fonksiyonunun periyodunun 2π aralıklarla değiştiğini göstermiştir. Bu esnada öğrencilere de sorular yöneltmiştir. Daha sonra formülden de aynı sonucun çıkacağını söylemiştir. $\cos x$ fonksiyonunu incelemeye geçmişlerdir. Öğretmen adayı tahtada $\cos x$ fonksiyonunun grafiğini oluştururken öğrencilerinde kendi bilgisayarlarında oluşturmalarını istemiştir. Bu seferde önce formülden $\cos x$ fonksiyonunun periyodunun kaç olduğunu sorduktan sonra bunu materyal üzerinde öğrencilerin cevapları eşliğinde göstermiştir. Tanjant fonksiyonunu da aynı şekilde göstermiştir ve periyodun π olduğunu ifade etmiştir. Bir öğrenci $\frac{\pi}{2}$ olduğunu söyleyince formül üzerinde π olduğunu göstermiştir. $\cot x$ fonksiyonunun periyodunu da materyal üzerinde kendi ifade ettikten sonra anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sormuştur. Çalışma yaprakları dağıtmıştır ve çalışma yaprakları üzerinden devam edeceklerini söylemiştir. Çalışma yaprağında yer alan ilk sorunun hatırlatma amaçlı olduğunu belirtmiştir ve periyot bulma üzerine verilen sorunun iki maddesini tahtada, bir maddesini sözel olarak öğrenci cevaplarıyla çözmüşlerdir. Bir maddesini de öğrencilere bırakmıştır. İki trigonometrik fonksiyonun farkı olan 2. sorunun periyodunun nasıl bulunacağını öğrencilere yöneltmiştir.

Bazı öğrenciler bilmediklerini ifade edince ve bazıları doğru yorum yapamayınca ders planında belirttiği okek sorusunu yöneltmiştir ve benzer mantık olduğunu tahtada göstermiştir. Soruyu öğrencilerin cevaplarıyla ve tekrar okek almanın mantığını söyleyerek tahtada çözmüştür. Bu sorudaki fonksiyonları göstererek grafiklerini nasıl çizebileceklerini sormuş ve bu derste bunları öğreneceklerini belirtmiştir. Grafik 2 penceresini kapatmalarını söyleyerek grafik 1 penceresinde derse devam edeceklerini söylemiştir. Tahtaya $asin(bx + c) + k$ yazarak bu katsayıların fonksiyonları nasıl etkilediğini inceleyeceklerini belirtmiştir. O esnada bx 'in neyi verdiğini sormuş ve periyot cevabını almıştır. $Sinx$ grafiğinin açık olduğu materyalde a sürgüsünü hareket ettirerek ve öğrencilerden de kendi önlerindeki bilgisayardan hareket ettirmelerini isteyerek grafikte oluşan değişimi öğrencilerin yorumlamasını istemiştir. Gelen cevapların ardından aynı süreci kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları içinde tekrarlamışlardır. Öğrencilerden a katsayısı hakkında genellemeye vararak çalışma yaprağında gerekli yeri doldurmalarını istemiştir. Sıradaki soruyu bir öğrenciye okutarak b katsayısının fonksiyonları nasıl etkilediğini sormuştur. Periyot cevabını alınca b sürgüsünü öğretmen adayı etkileşimli tahtada öğrencilerde yerlerinde hareket ettirerek b katsayısı hakkında aynı öğrenciden yorum almıştır. Ardından periyodun sıklaştığı ve genişlediği aralıkları öğretmen adayının yardımıyla birlikte öğrenci yorumlarıyla bulmuşlardır. Ardından kosinüs ve tanjant fonksiyonları içinde b sürgüsünü öğrenciler kendi bilgisayarlarında öğretmen adayı etkileşimli tahtada hareket ettirerek öğrenci yorumlarıyla söylemişlerdir. Bir öğrenci kotanjant fonksiyonu içinde aynı durumun olacağını ifade etmiştir ve öğretmen adayı onu onaylamıştır. Fakat yinede kotanjant fonksiyonu içinde sürgüyü hareket ettirerek yorum yapmışlardır. Vardıkları genellemeyi not almalarını istemiştir. c sürgüsünü aynı şekilde öğretmen adayı etkileşimli tahtada öğrenciler kendi yerlerinde sinüs fonksiyonu için hareket ettirmişlerdir. c birim ekleme ve çıkarma durumlarını öğrenciler yorumlamışlardır. Ardından öğretmen adayı oluşan değişimin nedenini sormuştur. Bir öğrenci fonksiyonlarda sanki buna benzer bir şey gördüklerini hatırlamıştır. Öğretmen adayı onu onaylayarak fonksiyonlardaki mantığı öğrencilere hatırlatmıştır. Kosinüste de aynı değişimin olduğunu belirterek yine kendi etkileşimli tahtada öğrenciler yerlerinde tanjant fonksiyonu için c sürgüsünü hareket ettirmişlerdir ve bir öğrenciden yorum yapmasını istemiştir. Öğrenci yorum yapmıştır. Kotanjant fonksiyonunu da farklı bir öğrenci yorumlamıştır. k katsayısının oluşturduğu değişim içinde k sürgüsünü hareket ettirmişlerdir ve sinüs için öğrenciler yorum yapmıştır. Kosinüs fonksiyonu içinde aynı durumun geçerli olup olmadığını inceleyeceklerini söylemiştir. Materyalde göstererek geçerli olduğunu belirtmişlerdir. Tanjantta y eksenı boyunca bir dalgalanma olduğunu materyaldeki hareket sonucu öğretmen adayı ifade etmiştir. Öğrencilerde kendi bilgisayarlarında oluşturduklarını ifade etmişlerdir. Daha sonra tüm

katsayıların oluşturduğu değişimleri yeniden ifade etmişlerdir. Önce öğrenciler değişimleri ifade etmiştir ardından öğretmen adayı onaylayarak tekrar etmiştir. Anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sormuştur. Soru çözümlerine geçmişlerdir. Çalışma yaprağındaki 4. Sorunun b şikkını tahtaya yazmıştır ve gönüllü bir öğrenci çözüm yapmak için tahtaya kalkmıştır. Öğretmen adayının yardımıyla öğrenci $2\cos(2x) - 4$ fonksiyonunun grafiğini tahtada periyot ve tablo yardımıyla çizmiştir. c şikkını çözmek için gönüllü öğrenci olmayınca öğretmen adayı öğrenci yorumlarıyla tahtada $2\tan\frac{x}{2}$ fonksiyonunun grafiğini çizmiştir. Öğrencilerden biri a, b, c ve k dediğimiz katsayıları bu fonksiyon üzerinde nasıl yorumlayabileceğimizi sormuştur ve öğrencilerinde yorumlarıyla a ve b katsayıları hakkında tahtada yorum yapmışlardır. Zaten bu fonksiyon için c ve k katsayılarının olmadığını ifade etmiştir. Anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorarak dersi bitirmiştir. Mikro öğretimine yönelik örnek bir görüntü Şekil 41’de verilmiştir.



Şekil 41. Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö4 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkındaki görüşleriyle ilgili bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 24 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Öğrencilere bu anlatımının ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun?

Ö4: ...Direkt önlerinde dinamik bir materyal hazırladım, hep beraber, beraber katılımımızla, hani bende onları yönlendirdim, materyali nasıl kullanacaklarını da gösterdim, söyledim orada. Hani beraber orada işte katsayıyı artı ya da eksi değerler verince grafikte nasıl bir değişim oluyor daha somut bir şekilde

gördüler ki bence daha etkili oldu diye düşünüyorum. Hani unutmaları daha zor diye düşünüyorum...

A: *Teknoloji sence öğrencilerin kavramları anlamalarına nasıl yardım etti anlatımında?*

Ö4: *Hani ben o dinamikliği kurmasaydım, dinamiklik olmasaydı sorduğum sorulara direkt cevap gelmezdi öğrencilerden ama birebir karşılarında gördükleri için oradaki azalmayı, genişliği, artmayı direkt görüyorlar. Hani katılımları yüksek oranda oldu.*

A: *Peki öğrencilerin önünde materyaller var mıydı?*

Ö4: *Evet vardı hocam. Öğrencilerle beraber, onunda katkısı çok vardı ki zaten hocam öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenme diyoruz ya hani öğrencilerin karşısında olması tam bir merak uyandırıyor. Bu nasıl çalışıyor hani, nasıl bir materyal diye bir sorguluyorlar. Bunu işte inceledikleri zaman yani güzel çıkarımlarda bulunuyorlar. Derse katılımları artıyor, daha aktif oluyorlar diye düşünüyorum.*

A: *Görüşme formuna verdiğin cevaplar doğrultusunda bir ders anlatımını yaptığını düşünüyor musun?*

Ö4: *Bence yaptım hocam. Şimdi öğrencilerin katılımını en yüksek oranda tutmaya çalıştım. Hani çoğu soruyu öğrencilere yönelttim. Cevabının onlardan gelmesini istedim ki yani materyalde buna çok yardımcı oldu... Hani öğrencinin merkezde olduğu, aktif olduğu, benimde onlara rehber olduğum bir öğretim olduğunu düşünüyorum...*

A: *Kullandığın materyali kendin mi hazırladın, hazır bir materyal mi kullandın?*

Ö4: *Hayır hocam kendim hazırladım. Periyodik... Benim kazanımdan önce aslında sinüs, kosinüs ve tanjantın grafiklerinin de çizimi vardı. Ben materyalimde ona da yer vermek istedim başka bir pencere açtım orada çizimlerini gösterdim. Hani öğrencilerin daha net görebilmesi adına. Daha sonra zaten bizim kazanımımız neydi a çarpı sinüs bx artı c artı k ifadesinin hani bu türdeki fonksiyonların değişimiyle ilgili bir kazanımdı. Bunu daha iyi görebilmeleri adına da başka bir pencerede materyal hazırladım. Hani tüm fonksiyonlar için hazırladım ama. Girdi alanı oluşturdum orada.*

A: *Senin orada teknolojiyi kullanım amacın neydi?*

Ö4: *Hani materyali görerek öğrenci keşif yapsın, kavramları daha etkili ve kalıcı öğrensin. Hani yerine otursun kavramlar. Öğrenciler keşfi daha kolay olsun, daha gözle görülebilir, daha somut olsun diye yer vermişim.*

A: *Peki teknolojiyi sen kendin etkin kullanabildin mi sınıf ortamında?*

Ö4: *Yani hocam ders planımda hazırladığımda hani gösteriyordum orada sürgülerle girdi alanlarıyla gösterdim. Çok etkin mi kullandım, hayır, çok etkin kullanmadım ama hani o kadar kullanabilirdim diye düşünüyorum. Dersle iç içeydi. Önce hani gösterdim, bir hatırlatma yapmışım. Daha sonra teknolojiye yer vererek işte keşifler, öğrencilerle beraber konunun keşfini yaptık, daha sonra örnek çözümü oldu. Hani iç içeydi ama çok etkin değildi teknoloji kullanımı. Hani tahtada anlatımda devam etti, tamamıyla teknoloji değildi.*

Ö4 öğretmen adayı teknolojileri hem öğretme hem öğrenme amaçlı kullanmıştır. Fakat daha çok öğrenme amacı vardır. Öğrencilerin genellemeye ulaşmalarını istemiş ve bu konuda

Çalışma yapmıştır. Teknoloji keşfetmelerini destekleyici olarak kullanılmıştır. İlişkileri anlamalarında yardımcı olmuştur. Bu ifadeler keşfetme düzeyine aittir. Öğretmen adayının mikro ğretimi ve görüşmeye verdiği cevaplar bir araya getirildiğinde birinci bileşende keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Anlatılan grup teknolojiyi kullanmıştır. Öğretmen adayı teknolojiyi öğrencilerin anlamalarını desteklemek için daha yoğun kullanmıştır. Anlatılan grubun öğrenmesinde teknoloji daha çok ek olarak kullanılmıştır. Görüşmede verdiği cevapta bu görüşü desteklemektedir. nce konu anlatımı yaptığını, ardından teknolojiyle keşiflerde bulunduklarını ve örnek çözümünde yeniden tahtayı kullandığını belirtmiştir. zmlere görsellik katmıştır ve bunu da görüşmede somutlaştırma amacıyla yaptığını belirtmiştir. GeoGebra'nın dinamiklik özelliği ile sorulan sorulara direkt cevap geldiğini ve katılımı arttırdığını belirtmiştir. Aslında materyalin keşif yapmaya uygun olduğu; fakat ğretmen adayının çok ön planda olduğu görülmüştür. Öğretmen adayı biraz daha geri planda kalsaydı keşfettirmenin daha etkili olabileceği düşünülmüştür. Anlatılan grubun katılımı vardır; fakat anlatılan grup tamamen merkeze alınmamıştır. Bunlar uyarlama düzeyini yansıtan ifadelerdir. Bu yüzden ikinci bileşende uyarlama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Hazır materyal üzerinden konuyu anlatmıştır; fakat öğrencilerden sürekli kendi bilgisayarlarından farklı grafikler oluşturmalarını istemiştir. Ayrıca farklı iki pencerede farklı materyaller hazırlanmıştır. Materyalleri kendisinin hazırladığını ifade etmiştir. ğrenme amaçlı hazırlandığı grlen çalışma yaprakları dağıtmıştır. Srglerin hareketiyle değişimleri gzlemletmiştir. Materyali problemleri çözmede birleştirici şekilde kullanmıştır. Teknolojileri daha çok öğrenme aracı olarak kullanmıştır. Bu ifadeler keşfetme düzeyini yansıtmaktadır. Dolayısıyla ğretmen adayının üçüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Soru-cevap, genellemeye ulaşma kullanmıştır. Teknoloji aktivitelerinde dinamik materyal ile daha çok sunuş yöntemini kullanmıştır. Öğretmen adayı teknolojiyle verdiği şeyleri kavramsal olarak düşündürmeye de zen göstermiştir. Teknoloji ile keşif, uygulama ve deneme yaptırmıştır. Fakat bu keşif, uygulama ve denemeler daha çok ğretmen merkezlidir. Görüşmede ğrenci merkezli bir ortam oluşturduğunu, kendisinin rehber olduğunu belirtmiş; fakat gözlemler sonucu bunu tam olarak başaramadığına karar verilmiştir. Bu bulgular bütün olarak dşnldğinde uyarlama düzeyini yansıtmaktadır. Dolayısıyla ğretmen adayının dördüncü bileşende uyarlama düzeyinde olduğu anlaşılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö4 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Ardından araştırmacı Ö4'ün forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö4 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 15 dakika sürmüştür.

Ö4 öğretmen adayı birinci bileşende “Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Matematik soyut bir bilim olduğu için öğrencilerin çoğu önyargı ile yaklaşmaktadır. Bunun önüne geçebilmek adına matematiği daha somut kılacak işlevler yapılmalıdır. Teknolojiye konu anlatımında etkin bir şekilde yer verilmelidir. Bu süreçte öğrenci merkezli bir öğretim gerçekleşirse daha etkili ve kalıcı öğrenme sağlanmış olur.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede de;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö4: *...Trigonometri konusu çok formüllere dayanan, birbirleriyle bağlantılı olan bir konu. Bunu direkt öğrencilere vermek etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaz hocam. Ama şöyle somutlaştırırsak, sorgulatmayı onlara gösterebilirsek hani onların sorgulamasını sağlarsak, merak etme duygularını uyandırabilirsek daha etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağlarız diye düşünüyorum hocam. Bide öğrenci merkezli olmalı... Mesela ne yaptık biz MEB’de GeoGebra’da gösterdik, materyaller hazırladık, formüllerin çıkış yerini öğrencilerle beraber keşfetmeye çalıştık, hani öğrenci merkezli bir öğretim yaptık ki bence etkili öğrenme bu şekilde olur hani öğrencilerin daha iyi anladığını düşünüyorum ben. Hani bide bundan zevkte aldılar hocam böyle karşılığında hani canlı, dinamik bir materyal gördüler bu meraklarını uyandırdı... Daha etkili ve kalıcı öğrenmeyi sağladı bence.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Trigonometride, üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği maddeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Matematik dersinde sadece sunuş stratejisi kullanılarak konu anlatımı yapılırsa kalıcı bir öğrenme olmaz. Öğrencilerin sadece bilgi ve kavrama

düzeyleri esas alınmış olur. Ama konu anlatımında teknolojiye yer verilirse öğrencilerin analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini de geliştirebileceğini düşünüyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö4: *Hani ne yapıyorsunuz eğer sunuş stratejisine biz yer vermiş olsaydık ne olurdu öğrencilerde etkili ve kalıcı öğrenme olmazdı... Sadece bilgi ve kavrama düzeylerine değinmiş olurduk ama bizim üst düzey becerileri kazandırmanın gerekiyor öğrencilere... Bu yüzden de yani çağdaş eğitime daha uygun bir şekilde ben öğrencilere yani üst düzey düşünme becerilerin kazandırılması gerektiğini düşünüyorum hocam. Mesela proje tabanlı, problem çözme, bu yöntemler hep çağdaş eğitim yöntemleri. Bunlarda öğrenci merkezli, öğretmenin rehber olduğu yöntemler. Bunun içinde öğrencilere analiz, sentez ve değerlendirme üst düzey düşüncelerinin kazandırılması gerekiyor. Eee bu nasıl olur bence teknolojiye yer vererek olur. Hani teknolojiye yer verirse öğrencilerde merak duygularını uyandırabiliriz, keşfetmelerini sağlarız, hani sorgulamalarını sağlarız, bu şekilde analiz edebilirler, kendini değerlendirebilirler, neyi nasıl öğrendim. Yani teknolojinin bu konuda da çok büyük bir avantajı olduğunu düşünüyorum... Dinamik bir materyalle bence derinlemesine anlamlandırır, hani kendi içselleştirebilir yani ona fayda sağlar diye düşünüyorum.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede trigonometri müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmalıdır” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede teknolojiye yer verilmelidir. Teknolojiye yer vererek öğrencilerin merak etme duyguları uyandırılmalıdır. Neyin nereden geldiğini öğrenciler aşikar bir şekilde görebilmelidirler. Bu yüzden konu anlatımı için yeni fikirler araştırılmalıdır. Yeni fikirler ile beraber farklı materyallerde geliştirilmelidir. Böylece öğrencilere farklı bakış açıları da kazandırılmış olunur. Farklı bakış açılarının kazandırılmasıyla öğrencilerin “lateral” düşünme becerileri de geliştirilmiş olunur. Yani at gözlüğü ile bakmayı değil çok yönlü düşünmeyi öğrenmiş olurlar.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö4: *Hocam eğitim sisteminin amacı bence öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri problemlere karşı farklı çözüm yolları üretmeleridir... Yani tabiri caizse at gözlüğüyle bakmak değil de hani nedir lineer düşünce, doğrusal düşünce, at gözlüğüyle bakar öğrenci tek bildiği vardır o yönde ilerler. Ama bence şu anki eğitim sisteminde zaten yaparak yaşayarak öğrenme esas alınıyor şu anda. Bunun için öğrenciye farklı bakış açıları kazandırılmalı.*

Bunun içinde ne yapılır yeni araştırmalar yapılır. Hani ben bu konuyu öğrencilere farklı nasıl öğretebilirim, farklı materyal nasıl hazırlayabilirim. Araştırmalar yapılır, sınıfa sunulduğunda öğrencilerle beraber işlendiğinde öğrencilerinde buna katkısı olması lazım, hani farklı bakış açıları uyandırılmalıdır. Çok yönlü düşünmeyi gerektirmeli bence yani lateral düşünmeli öğrenci. Bunu esas alınarak, bunu düşünerekten yeni fikirler yeni araştırmalar yapılmalı diye düşünüyorum. Hani sabit kalınmamalı, her zaman aynı materyal, aynı dinamiklik verilmemeli, farklı düşünceler üretilmeli, yeni fikirler ortaya konulmalı, çok yönlü düşünce esas alınmalı, lateral düşünme esas alınmalı diye düşünüyorum.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Teknoloji ile trigonometriyi keşif ana metottur. Dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olmalıdır” maddesini seçmiş olup; seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Matematiği sorgulayarak öğrenme, etkili ve kalıcı öğrenmeyi beraberinde getirir. Öğrencilerin merak etme duyguları canlandırılmalıdır. Aynı zamanda neyin nereden geldiğini sorgulanmalıdır. Bunun için öğrenci merkezli, öğretmenin rehber olduğu bir öğrenme gerçekleştirilmelidir. Öğrencinin konuyla ilgili daha somut, daha gözle görülebilir keşifler yapabilmesi için teknoloji büyük avantajdır diye düşünüyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö4: Ki hocam konuşmamın başından beri hep aynı şeyleri söylüyorum tekrarlıyorum ama gerçekten önemli olan bu ki öğrenci merkezli bir öğretim olmalı. Öğrenci aktif olmadığı sürece etkili ve kalıcı öğrenme olmaz. Yani öğrencinin aktif bir şekilde derse katılması gerekiyor, sorgulaması gerekiyor. Eee bunun içinde ben kesinlikle öğrenci merkezli bir öğrenim olması gerektiğini düşünüyorum. Teknolojiyle beraber keşifler yapılmalı, öğrenciler neyin nerden geldiğini somut bir şekilde görebilmeli.

A: Buradaki maddede şöyle aslında öğretmen rehber olmalı ama çok sınırlı. Yani daha çok öğrencilerin aktif olduğu, öğrencilerin bir öğrenme ortamında işte yani öğrencinin etkin olduğu bir öğrenme ortamında işlenen bir ders ve öğrencilerin yönetiminde bir sorgulama...

Ö4: Benim düşüncem öğrenci merkezli, öğrenci aktif olmalı, derse katılmalı, sorgulamalar yapmalı ama öğretmen yine rehber olmalı, hani yol gösterici o olmalı diye düşünüyorum. Ana merkezinde tamamıyla öğrenci olsun düşüncesini hani düşünerekten bu seçeneği işaretlememişim. Ben demek ki yanlış anlamışım.

A: Hı hı. Peki hani bir diğer maddelere baktığımızda peki daha yakın gelecek sana bir madde var mı?

Ö4: Hani benim görüşüm öğrenci merkezli olmalı, öğrenci sorgulamalı, merak uyandırılmalı öğrencide, öğretimde rehber olmalı. (e şıkki okunmuştur) “

Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşüncelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri kullanılmalıdır". Kesinlikle hocam düşüncem bu yönde. Hani söylüyorum yani öğrenci sorgulayarak öğrenmeli, merkezinde olmalı, aktif bir şekilde derse katılmalı ama öğretmen rehberliğinde. Teknoloji dersin içeriğinde bulunmalı. Öğrenciler teknolojiyi daha somut bir şekilde görüyor ya bunu sorgulayarak, farklı yöntemlerle beraber, ...yani farklı yöntemlere de yer veririm diye düşünüyorum.

A: *Orada hem tümevarım hem tümdengeliyi kullanarak teknoloji destekli...*

Ö4: *Bir öğretim gerçekleştirmeyi düşünüyorum inşallah.*

A: *Orada teknoloji yani dersle iç içe mi yoksa işte biraz teknolojiyi kullandım sonra düz anlatım şeklinde mi?*

Ö4: *Dersle iç içe hocam... Yani ikisinin paralel olarak yürütülmesi daha etkili olur diye düşünüyorum. Trigonometri konusu buna çok müsait bir konu. Hani birbiriyle zaten bağlantılı bir konu. Zaten birim çember üzerinde her şeyi gösterebiliyoruz u bu yüzden de trigonometri konusunda hani sürekli teknolojiye yer vermek mümkün, zor değil. Hatta farklı, yeni araştırmalar yapılarak farklı materyallerde hazırlanabilir diye düşünüyorum. Buna çok açık bir konu gerçekten.*

şeklinde bir diyalog yaşanmıştır.

Ö4 öğretmen adayı öğrencilerin keşfederek öğrenmesinin gerektiğini dile getirerek, teknolojilerin daha çok öğrenme amaçlı kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifade keşfetme düzeyine vurgu yapmaktadır. Öğretmen adayının birinci bileşende seçtiği ifade, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmeden keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı üst düzey düşünme aktivitelerinde teknoloji sayesinde derin anlamaların gelişeceğine vurgu yapmıştır. Aynı zamanda teknolojilerin öğrenme aracı olarak kullanılması gerektiğini ifade etmiştir. Seçilen madde, yazılan açıklamalar ve yapılan görüşme bütün olarak düşünüldüğünde geliştirme düzeyini yansıtmaktadır. Bu yüzden ikinci bileşende öğretmen adayının geliştirme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

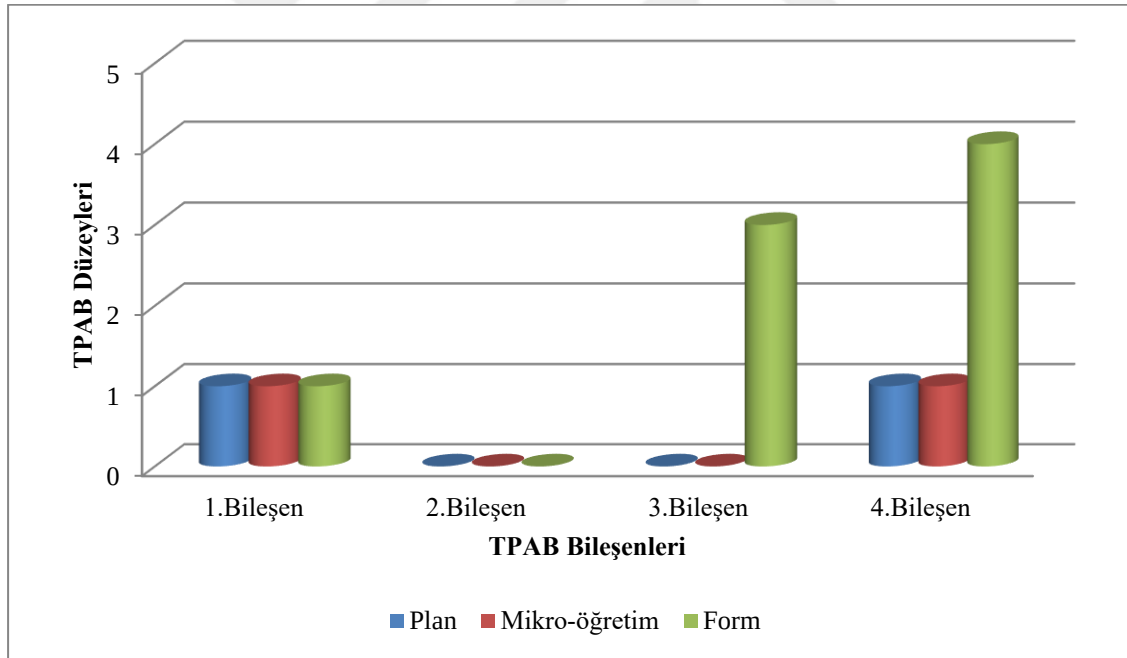
Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmek için sürekli yeni materyaller geliştirilmesi gerektiğini ve bu şekilde farklı bakış açıları sağlanabileceğini düşünmektedir. Teknolojiler için sürekli yeni fikirler araştırılması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adayı keşfetme düzeyine yönelik ifadelerde bulunmuştur. Dolayısıyla üçüncü bileşende işaretlediği madde, yazdığı açıklama ve yaptığı açıklamadan öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu görülmektedir.

Dördüncü bileşende seçtiği madde geliştirme düzeyinde olup yazılan açıklamaya bakıldığında ifadelerinin geliştirme düzeyinden çok keşfetme düzeyini yansıttığı görülmüştür.

Yapılan görüşmede de öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu anlaşılmıştır. Maddede ki “anlatılan grubun kontrolü” ve “anlatılan grubun yönetimi” ifadelerini öğrenci merkezli bir öğretim olarak yorumlayıp ona göre cevap verdiği görülmüştür. Öğretmen adayı her aşamada öğretmen rehberliğinde öğretimin olması gerektiğini söylemiştir. Çoklu öğretim stratejilerinin kullanılmasının öğrenme açısından önemli olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.

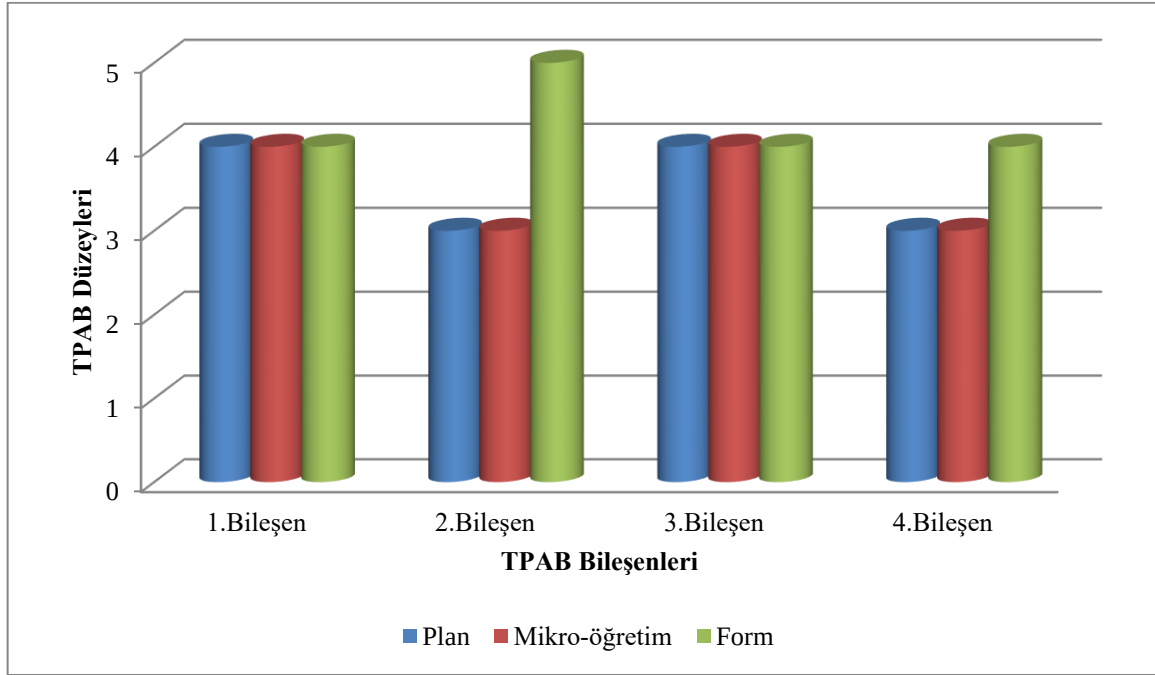
Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları ve bileşen bazında müdahale öncesi ve sonrası bulgularının karşılaştırılması grafikler halinde verilecektir. Grafiklerde TPAB düzeyleri Tanıma Öncesi: “0”, Tanıma: “1”, Kabul: “2”, Uyarlama: “3”, Keşfetme: “4” ve Geliştirme: “5” olarak kodlanmıştır. Veri toplama Araçları da Ders Planı ve Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Plan”, Mikro öğretim ve Mikro öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Mikro öğretim”, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Form” olarak kısaltılmıştır.



Şekil 42. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.

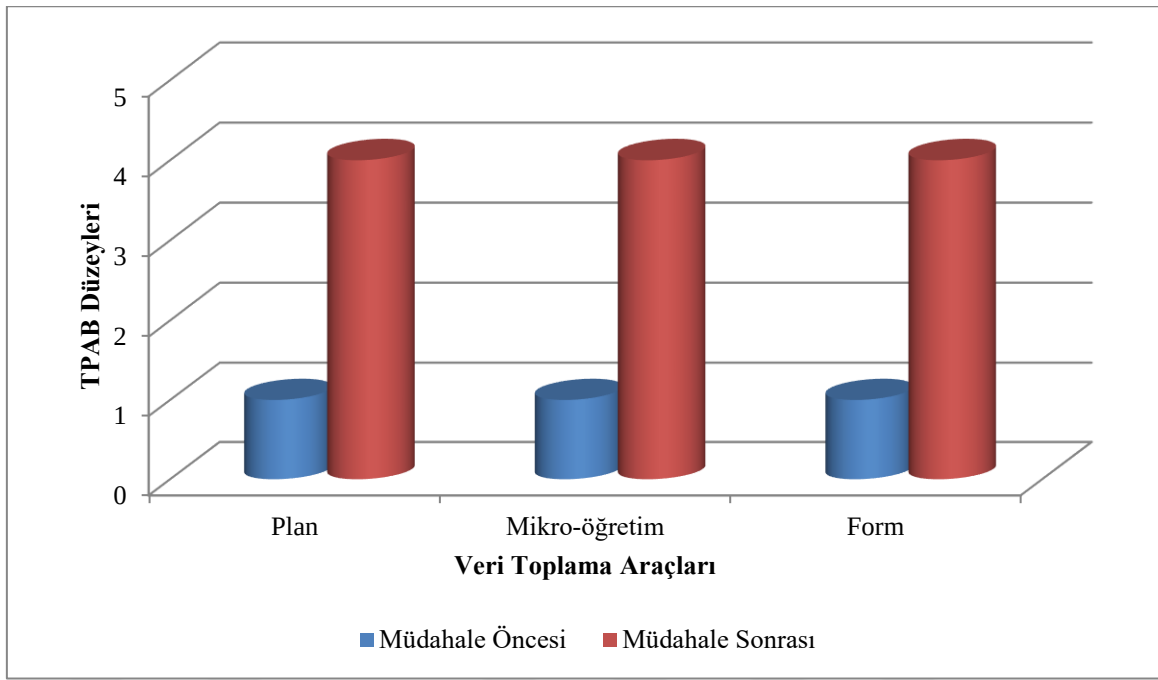
Şekil 42’de Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları incelendiğinde bütün veri toplama araçlarında 1. bileşende tanıma düzeyinde iken 2. bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür. 3. ve 4. Bileşende yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarına göre daha üst düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış

görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede bütün bileşenlerde tanıma öncesi veya tanıma düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.



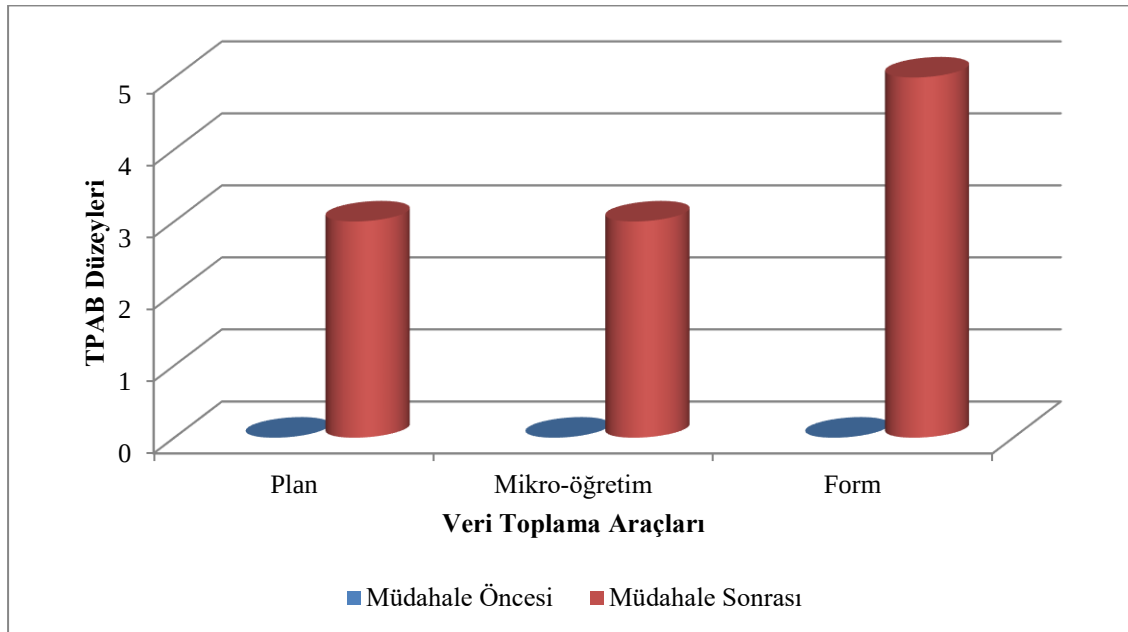
Şekil 43. Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.

Şekil 43 incelendiğinde Ö4 öğretmen adayının genel olarak keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür. 1. ve 3. bileşende bütün veri toplama araçlarında keşfetme düzeyindedir. 2. ve 4. bileşenlerde ise ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarlama düzeyinde iken yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha üst düzey olan keşfetme ve geliştirme düzeylerinde olduğu ortaya çıkmıştır.



Şekil 44. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

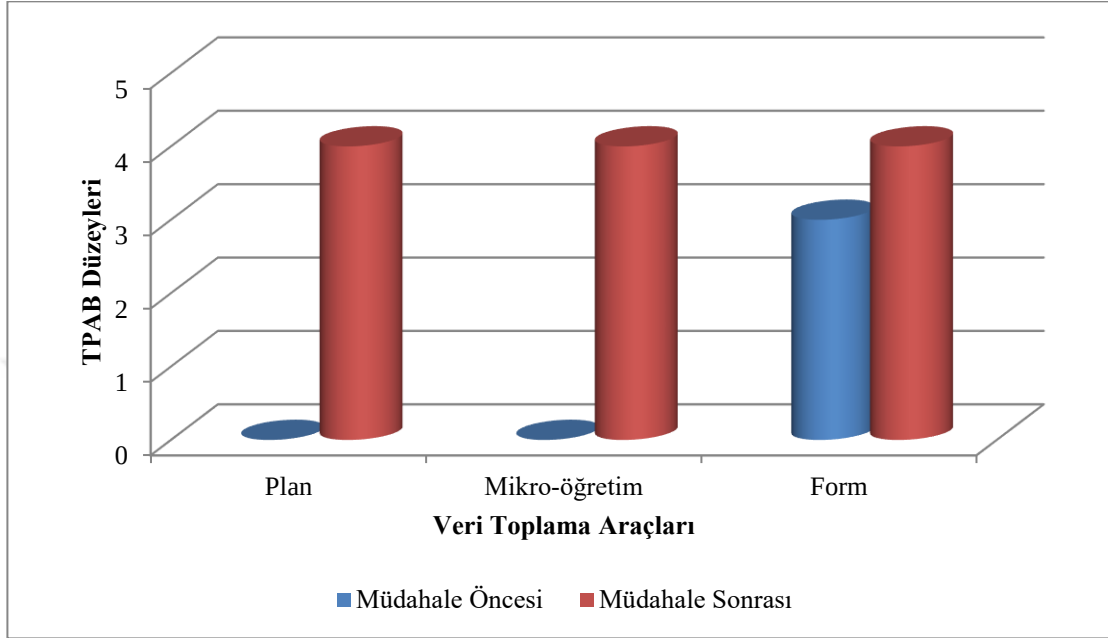
Şekil 44’de Ö4 öğretmen adayının veri toplama araçlarına göre 1. bileşende müdahale öncesi ve sonrası düzeyleri incelendiğinde bütün veri toplama araçlarında müdahale sonrasındaki düzeylerde artış olduğu görülmüştür. Hatta öğretmen adayının müdahale öncesinde veri toplama araçlarının hepsinde tanıma düzeyinde iken müdahale sonrasında keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 45. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

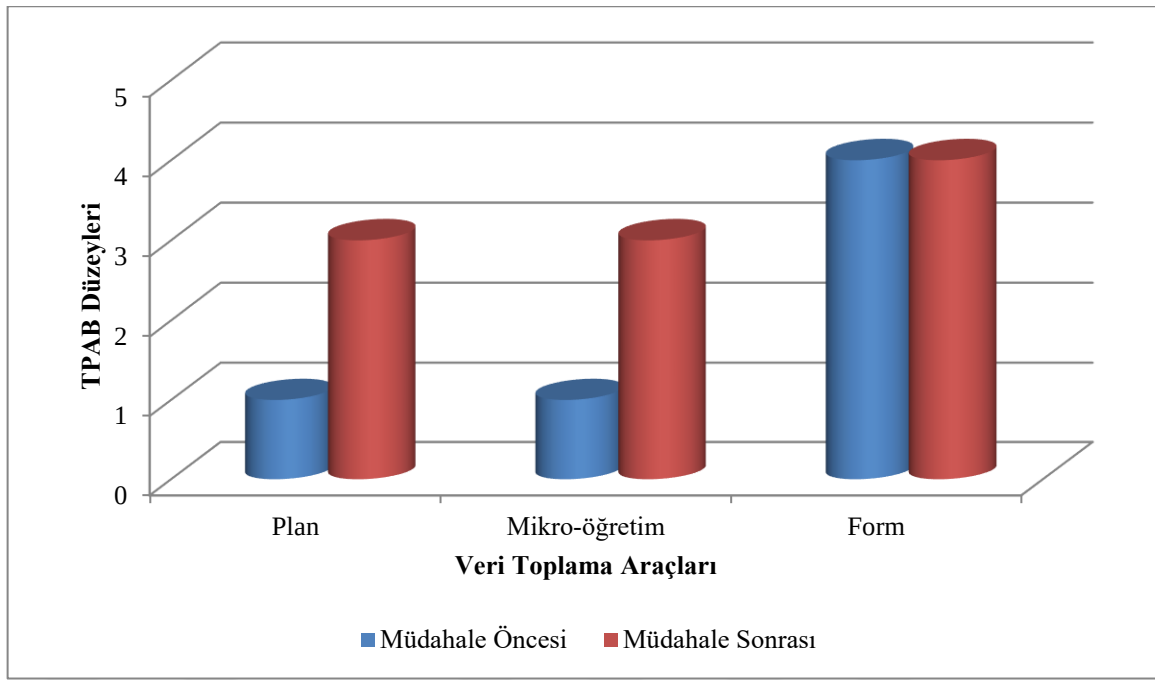
Şekil 45 incelendiğinde Ö4 öğretmen adayının müdahale sonrası veri toplama araçlarına göre düzeylerinin müdahale öncesine göre artış gösterdiği görülmüştür. Bütün veri

toplama araçlarında müdahale öncesi düzeyde tanıma öncesi düzeyde iken ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarlama düzeyine, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarlamanın bir üst düzeyi olan keşfetme düzeyine çıktığı görülmüştür.



Şekil 46. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 46’da Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları incelendiğinde müdahale öncesine göre müdahale sonrasında bütün veri toplama araçlarında düzeyinin arttığı görülmüştür. Müdahale öncesinde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede tanıma öncesi düzeyde iken müdahale sonrasında bütün veri toplama araçlarında keşfetme düzeyine çıkmıştır.



Şekil 47. Ö4 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 47 incelendiğinde Ö4 öğretmen adayının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede müdahale sonrasında düzey artışı görülmüştür. Öğretmen adayı her iki veri toplama aracında da müdahale öncesinde tanıma düzeyinde iken müdahale sonrasında uyarlama düzeyine yükselmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesi ve sonrasında farklılık görülmeyip her ikisinde de keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür. Ayrıca gerek müdahale öncesi gerekse müdahale sonrasında yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede en yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Ö4 öğretmen adayının, ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale öncesinde tanıma öncesi ve tanıma düzeylerinde, müdahale sonrasında ise uyarlama ve keşfetme düzeylerinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesinde tüm bileşenlerde farklı düzeydeyken, müdahale sonrasında genelde keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Ö5 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale Sonrası TPAB Düzeyi Bulguları, Bulguların İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar

Bu bölüm “Ö5 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar”, Ö5 Öğretmen Adayının Müdahale Sonrası TPAB Düzeylerine Yönelik Bulgular ve Yorumlar, Ö5 Öğretmen Adayının Müdahale Öncesi ve Müdahale

Sonrası TPAB Düzeyi Bulgularının İlişkileri, Farklılıkları ve Yorumlar” başlıkları altında verilmiştir.

Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö5 öğretmen adayının “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı sınıf düzeyi, konu, kazanım ve süre başlıklarından oluşmaktadır. Daha sonra ders anlatım sürecine geçmiştir.

Öğrencileri selamlayarak ve kısa bir muhabbetle derse motive ederek derse başlayacağını ifade etmiştir. Yoklamayı imzaladıktan sonra öğrencilere daha önceden öğrendikleri trigonometrik fonksiyonları sayacağını ve özellikle sinüs, kosinüs, tanjant, kotanjant fonksiyonlarının bilinen açı değerlerini hatırlatarak derse ısınmalarını sağlayacağını belirtmiştir. Bu örnekleri hatırlatma maksatlı verdiği için cevaplarını sınıfta hızlıca birlikte çözeceklerini söylemiştir. Grafik konusuna giriş yapmak için öğrencilere bu değerlerin grafik üzerinde nasıl gösterilebileceğini soracağını ve gelen cevaplarla bağlantı kurarak koordinat sisteminin x eksenine açı değerlerinin, y eksenine ise açı değerine karşılık gelen değerlerin yazılması gerektiğini söyleyeceğini ifade etmiştir. Söylediklerini desteklemek amaçlı da $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini örnek olarak göstereceğini belirtmiş ve ders planına çözümü eklemiştir. Bu şekilde grafik kavramını oturtmaya çalışacağını belirtmiştir. $\sin x + 3$ olsaydı ne olurdu sorusunu sorarak öğrencilerin tartışmalarını bekleyeceğini ve tablo yardımıyla durumu açıklayarak grafiğini çizeceğini ifade etmiştir. Grafikteki değişikliğin öğrenciler tarafından ifade edilmesini isteyerek $\sin x$ fonksiyonuna eklenen veya çıkarılan sayının grafik üzerinde oluşturduğu değişimi fark etmelerini sağlayacağını açıklamıştır. Fark edemezlerse yönlendirici sorular yönelteceğini belirtmiştir. Benzer şekilde $2\sin x$ fonksiyonunun grafiğini bulmalarını isteyeceğini söylemiştir. Soruyu yaparken tablo kullanmalarını tavsiye edeceğini, çözmeleri için zaman verdikten sonra tahtada kendinin çözeceğini ifade etmiştir. Öğrencilerden $\sin x$ ile $2\sin x$ fonksiyonlarının grafiklerini karşılaştırmalarını ve yargıya varmalarını isteyeceğini vurgulamıştır. Daha sonra $\sin 3x$ fonksiyonu için sözel olarak yorum yapmalarını isteyeceğini ve tablo yardımıyla grafiği çizeceğini belirtmiştir. $\sin x$ ve $\sin 3x$ fonksiyonlarının grafikleri hakkında kendisi bir yorum yapıp değişimi fark ettireceğini söylemiştir. $\sin(x + 1)$ ile $\sin x$ fonksiyonlarının grafiklerinin karşılaştırmalarını öğrencilere

sorarak yorum bekleyeceğini ifade etmiştir. Öğrencilerin bu konuda tam yorum yapamayacaklarını beklediğini söylemiştir. Anlatabilmek için önceden işlenen fonksiyonlar konusundan yardım alacağını belirtmiş ve ders planına fonksiyonlar konusundan bir örnek eklemiştir. Sinüs, kosinüs gibi kavramlarda bir trigonometrik fonksiyon olduğu için fonksiyonlarda ifade ettikleri bu cümleleri trigonometrik fonksiyonlar içinde genelleyebileceklerini belirteceğini söylemiştir. Son aşamada ise öğrencilerin $asin(bx + c) + k$ ifadesindeki a, b, c, k sayılarının grafik üzerindeki etkisini kendi cümleleri ile ifade ederek yazıya döküp bir genellemeye ulaşmalarını isteneceğini vurgulamıştır.

Ö5 öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretimi üzerine bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Planınla anlatımın uyumlu muydu?

Ö5: Eee evet, uyumluydu... Ufak tefek değişiklikleri saymazsak genel anlamda planımı uyguladım.

A: Anladım. Peki teknolojiyi kullanmadın. Teknolojiyi kullanmayışın hani teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmediğin için miydi yoksa biliyordun da kullanmadın mı?

Ö5: Ya bu kazanım çerçevesinde düşünürsek, eğer bu kazanım için düşünürsek aslında hani olabileceği ihtimali aklıma gelmişti ama o an şeye odaklandım ben direkt o şeyi anlatırken hani ben kendim bu şekilde düşünmüştüm, kendim bu şekilde anlamıştım. O yüzden direkt olarak öğrencilerin de bu şekilde anlayabileceğini düşündüm ama hani daha çok kendi öğrenme sürecimi dikkate aldım. Aslında bir öğretmen olarak öğrencinin öğrenme sürecini dikkate almam gerekiyordu. Onu orada ihmal ettiğim için hani tek yönlü gibi olmuş oldu. Aslında belki o farklı öğrenme tipleri var sonuçta. Belli bir... birkaç öğrenciye hitap edebilirdi o anlatım yöntemi ama materyal falan kullandığımız zaman çok daha geniş kapsamlı hitap edebilmiş oluyorduk... Zaten müfredata, yani kitaba bakmamıştım. Müfredatın oluşturulduğu kitaba bakmamıştım, onunda eksikliği vardı. Bide hani ben kendim... aslında bir hata bu... kendim o şekilde görmemiştim, dolayısıyla hani öğretmenlerimizden öyle görünce bir an hani düşünemedim onu nasıl verebilirim diye, düşünemedim.

A: Trigonometride nasıl bir materyal hazırlanır aslında onu biliyordun ama...

Ö5: Her kazanıma uygulayamadım sadece. Biliyordum ama her kazanımda nasıl olur diye onu hayal edemedim.

Ö5 öğretmen adayının ders planı ile görüşmede verdiği cevaplar incelenmiştir. Ders planında teknoloji kullanımına yer vermediği görülmüştür. Görüşme cevapları incelendiğinde ise teknoloji kullanımını bildiği görülmüştür. Ayrıca trigonometri eğitiminde ne amaçla kullanıldığını da bilmektedir; fakat kullanmamıştır. Bunlar tanıma düzeyine vurgu yapan ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının birinci bileşende tanıma düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayının öğrenci öğrenmelerinde teknolojileri nasıl kullanacağını bilmediği görüşmeden anlaşılmıştır. Kendisinin nasıl anlayacağını düşünerek bir ders planı hazırlamış ve kazanımı teknoloji ile nasıl verebileceğini düşünemediğini belirtmiştir. Bunlar tanıma öncesi düzeyi yansıtan ifadelerdir. Bu nedenle öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmen adayı müfredatı incelemeyen bir ders planı hazırlamıştır. Zaten ders planında teknolojiye yer vermemiştir. Teknolojik materyal hazırlamayı bildiğini; fakat kazanımlara nasıl uygulayacağını bilemediğini açıklamıştır. Bunlar tanıma öncesi düzeye ait ifadelerdir. Bu açıklamalardan yola çıkarak öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı, kendisi teknoloji destekli öğrenmediği için teknoloji yardımıyla nasıl anlatabileceğini bilmediğini ifade etmiştir. Bu da tanıma öncesi düzeyi ifade etmektedir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö5 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 25 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı mikro öğretim yapacağı sınıf ortamında beyaz tahtanın bulunmasının yeterli olacağını söylemiştir. Bunun üzerine beyaz tahta ve ayrıca etkileşimli tahta ve projeksiyon cihazının bulunduğu bir sınıf ortamı mikro öğretim için ayarlanmıştır.

Öğrencileri selamlayıp kısa bir muhabbet ettikten sonra ilinen açılardan bazılarını öğrencilere sormuştur ve cevap almıştır. Bunları koordinat eksenine nasıl yerleştirebileceğimizi sormuştur. Öğrencilerden biri açıklama yapmıştır ve kendide tekrarlamıştır. Bundan yola çıkarak $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini çizmek istediklerinde nasıl yapacaklarını sormuştur. Bilindik bazı değerleri vererek sinüs fonksiyonunun grafiğini çizmiştir. Çizerken ara ara öğrencilerle soru cevap şeklinde değerleri yazmıştır. Çizdiği grafik tam düzgün bir şekil olmamıştır ve bunun nedeninin birim kağıtta çizmemekten kaynaklandığını belirtmiştir. Grafiğin anlaşıldığını öğrenciler belirttikten sonra $\sin x + 3$ fonksiyonunu tahtaya yazmıştır ve sinüs fonksiyonunun grafiğinde nasıl bir değişim olacağını sormuştur. Başta anlamamışlardır tekrar izah etmiştir ve bir öğrenci parabolden yola çıkarak

cevap vermiştir. Olabilir demiştir ve başka yorum yapmak isteyen olup olmadığını sorarak tablo üzerinde inceleyeceklerini ve grafiğe dökceklerini belirtmiştir. Tablo oluşturmuş ve grafiği çizmiştir. Oluşan değişimi de öğrencilere sormadan kendisi söylemiştir. Ardından $\sin x$ 'in önünde bir katsayı olduğunda nasıl bir değişim oluşacağını inceleyeceklerini belirtmiştir ve $2\sin x$ fonksiyonunu yazmıştır. Öğrencilere fonksiyonda nasıl bir değişim olacağını sormuştur ve cevap gelmeyince biraz açıklama yapmaya çalışmıştır. Açıklamanın havada kaldığını düşünerek devam etmemiş ve tablo çizimine geçmiştir. Tabloyu kendi oluşturmuştur. Ardından şöyle bir diyalog geçmiştir:

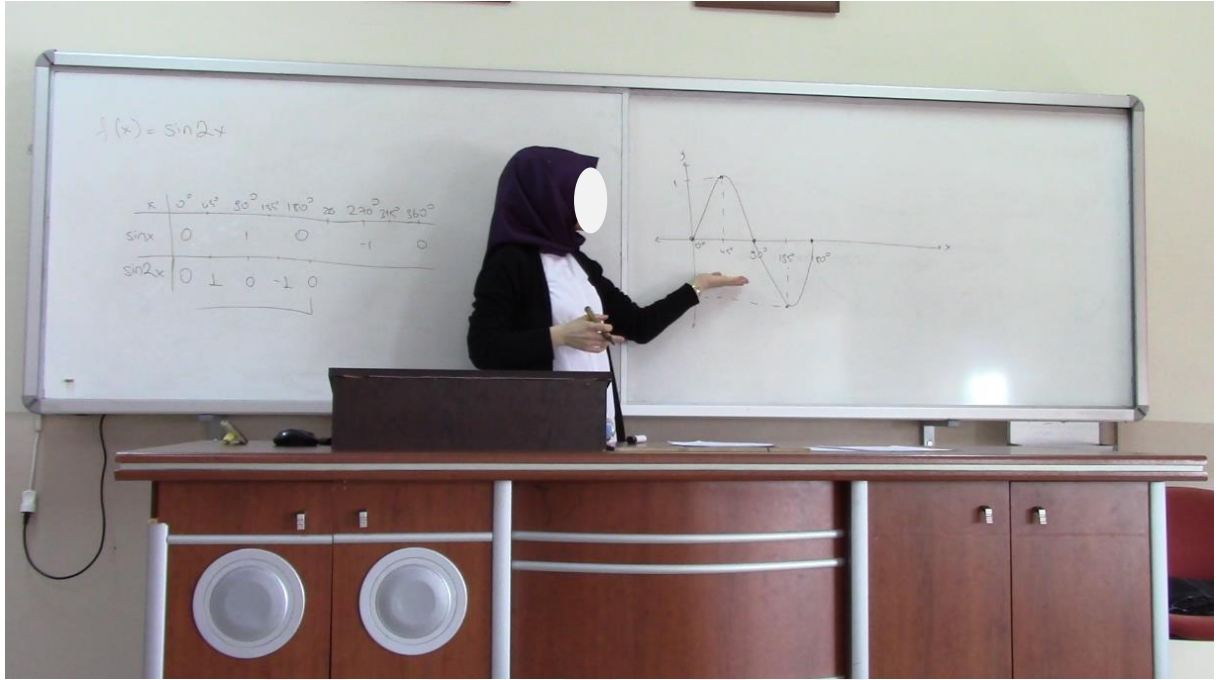
Öğrenci: Değerler iki katına çıktı hocam.

Ö5: Evet, değerler aynen... Beklediğimiz şey oldu değil mi?

Daha sonra öğretmen adayı grafik çizine geçmiştir ve grafiği kendi çizerek değişim hakkında yorum yapmıştır ve genellemeye kendi varmıştır. Katsayı $\frac{1}{2}$ olduğunda ne olacağını sorarak yine kendi yorumlamıştır. O esnada cevap veren öğrenciyi duymamıştır. $\sin 2x$ fonksiyonunu yazmıştır ve bu sefer nasıl değişiklik olabileceğini sormuştur. Biraz belemiştir ve öğrencilerden biri periyottan faydalanarak bir cevap vermiştir ve onu onaylayarak grafik üzerinde göstereceklerini belirtmiştir. Tabloyu oluşturmuş ve tabloda yazan değer aralıklarını daraltacağını ve bunun nedenini söylemiştir. Zaten belli bir yerden sonra periyodun değişeceğini ve grafikte bunu doğrulatacaklarını vurgulamıştır. Grafiği çizmiş ve kendi yorumlamıştır. Katsayı 3 olduğunda ne olacağını da yine kendi söylemiştir ve geçmiştir. buraya eksiği veya sorusu olan var mı diye sormuştur. $\sin(x + 1)$ fonksiyonunu yazmıştır ve nasıl bir değişim göstereceği sorusunu sormuştur. Bu konuda yorum yapmanın biraz zor olduğunu söylemiştir. Sinüs, kosinüs gibi değerlerin bir trigonometrik fonksiyon olduğunu ve fonksiyonlarda önceden öğrendiklerinden yola çıkarak trigonometrik fonksiyonlar içinde aynı genellemeyi yapıp yapamayacaklarını sormuştur ve bir bakalım demiştir. Fonksiyonlardan örnek vermiştir ve aynı şeyi sinüs fonksiyonu içinde düşünebileceklerini söylemiştir. Sinüs fonksiyonu için vardığı genellemeyi söylemiştir ve anlaşılmayan bir yer olup olmadığını sorarak öğrendiklerini $a\sin(bx + c) + k$ şeklinde düşünerek a, b, c ve k sabitlerinin grafiği nasıl etkilediği hakkındaki fikirlerini sözel olarak ifade etmelerini istemiştir. Bir öğrenci 'yi yorumlamak istemiş ve yorumlamıştır. Diğer bir öğrenci k 'yi yorumlamıştır. O esnada öğretmen adayı bu genellemelerin kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları içinde geçerli olup olmadığını sormuştur. Öğrenci b katsayısı için;

“Kosinüs için b 'yi aynı alabiliriz; çünkü kosinüste de teklik ve çiftlik durumlarında periyotların şeyleri değişiyordu. Tanjant ve kotanjantta ama sadece π bölü mutlak değer katsayısı aldığımız için tanjant ve kotanjantta b 'nin etkilemediğini düşünüyorum hocam.”

demıştır ve öğretmen adayı onaylayarak bir soruları olup olmadığını sormuştur. Gelecek derslerde bunlar üzerinden sorular çözeceklerini belirterek dersi bitirmiştir. Mikro öğretim sürecine ait örnek bir görüntüye Şekil 48’de yer verilmiştir.



Şekil 48. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö5 öğretmen adayı ile ders planı ve mikro öğretim üzerine bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretime yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Öncelikle konuyu hedeflediğin şekilde anlatabildin mi?

Ö5: Aslında şöyle eee... Burada farklı katsayıların fonksiyonun grafiğindeki değişimine göre fonksiyonun grafiğine etkisini anlatmayı amaçlamıştık. Orada şu konuda biraz takıldım ben. Mesela sinüs grafiğinin içindeki açı değerine bir daha ekleyip çıkardığımız zaman bunu teknoloji kullanmadığım için onu anlatmak öğrenciye biraz zor oldu. Zorlanacağımı düşündüm. Orada tam olarak görselleştiremesem de önceki öğrencinin bildikleriyle bağlantı kurmaya çalıştım. Diğerlerini bir şekilde temel olarak verdim ama orada biraz zorlandım... Hayal etmek biraz zor oldu...

A: Anladım. Peki teknolojiyi kullanmadın. Teknolojiyi kullanmayı hani teknolojinin nasıl kullanılacağını bilmediğin için miydi yoksa biliyordun da kullanmadın mı?

Ö5: Ya bu kazanım çerçevesinde düşünürsek, eğer bu kazanım için düşünürsek aslında hani olabileceği ihtimali aklıma gelmişti ama o an şeye odaklandım ben direkt o şeyi anlatırken hani ben kendim bu şekilde düşünmüştüm, kendim bu şekilde anlamıştım. O yüzden direkt olarak öğrencilerin de bu şekilde anlayabileceğini düşündüm ama hani daha çok kendi öğrenme sürecimi dikkate aldım. Aslında bir öğretmen olarak öğrencinin öğrenme sürecini dikkate almam gerekiyordu. Onu orada ihmal ettiğim için hani tek yönlü gibi olmuş oldu. Aslında belki o farklı öğrenme tipleri var sonuçta. Belli bir...

birkaç öğrenciye hitap edebilirdi o anlatım yöntemi ama materyal falan kullandığımız zaman çok daha geniş kapsamlı hitap edebilmiş oluyorduk... Zaten müfredata, yani kitaba bakmamıştım. Müfredatın oluşturulduğu kitaba bakmamıştım, onunda eksikliği vardı. Bide hani ben kendim... aslında bir hata bu... kendim o şekilde görmemişim, dolayısıyla hani öğretmenlerimizden öyle görünce bir an hani düşünemedim onu nasıl verebilirim diye, düşünemedim.

A: Trigonometride nasıl bir materyal hazırlanır aslında onu biliyordun ama...

Ö5: Her kazanıma uygulayamadım sadece. Biliyordum ama her kazanımda nasıl olur diye onu hayal edemedim.

Ö5 öğretmen adayının mikro öğretiminde teknoloji kullanımına hiç yer vermediği görülmüştür. Bu yüzden öğretmen adayının bileşenlerde tanıma öncesi veya tanıma düzeylerinde olduğu belirlenmiştir. Bunu netleştirmek için görüşmede verdiği cevaplar incelenmiştir. Aslında trigonometri eğitiminde teknolojilerin ne amaçla kullanıldığını bildiği; fakat kullanmadığı görülmüştür. Hatta bazı yerlerde teknolojiyi kullanmadığı için bazı şeyleri ifade etmekte zorlandığını belirtmiştir. Mikro öğretim bulguları görüşmedeki cevaplarıyla birleşince tanıma düzeyine ait ifadeler dikkat çekmiştir. Bu yüzden birinci bileşende tanıma düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğrenci öğrenmeleri açısından teknolojilerin nasıl kullanılacağını bilmediği görülmüştür. Kendi öğrenme sürecini düşünmüş ve kazanımı teknoloji ile nasıl verebileceğini düşünemediğini ifade etmiştir. Ders anlatımında öğrenciden b katsayısının kosinüs, tanjant ve kotanjant üzerindeki etkisini yorumlamasını istemiştir. Öğrenci eksik ve yanlış yorum yapmasına rağmen onu onaylamıştır. Yanlış söylediğini fark etmemiştir. Bunlar tanıma öncesi düzeyi yansıtan ifadelerdir. Bunlardan yola çıkarak öğretmen adayının ikinci bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır.

Trigonometri kazanımlarına teknolojileri nasıl entegre edeceğini bilmediğini ve hayal edemediğini vurgulamıştır. Bu ifadeler tanım öncesi düzeyi yansıtmaktadır. Dolayısıyla öğretmen adayının üçüncü bileşende tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür.

Öğrencilere özellikle bazı yerlerde teknoloji kullanmadan öğretmenin zor olduğunu ifade etmiştir. Fakat teknoloji yardımıyla kendinin nasıl aktarabileceğini bilmediğini belirtmiştir. Teknolojisiz anlatırken de öğrencilerden son olarak katsayıları yorumlamalarını istemiştir. Fakat sadece b ve k katsayılarını yorumlatmış; diğerlerini unutarak dersi bitirmiştir. Bunlar tanıma öncesine yönelik ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende de tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö5 öğretmen adayı öncelikle araştırmacının da bulunduğu bir ortamda yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Ardından Ö5'in forma verdiği cevaplar araştırmacı tarafından incelenmiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö5 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 13 dakika sürmüştür.

Ö5 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun birinci bileşende “Teknolojileri, trigonometri konusunda görselleştirmeyi, motivasyonu, örnekleri desteklemeyi, anlatılanları birebir teknolojiyle göstermeyi, eğlenceli hale getirmeyi, somutlaştırmayı, pekiştirmeyi, farklılık oluşturmayı, kalıcılığı arttırmayı, dikkat çekmeyi ve hesaplamalı matematiksel işlemler yapmayı sağlayan öğretme araçları olarak görüyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometri geometriyle de ilişkili olduğu için görselleştirmenin gerekli olduğunu düşünüyorum. Sınıfta her örnek tek tek verilemeyeceğine göre teknoloji yardımıyla bazı genellemelere ulaşabiliriz. Söz konusu öğrenci grubu da yaş itibarıyla teknoloji ile iç içe olduğu için bu durum derse de aktarılabilir.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede ise;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö5: *Ya burada hocam aslında benim u düşüncem şunun üzerinden ilerledi. Yani bu öğrenci grubunu göz önüne aldım. Dedim ki yaşları genç, sürekli teknoloji ile iç içeler. Dolayısıyla görselleştirmek ve eğlenceli hale getirmek. Aslında benim en çok bu maddede dikkatimi çeken eğlenceli hale getirmek, somutlaştırmak oldu, dikkat çekmek oldu. Hani yaşları itibarı ile teknolojiyi çok kullanıyorlar, öyleyse derse de aktarırsak daha kullanışlı, daha kalıcı bir öğretim sağlamış oluruz diye düşündüğüm için bu seçeneği işaretledim.*

A: *Buradaki öğretme aracı olarak kullanmayı dikkate alarak mı cevabını verdin?*

Ö5: *Şöyle aslında hocam öğretme aracı...nı öğrenci keşfederek de olabilir. Mesela bazı kısımlarda öğretmenin ipucu vermesiyle yani öğretmen merkezli de olabilir öğrenci merkezli de olabilir. O dersin içinde anlık bile değişebilir diye düşünüyorum... Yani öğrencinin sadece sorulara, öğretmenin ipuçlarına cevap verebileceği bir öğrenme ortamı hayal ettim. Yani mesela öğretmen bir şey keşfettirmeye çalışıyor... Maddenin o kısmına (teknolojilerin öğretme aracı olması) tam katılmıyorum diyebilirim.*

A: *O zaman bir daha bir bakabilirsin hani senin için en uygun madde hangisi diye.*

Ö5: *Tamam hocam (bir süre maddeleri tekrar gözden geçirdi). E seçeneği diyorum hocam. “Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum” diyorum.*

A: *Peki o şıkka neden yöneldik?*

Ö5: *Şu yüzden yöneldim. İki öğrenme ve öğretme araçları bir arada. Daha çok öğrenme araçları olarak görüyorum kısmından dolayı. Bide trigonometrik keşifler ve ilişkiyi anlama diyor ya hocam trigonometrinin ben şöyle olduğu düşünüyorum çok birbiriyl... yani bir çok matematiksel konu öyle ama trigonometri biraz daha öyle olduğu için diye düşündüm ilişkiyi anlama açısından yardımcı olabilir teknoloji.*

şeklinde diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Teknolojilerin trigonometride öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum” ifadesini seçmiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Teknolojinin kullanılması gerektiğine katılıyorum. Ancak bunu aktif olarak nasıl yapacağımı, nereden başlamam gerektiğini kestirmekte zorlanıyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö5: *Yani burada aslında teknolojinin gerekli olduğunu düşünüyorum ama tam olarak yani sahada çok karşılaşmadığım için bu durumla nasıl yapacağımı bilmiyorum. Mesela hangi materyal ne şekilde uygulanabilir?...*

A: *Hı hı. Peki oradaki öğrenme amaçlı ifadesini nasıl düşündün?*

Ö5: *Yani öğretmenin bir bilgiyi direkt olarak vermesi kolay aslında ama öğrenciyi o bilgiyi öğrenmeye itmek biraz zor olduğu için orda zaten benim de tam olarak kestiremediğim kısım oydu. Yoksa bilgi olarak verilebilir. Teknolojide de direkt gösterilip verilebilir ama öğrenme amaçlı dediği zaman öğrenciyi keşfettirmeye çalışmak kısmı işte onu tam olarak hani bilemiyorum... Yani öğrenci öğrenmesi diyince hani ben nasıl bir şey yapayım ki öğrencilere nasıl bir şey sunayım ki faydalı olsun. Teknolojiyi orada ne şekilde kullanayım onu bilemiyorum.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Trigonometri müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmiyorum “ maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Trigonometride bazı özdeşliklerin, formüllerin nasıl verilebileceğini bilmiyorum, dersin hangi evresinde teknolojiden destek alınabilir, teknoloji ürününün niteliği nasıl olmalıdır bunları kestiremiyorum.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö5: Yani şöyle. Yani aslında trigonometri çok geniş bir konu. Mesela burada da zaten açıklamada da yazı olarak dile getirmiştim. Bazı özdeşlikler olabilir, formüller olabilir. Mesela yani bizde belki şu ana kadar lise dönemimizde öyle öğrendiğimiz için onu tam kestiremedim yani hayal edemedim bir özdeşliği nasıl veririm acaba diye, nasıl bir materyal oluşturabilirim diye ıı formüller mesela olabilir. Gerçi bunlarda belki sonuç, hani önceden öğrenilen şeylerin sonucu olarak da elde edilebilecek şeylerdir ama onun... ve dersin hangi kısmında verilmesi gerektiğini, ne şekilde. Ya o ana odak mesela o teknolojik ürün mü yoksa ya da teknolojik materyal mi yoksa yardımcı olacak şeklinde mi. O planı tam çizemedim yani kafamda. Hangi kazanım nerede verilmelidir, onları bulamadım yani.

A: Hı hı. Yani hani belli bir müfredat konuları var ama sen o konulara teknolojiyi nasıl entegre edip nasıl kullanacağını bilmiyorsun.

Ö5: Evet hı hı. Yani bazı... mesela birim çember evet gösterilebilir ama biraz sanki daha yetersiz kalır gibi diğer müfredat konularının nasıl ol... yani nasıl yapılacağını... yani çok temel şeyler olabilir de ama işte. Kazanımların büyük bir kısmını... büyük bir kısmının nasıl yapılacağını bilmiyorum.

şeklinde diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Anlatılan grubun katılımının çok önemi olduğunu düşünüyorum. Bu yüzden bu seçenekler arasında bana en yakın olan buydu. Her ne şekilde bir anlatım tarzı, ne tür materyaller, teknoloji ne şekilde kullanılırsa kullanılsın asıl önemli olan öğrencinin uygulama yapması, fikrini söylemesi esas alınmalıdır.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö5: Yani burada da düşündüğüm şey şuydu. ıı yani ben asıl olan öğrencinin bir şeyleri uygulamasını yani bildiği bir şeyleri uygulamasını, anlamasını dolayısıyla hani çok önemsedim için... yani öyle olması gerektiğini düşündüğüm için burada da özellikle anlatılan grubun katılımı... tabi teknolojinin de bu katılıma fayda sağlayacağını düşünüyorum hani dikkatlerini çekeceği için... ıı bu şekilde. Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken. Yani bu her aşamada olabilir. Planlarken de olabilir, uygulamasını yaparken de olabilir. Anlatılan grupla birlikte hareket edilmesi gerektiğini düşünüyorum.

A: Hı hı. Peki devamında da şu diyor işte anlatılan grup teknolojiyi kullanırken çoklu öğretim stratejileri tümevarım, tümdengelim veya işte sunuş, buluş gibi hani stratejiler kullanılmalıdır. Bunun hakkında ne düşünüyorsun?

Ö5: ıı yani zaten aslında dediğim gibi daha öncede ifade etmiştim. Matematik konularının çoğu birbiriyle bağlantılı. Dolayısıyla trigonometri de aslında

bunun en net örneklerinden bir tanesi konu olarak baktığımızda. O yüzden t mdengelimde olabilir tümevarım da olabilir birbirleriyle yani kazanımların arasında bağlantı kurulabilir. O yüzden bu seçeneği i aretledim. Teknoloji kullanırken trigonometri hakkında d   nmelerine ve bu şekilde konular arasında bağlantı kurmalarına, genel bir hani  er eve çizmelerine yardımcı olabilir diye düşünüyorum... Öğrencinin zihninde de hani bunu tamamlamış olması gerekiyor. O yüzden de katılımı önemli. Öğretmen rehberliğinde yine dediğiniz gibi hocam yani bu maddede de ifade ettiği gibi tümevarım ve tümdengelim yerine göre kullanılarak bu şekilde bir anlatım hayal ettim. Olabilir yani.

 5  ğretmen adayının birinci bileşende seçtiği madde kabul düzeyine ait bir maddedir. Yazdığı açıklamadan tam olarak düzeyine karar verilememi tir. Yapılan görüşmede kabul düzeyinin içeriğinin genel olarak kendi düşüncesine uygun olduğunu; fakat teknolojilerin öğretme aracı olarak kullanılması düşüncesini yansıtmadığını ifade etmiştir. Daha çok öğrenme araçları olarak kullanılması gerektiğini vurgulamıştır. Trigonometrik ke iflerde ve ilişkileri anlamada teknolojilerin yardımcı olacağını dile getirmiştir. Öğretmen adayının görüşleri dikkate alındığında keşfetme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Öğretmen adayı teknolojileri kullanabildiğini; fakat  ğrenci öğrenmeleri yönünde nasıl kullanacağını bilmediğini ifade etmiştir. İkinci bileşende seçilen madde, yazılan açıklama ve yapılan g r  şmeden  ğretmen adayının tanıma öncesi düzeyde olduğu g r  lm  t r.

Trigonometri konularına teknolojileri nasıl entegre edeceğini bilmediğini açıklayarak tanıma öncesi düzeyde cevaplar vermiştir. Dolayısıyla    nc  bileşende  ğretmen adayının tanıma öncesi düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Gerek planlama, gerek uygulama, gerekse yansıtmaya yaparken öğrencilerin aktif olduğu, öğretmenin rehber olduğu teknoloji destekli bir trigonometri öğretimiyle öğrencilerin daha iyi öğreneceklerini ifade etmiştir. Ayrıca teknoloji ile çoklu  ğretim stratejilerinin kullanılması gerektiğine değinmiştir. Bunlar keşfetme düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla dördüncü bileşende seçilen madde, yazılan açıklama ve yapılan g r   me bütün olarak düşünüldüğünde  ğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu g r  lm  t r.

 5  ğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeylerine yönelik bulgular ve yorumlar.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış g r   me bulguları ve yorumları.

 5  ğretmen adayı “Trigonometrik fonksiyonları birim çember yardımıyla oluşturur ve grafiklerini çizer” kazanımı altında yer alan “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik bir ders planı ve çalışma yaprağı hazırlamıştır. Ayrıca konuya ön hazırlık olarak farklı

bir çalışma yaprağı daha hazırlamıştır. Planda konu, kazanım, sınıf ve süre başlıkları yer almaktadır. Bu başlıkların alt kısmında ders sürecini anlatmaya başlamıştır.

Konuya giriş yapılırken öğrencilerin daha önce öğrendikleri periyot kavramının hatırlatılacağı ve trigonometrik fonksiyonların periyotlarının nasıl bulunduğunun öğrencilere sorulan sorularla hatırlatılacağını belirtmiştir. Daha sonra bir trigonometrik fonksiyonun grafiğini çizebilmek için nelerin gerekli olduğunu öğrencilere soracağını söylemiştir. Öğrencilere fikirleri sorulduktan sonra periyot ve tablo yardımıyla $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonksiyonlarının grafiklerinin çizileceğini ifade etmiştir. Tanjant ve kotanjant fonksiyonlarında $+\infty$ ve $-\infty$ değerlerine, sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının ise $[-1,1]$ aralığında değerler aldığına vurgu yapacağını açıklamıştır. Bu bilgileri, öğrencilere grafiği çizmek için gerekli bilgilerin ne olduğu sorusu yöneltilerek vurgulayacağını belirtmiştir. Ardından GeoGebra materyali açılarak grafikleri tekrar oluşturacaklarını ve bu sayede çizilen grafikleri daha net görselleştireceklerini ifade etmiştir. Materyal üzerinde de fonksiyonların simetrik olma durumlarının yeniden hatırlatılmış olacağını söylemiştir. Temel olarak grafik çizimlerinin verilmesinin ardından fonksiyonlarda katsayıların grafiğe olan etkilerinin inceleneceğini vurgulamıştır. İlk olarak çalışma yaprağı-2'nin ilk sorusu olan $a \sin x$ fonksiyonunun grafiğinin a katsayısından nasıl etkilendiğinin öğrencilere sorulacağı ve üzerinde tartışılacağı, daha sonra materyale geçilerek yorumların doğruluğunun tespit edilip görselleştirmenin sağlanacağını belirtmiştir. Materyalde inceleme yapılmasının ardından çalışma yaprağındaki örneğin çözüleceğini ve materyalde her bir fonksiyonun tek tek inceleneceğini söylemiştir. Çalışma yaprağının 2. sorusuna geçilerek $\sin(bx)$ tipinde fonksiyonun grafiğine b sayısının etkisinin inceleneceğini ifade etmiştir. Öğrencilere ön fikirlerinin sorulacağını ve bunun üzerinde konuşulacağını açıklamıştır. Birkaç örnekle öğrencilerle birlikte sonuca ulaşılacağını ve bu sonucu tahtaya yazacağını vurgulamıştır. Varılan genellemenin sebebinin periyot olduğunu öğrencilerle birlikte bulacaklarını ve örnek çözüleceğini ifade etmiştir. Çalışma yaprağındaki 3. soruda $\sin(x + c)$ tipindeki fonksiyonların grafiğine c sayısının etkisinin inceleneceğini ve yine öğrencilerle tartışılarak sonuca ulaşılacağını belirtmiştir. Materyalde tekrar inceleneceğini söylemiştir. Ön fikir oluşturma kısmında fonksiyonlarda öğrendiklerinden yararlanacaklarını vurgulamıştır. Fonksiyonlardan bir örnek verilerek öğrenciler tarafından çözülmesinin sağlanacağını açıklamıştır. Çalışma yaprağındaki son soruya geçileceğini ve $\sin x + k$ tipindeki fonksiyonların inceleneceğini belirtmiştir. Yine fonksiyonlardan yardım alınarak ön fikir kısmında öğrencilerle birlikte yorum yapılacağını ve grafiğin materyal üzerinden incelenerek sonuca ulaşılacağını ifade etmiştir. Çalışma yaprağındaki diğer soruların öğrencilerle birlikte çözüleceğini söylemiştir ve planını tamamlamıştır.

Ö5 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretim ve çalışma hakkındaki görüşleri üzerine bir görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 22 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının ders planına yönelik şöyle diyaloglar geçmiştir:

A: Ders anlatımın hazırladığın planınla uyumlu muydu?

Ö5: Evet uyumluydu.

A: Peki ders anlatmadan önce müfredatta nasıl verildiğine baktın mı?

Ö5: Evet... Dikkat ettim yani artık kitabı inceledim bu anlatımında. Biraz daha müfredata paralel gitmeye çalıştım. Orada hani özellikle verilen, o şekilde yani verildiği şekilde, kitapta da verildiği şekilde öğrencilere aktarmaya çalıştım.

Ö5 öğretmen adayının ders planı ve görüşmede verdiği cevaplar incelenmiştir. Ders planında, tahtada çizilen grafiklerin daha net görselleştirilmesi, sözel olarak yapılan yorumların doğruluğunun tespit edilip, görselliğinin sağlanması amacıyla teknolojiyi kullanacağını belirtmiştir. Örnekleri desteklemek, anlatılanları birebir teknolojiyle göstermek amaçlı teknolojileri kullanacağı görülmektedir. Tüm bu aşamalarda da teknolojiyi öğretme amaçlı kullanacağı dikkat çekmektedir. Bunlar kabul düzeyine ait ifadelerdir. Bu yüzden öğretmen adayının birinci bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Teknolojinin anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek olarak kullanılacağı ders planında görülmektedir. Çözümlere teknolojiyle görsellik katılacağı ve farklı fonksiyonlarda da teknolojiyle inceleme yapılacağı belirlenmiştir. Teknoloji kullanımında anlatılan grubun yorum olarak katılma durumu vardır; fakat teknolojiyi kendilerinin kullanacağına dair bir plan yoktur. Bu ifadeler birleştğinde uyarılama düzeyini yansıtmaktadırlar. Dolayısıyla öğretmen adayının ikinci bileşende uyarılama düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojiyi sadece dersi anlatan öğretmen adayının kullandığı belirlenmiştir. Konunun tamamında değil belli kısımlarında teknoloji kullanımı göze çarpmaktadır. İki farklı çalışma yaprağı hazırlamıştır. Fakat çalışma yapraklarının biri teknolojiyle hiç kullanılmazken diğeri de teknolojik materyalle kullanımdan çok sözel düşünmeye teşvik edici ve örneklerle yer verdiği fakat örnek çözümlerinin tahtada yapılacağını gördüğümüz bir çalışma yaprağıdır. Planını hazırlarken müfredattan faydalandığını ve müfredata uyarak aktarmaya çalıştığını belirtmiştir. Teknolojik materyallerin öğretme aracı olarak kullanılacağı anlaşılmıştır. Bunlar kabul düzeyini vurgulayan ifadelerdir. Dolayısıyla öğretme adayının üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu görülmüştür.

Teknolojinin anlatan kişi tarafından sınırlı kullanımı görülmektedir. Teknoloji kullanımının öğretmen merkezli öğretmen yönlendirmeli olduğu dikkat çekmektedir. Bunlar

kabul düzeyine yönelik ifadelerdir. Bu nedenle öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö5 öğretmen adayı, çalışmaya katılan diğer dört öğretmen adayı, araştırmacı ve bir matematik eğitimcisiinden oluşan gözlemcilerin bulunduğu bir sınıf ortamında “ $f(x) = a\sin(bx + c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir” alt kazanımına yönelik hazırladığı ders planı doğrultusunda yaklaşık 50 dakika ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı beyaz tahta, etkileşimli tahta bulunan bir sınıf ortamının ders anlatımı için uygun olacağını belirtmiştir. Öğretmen adayının ders anlatımı için ayarlanan bilgisayar laboratuvarında beyaz tahta, etkileşimli tahta, projeksiyon cihazı ve her bir öğrencinin önünde bilgisayarlar bulunmaktadır.

Öğrencileri selamlayarak derse başlamıştır. Önceki ders ne işediklerini sormuş ve periyot cevabını almıştır. Öğrencileri onaylayarak çalışma yapraklarını dağıtmıştır ve çalışma yaprakları doğrultusunda dersi işleyeceklerini söylemiştir. Periyodun ne olduğunu öğrencilerin hatırlamasını istemiştir. Gelen cevapları kendisinde tekrar ederek periyotların nasıl bulunduğunu öğrencilere sormuştur ve bir öğrenci cevaplamıştır. O esnada öğretmen adayı da tahtaya yazmıştır ve sonrasında çalışma yapraklarına not almalarını istemiştir. İlk çalışma yaprağında sinüs fonksiyonunun grafiğini çizmek için gerekli bilgilerin ne olduğu sorusunu öğrencilerin cevaplamasını istemiştir. Karşılıklı soru cevap şeklinde cevaplamışlardır. Daha sonra $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini periyot ve tablo yardımıyla tahtada kendi anlatarak çizmiştir. Ardından GeoGebra materyalinde $\sin x$ fonksiyonuna ait noktanın izini açarak $\sin x$ fonksiyonunun grafiğini göstermiştir ve yorumlamıştır. $\cos x$ fonksiyonunu da tahtada kendi oluşturup anlattıktan sonra GeoGebra materyalinde yine $\cos x$ ’e ait noktanın izini açarak grafiğini göstermiş ve tahtadaki aynısı olduğunu söylemiştir. Tanjant ve kotanjantta tam değer almayan bir şeyler olduğunu ve öğrencilerden onları hatırlamalarını istemiştir. Bir öğrenci yorum yapmıştır ve onu onaylayarak kendi tahtada açıklamıştır. Tanjantı da sinüs ve kosinüse benzer şekilde tahtada ve GeoGebra materyalinde gösterdikten sonra kotanjantı göstermek üzere gönüllü bir öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır. Öğrenci tahtada grafiği oluşturduktan sonra öğretmen adayı da materyal üzerinde doğruluğunu göstermiştir. 2. Çalışma yaprağına ve 2. materyale geçmişlerdir. $a\sin x$ tipindeki fonksiyonlarda a katsayısının fonksiyonun grafiğini nasıl etkileyebileceğini öğrencilere sormuştur. $\cot x$ fonksiyonunun grafiğini tahtada çizen öğrenci ve farklı bir öğrenci ile şöyle bir diyalog geçmiştir:

Öğrenci: Hocam ben az önce kotanjantı çizdim ya. Kotanjant, 1 ve -1 vardı. Eğer onları, kotanjantı 2 ile çarpmış olursam 0 olacak, 2 olacak, 0 olacak, -2 olacak. y'de aldığı değerler biraz genişleyecek.

Farklı Öğrenci: Evet hocam görüntü kümesi değişiyor arkadaşın dediği gibi. O zaman dikey anlamda bir genişleme olacaktır.

Ö5: Değil mi? Aynen.

Öğretmen adayı bu durumu fonksiyonlardan basit bir örnek vererek göstermiştir. Aynı durumun trigonometrik fonksiyonlarda nasıl olduğunu aslında öğrencilerin ifade ettiklerini; fakat birde GeoGebra materyalinde göstereceklerini ifade etmiştir. a 'nın pozitif ve negatif artıp azalma durumlarını GeoGebra materyalinde göstererek açıklamıştır. Değişimi daha rahat görebilmeleri için grafik üzerinde bir nokta seçmelerini ve noktanın hareketini takip etmelerini istemiştir. Aslında kosinüs içinde aynı durumların olacağını söyleyerek materyalde göstermiş ve ifade etmiştir. Tanjant ve kotanjant içinde grafiği hareket ettirmiş ve öğrencilerden yorum yapmalarını istemiştir. Öğrencilerin yorumları ve ardından kendi yorumlarıyla değişimi ifade etmiştir. Aynı değişimin olduğunu vurgulamıştır. Materyalde incelemenden önceki ön fikirlerinin doğru çıktığını söyleyerek çalışma yaprağına kendi anladıkları şekilde not etmelerini istemiştir. $3\cot x$ fonksiyonunu tahtaya yazarak gönüllü bir öğrencinin tahtada çözmesini istemiştir. Öğrenci çizerken çalışma yapraklarında yer alan $\cot x$ fonksiyonunun grafiği ile bu grafiği karşılaştırmalarını istemiştir. Öğrenci çözümü yapıp oturduktan sonra öğretmen adayı $\cot x$ ile $3\cot x$ 'i tabloda karşılaştırmıştır ve değişimi tekrar ifade etmiştir. $a\sin(bx + c) + k$ ifadesini tahtaya yazıp a 'yı incelediklerini, şimdi de b 'yi inceleyeceklerini belirtmiştir. Sinüs yerinde kosinüs, tanjant, kotanjantta olabileceğini burada bir genellemeye varmaya çalıştıklarını ifade etmiştir. b katsayısının fonksiyonun grafiğini nasıl etkileyeceğini öğrencilere sormuştur. Şöyle bir diyalog geçmiştir:

Öğrenci 1: Şimdi hocam b katsayısı... daha öncede yaptık, periyodu buldurdu bize

Ö5: Değil mi? Periyodu buluyorduk biz x katsayısıyla

Öğrenci 1: Evet hocam.

Ö5: Ne diyorsun yani. x 'in katsayısı değiştiği için periyotta değişir...

Öğrenci 1: Değişir hocam. Otomatikman değişir.

Ö5: Aynen. Mesela kosinüs 2π aralığında tekrarlanırken $2\pi, 2\pi$ aralıklarında tekrarlanırken arkadaşlar mesela periyodumuz arttığı zaman ne olacak arkadaşlar?

Öğrenci 1: Artınca hocam...

Ö5: Daha geniş, daha geniş, yayılacak değil mi? Böyle bir şey bekliyor muyuz?

Öğrenci 1: Küçülecek... hocam periyot küçülmüş olacak

Ö5: Hıh değil mi? Yazalım arkadaşlar o şekilde onun üzerinden konuşalım. Mesela $\cos(ax)$ 'i konuşalım arkadaşlar. Neydi bizim periyodumuz $\frac{2\pi}{|a|}$ 'ydi (o esnada tahtaya da yazmıştı) Şuradaki a sayısı büyüdükçe ne olacak arkadaşlar? Periyodum küçülecek mi? Yani dar aralıklarda hareketini tekrarlayacak sürekli. Bu şekilde aralığımız küçüldüğü zamanda ne olacak periyodumuz... a sayısı küçülünce periyodumuz büyüyecek. O zamanda arkadaşlar daha geniş aralıklarda hareketini gerçekleştirecek. Şimdi bakalım arkadaşlar b sayısının etkisine (GeoGebra materyaline geçmiştir). Şimdi şurada dikkatinizi çekmek istediğim bir şey var arkadaşlar (sürgüyü ayarlayarak). b tam 1 iken arkadaşlar. Şimdi b 'nin önce sağına gideceğim, sonrada soluna giderek inceleyeceğim. Şimdi b 'nin sağına gidelim arkadaşlar. Ne oluyor periyot?

Öğrenci 1-2: Daralıyor hocam.

Ö5: Daralıyor değil mi? Çok daha sık hareketler yapıyor. Şimdi de 1'in sol tarafına bakalım arkadaşlar. 1, 1'den küçüldükçe arkadaşlar ne oluyor?

Öğrenci 1-2: Genişledi hocam.

Ö5: Genişliyor. Taki nereye kadar 0'da da aynı şekilde arkadaşlar en son düz bir çizgi haline geliyor. Gördük mü arkadaşlar. 0'dan tekrar bir ilerleyelim. Ne yaptı, 0'dan -1'e kadar ilerliyoruz. Bu aralıkta ne oluyor arkadaşlar.

Öğrenci 1-2-3: Daralıyor.

Ö5: -1'e giderken daralıyor, aynen. Burada yine -1'den sonra bakalım. Yine arkadaşlar gördüğünüz gibi periyodumuz daralmış oluyor. Yani 1 ile -1 aralığı arkadaşlar bizim için önemli. Oradaki hareketi kavrayabildik mi biz? Birisi bana özetleyebilir mi?

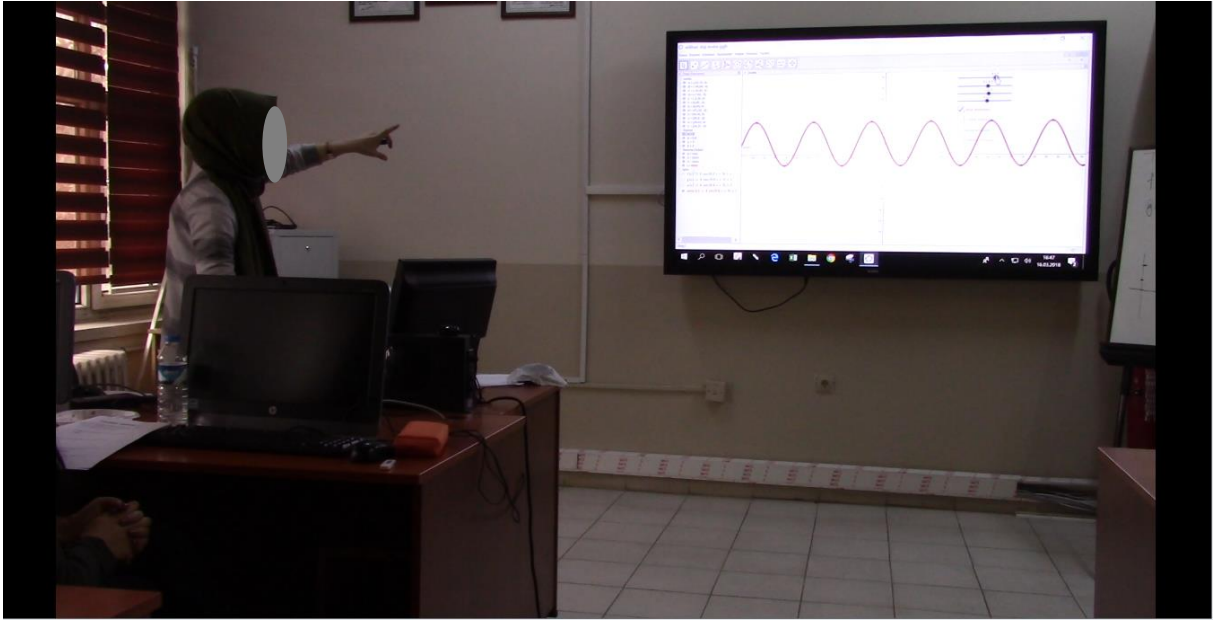
Öğrenci 3: Şimdi hocam periyodu biz mutlak değer olarak aldığımızda 1'den büyükken yine periyot küçülüyor yani, fonksiyonun hareketi küçülüyor. Ama 0 ile 1 arasında ve 0 ile -1 arasında rasyonel ifadeler yani basit kesirler olduğu için $\frac{\pi}{a}$ 'nin...

Ö5: Mesela $\frac{1}{3}$ olsa $\frac{2\pi}{\frac{1}{3}} = 6\pi$ olacak.

Öğrenci 3: Aynen. Periyot genişleyecek Ama yine -1'den sonrası için mutlak değerce aldığımız için aynı şekilde yine daralıyor.

Daha sonra kosinüste inceleyeceklerini söylemiştir. Aynı durumun söz konusu olup olmayacağını inceleyeceklerine değinmiştir. Kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonlarının grafikleri içinde hızlı bir şekilde GeoGebra materyalinde b katsayısının etkisini göstermiştir. $\cos 2x$ fonksiyonunu tahtaya yazmıştır ve gönüllü bir öğrenciyi grafiği çizmek üzere kaldırmıştır. Öğrenci çizdikten sonra öğretmen adayı önceden 2π 'de yaptığı hareketi şimdi periyodu etkilediği için π 'de yaptığını söylemiştir. Yine çalışma yaprağında yer alan $\sin(x + c)$ tipindeki fonksiyonlarda c katsayısının fonksiyonun grafiğini nasıl etkilediği sorusunu öğrencilerden beklemiş ve fonksiyonlar konusunu daha önce gördüklerini ve bununda trigonometrik fonksiyon olduğunu, fonksiyonlardan yola çıkarak yorum yapabileceklerini söylemiştir. Bir öğrenci sinüs içindeki x 'e ekleme yapıldığı için x ekseninde hareket etmiş

olabileceğini söylemiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı fonksiyonlardan bir örnek vermiştir ve bu örnek üzerinden düşünebileceklerini söylemiştir. c 'yi materyalde incelemeye geçmiştir. Grafik üzerinde bir nokta belirleyip sürgü hareket ettikçe o noktanın hareketini takip etmelerini istemiştir. Fakat hareketin istediği yönün tersinde gittiğini fark etmiştir. Noktayı kaldırıp tekrar sürgüyü hareket ettirmiştir. Fakat yine grafiğin istediği yönün tersinde gittiğini görmüştür. Materyalde bir sıkıntı olduğunu fark edince sözel olarak c 'nin grafik üzerindeki etkisinden bahsedip çalışma yaprağında yer alan $\sin(x + 30^\circ)$ örneğine geçmiştir ve bu soruyu kendi çözeceğini belirtmiştir. Öğrencilerle karşılıklı soru cevap şeklinde tablo yardımıyla tahtada grafiği çizmiştir. $\sin x$ fonksiyonunun grafiğiyle karşılaştırmalarını istemiştir ve değişimi ifade etmiştir. Tanjant ve kotanjantta da c katsayısının grafik üzerindeki etkisini GeoGebra materyali üzerinde hızlıca göstermiştir ve öğrenciler grafiğin x ekseninde sağa sola hareket ettiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerden $\sin x + k$ tipindeki fonksiyonların grafikleri hakkındaki yorumlarını istemiştir. Öğrencilerden biri yine fonksiyonlardan yola çıkarak yorum yapmıştır. Öğretmen adayı onu onaylamıştır. Fonksiyonlar üzerinden basit bir örnek vererek hatırlatmıştır. Daha sonra GeoGebra materyalinde aynı şekilde olup olmadığını inceleyeceklerini belirtmiştir ve sinüs fonksiyonunun grafiğinde k sürgüsünü hareket ettirerek grafikteki değişimin nasıl olduğunu öğrencilere sormuştur. Öğrenciler değişimi ifade etmişlerdir ve kosinüs, tanjant ve kotanjant içinde k sürgüsünü sırayla hareket ettirmiştir ve öğrenciler yorum yapmıştır. Bu esnada kendisinde yorumlara katılmıştır. Çalışma yaprağında yer alan k katsayısı ile ilgili soruyu çözmeyeceğini, onun altında yer alan genel soruyu çözeceklerini ve orada da k hakkında yorum yapabileceklerini belirtmiştir. Gönüllü bir öğrenci tahtaya kalkmıştır ve birlikte grafiği tablo yardımıyla oluşturmuşlardır. Öğrenci k 'nin grafikte oluşturduğu değişimi ifade etmiştir ve öğretmen adayı onaylamıştır. Genel olarak sorularının olup olmadığını sormuştur ve ders kitabındaki soruları ödev vererek dersi bitirmiştir. Ders anlatım sürecine ait örnek bir görüntü Şekil 49'da verilmiştir.



Şekil 49. Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrası mikro öğretiminden örnek görüntü.

Ö5 öğretmen adayı ile ders planı, mikro öğretimi ve çalışma hakkındaki görüşleri üzerine bir yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 22 dakika sürmüştür. Görüşmede araştırmacı ile öğretmen adayı arasında öğretmen adayının mikro öğretimine yönelik aşağıdaki diyaloglar geçmiştir:

A: Öğrencilere ne gibi faydası olduğunu düşünüyorsun ders anlatımının? Nasıl bir fayda sağladığını?

Ö5: Ders anlatımım ıı şöyle ezberinde dışına çıkarak öğrencilerin bir şeyleri daha rahat gördüğünü, en önemlisi gördüğünü, kendilerinin görsel bir şekilde daha rahat anlamalarını sağlamaya çalıştım... Zaten ders anlatırken de önceki konulara da değinerek ve gelecek konulara da hani ufak tefek dokunuşlar yaparak zaten geçmiştım. Konu bütünlüğünü sağlamayı hedeflemiştim. Bunun yanı sıra da işte o kazanım içinde düşünürsek de hem görselleştirip hem de kendi çıkarımlarını kendileri yapabilecek düzeyde olsunlar istemişim. Yorum yaptırmak istemişim.

A: Sence o ders anlatımında teknoloji öğrencilerin kavramlarını anlamada nasıl yardım etti?

Ö5: Ya mesela bazı şeyleri öğrenciye hadi hayal edin demek olmuyor. Yani göstermek gerekiyor. Bununda mümkün olduğunca öğrencinin ya kendi görmesini sağlamamız gerekiyor ya da imkanlar dairesinde hani ona bir ışık tutmak gerekiyor. Bu yüzden hani teknolojinin böyle bir faydası olduğunu düşünüyorum. Mesela özellikle $\sin(ax + b)$... mesela oradaki b katsayısını düşündüğümüz zaman... şey b sayısını düşündüğümüz zaman mesela bunun etkisini görmek o grafikte çok net bir şekilde görülebiliyor. Ama normalde öğrenciye bunu aktarmak biraz zor olabiliyordu. Yani öğrenciler görmüş olsa bile, mesela eğer gören öğrenciler olsa bile bunun daha iyi oturtmuş olacağını düşünüyorum.

A: Materyalleri kendin mi hazırladın, yoksa hazır bir materyal mi kullandın?

Ö5: Yani konuyu planlamıştım zaten. Planladığım konuyu nasıl daha iyi verebilirim diye düşündüm. Bu yüzden hazır bir materyaldense kendim yaptım. Ki kendi ders planıma uyumlu bir materyal olsun diye.

A: Teknolojiyi oradaki kullanım amacın neydi?

Ö5: Ben aslında şeyde öğrencilere ben konunun anlatımını yaparken önce aslında bir soru sorarak başlamaya çalışmıştım. O katsayıların etkileri ne olabilir diye. Öğrencilerden gelen yorumlar olmuştu. Daha sonra aslında bir denetlemek gibi olmuştu daha çok. Hani acaba öyle mi oldu diye. Görselleştirmek gibi olmuştu. Yorumlarımızı aslında somutlaştırmak gibi... Ve o genellemeye ulaşırken daha rahat o genellemeleri ifade edebilmek için. Ya aslında benim materyalim anlatılan... ya daha doğrusu öğrencilerin kendi keşfettikleri şeylerin somutlaştırılmış haliydi. Yani ben onu düşünerek yapmaya çalıştım.

A: Peki teknolojiyi kullanmadan mı keşfettikleri yoksa teknolojiyi kullanarak mı keşfettikleri?

Ö5: Aslında ben evet şu an düşününce evet hani ilk başta... daha doğrusu bir önsezileri diyeyim. Tam olarak keşfetme de değil de keşfetme aslında bir bütün olarak da diyebiliriz. Hani en son noktası da bunun materyalde incelemektir. Yani önsezilerini aslında denetlemek, bu şekilde somutlaştırmak, doğrulamak gibi. Hani daha geniş bir açıdan yapmaya çalıştım. Hani öncesinde keşfettirdim sonrasında materyalde gösterdim gibi değil de önsezilerini hani bir yokladım ne düşünüyorlar diye. Yorum yaptırmaya çalıştım, sonra bu yorumları işte şeyde, materyalde inceledik aslında birlikte.

A: Peki sence orada teknolojiyi kullanmak öğrencilerin öğrenmelerine nasıl yardım etti?

Ö5: Bence havada kalmadı, bilgiler oturmuş oldu. Daha sağlam temellere oturduğunu düşünüyorum. Hani o kavramın... acaba böyle miydi şöyle miydi falan gibi değil de evet gerçekten böyle dedirtebilmek. Bunu daha rahat algılamalarını sağlamaktı...

A: Hı hı. Peki kullanmasaydın aynı başarıyı elde edemez miydin?

Ö5: Kalıcı olmazdı. Aynı başarıyı belki o an kullanılan cümleler o an öğrencinin aklında kalırdı ama diyelim ki yıllar sonra tekrar böyle bu tarz bir konu geldiği zaman aynı etki olmazdı yani, bu kalıcılığını arttırdığını düşünüyorum ben materyal kullanmanın.

Ö5 öğretmen adayının teknolojileri görselleştirmede, örnekleri desteklemede, anlatılanları birebir teknolojiyle göstermede, somutlaştırmada, pekiştirmede, akılda kalıcılığı arttırmada önsezilerini denetlemede, doğrulamada, genellemeleri daha rahat ifade edebilmede öğretme amaçlı kullandığı görülmüştür. Örneğin; $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ gibi fonksiyon grafiklerini kendi çizdikten sonra örnekleri desteklemek için teknolojiden faydalanmıştır. Kendi tahtaya çizdiği grafiklerin birebir aynısını teknoloji ile göstermiştir. Önce geleneksel yolla çözümler yapıp ardından GeoGebra’da göstermiştir. Örnek çözümlerinde yine GeoGebra’yı kullanmamış ve GeoGebra’da öğrendikleriyle ilişki kurdurmamıştır. Öğretmen adayının mikro öğretimi ve görüşmede verdiği cevaplar bir araya getirilip incelendiğinde

kabul düzeyini yansıttıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayının birinci bileşende kabul düzeyinde olduğu görülmüştür.

Öğretmen adayı genelde sinüste inceledikten sonra kosinüs, tanjant ve kotanjant'ı direkt GeoGebra materyalinde göstererek genellemeye vardırılmıştır. Teknolojiyi anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek olarak görmüştür. Sözel olarak ve tahtada genellemeye vardıktan sonra materyalde göstermiştir. Örnek çözerken de tekrar materyale dönmemiştir. Anlatılan grup teknolojiyi kullanmamıştır. Teknoloji sayesinde bilgilerin daha sağlam temellere oturduğunu, havada kalmadığını dile getirmiştir. Anlatımlarından sonra teknolojiyle görsellik katmıştır. Bunlar uyarılama düzeyine ait ifadelerdir. Dolayısıyla öğretmen adayının ikinci bileşende uyarılama düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

GeoGebra materyalleri kullanmıştır. Materyaller konunun belli kısımlarında ve öğretmen adayı tarafından kullanılmıştır. Materyalleri kendisinin hazırladığını ifade etmiştir. Hazır materyal üzerinde soru cevap yöntemini kullanmış ve yorum yaptırmıştır. Materyalde c katsayısı için yapılan incelemede sürgüyü oluşturmada hata yaptığını fark etmiştir. Matematik müfredatında öğretme aracı olarak daha çok ek kullanmıştır. Çalışma yaprakları hazırlamıştır. Çalışma yapraklarını teknoloji ile etkili öğretim için kullanamamıştır. Çalışma yapraklarında yer alan soruları tahtaya yazarak çözdürmüştür. Bunlar kabul düzeyini vurgulayan ifadelerdir. Bu nedenlerden dolayı öğretmen adayının üçüncü bileşende kabul düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Teknolojiyi kendi yönetiminde, sınırlı şekilde (anlattıklarını ve yorumlattıklarını göstermek ya da doğruluğunu teyit ettirmek için) kullanmıştır. Öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli bir teknoloji kullanımı dikkat çekmiştir. b katsayısını anlatırken öğrencilerle soru cevap aşamasında yanlış açıklama yapmıştır. Daha sonra tahtada göstererek yanlışını düzeltmiştir. Ayrıca yine b katsayısında teknolojiyi kullanarak yorum yapmaları aşamalarında da materyali hareket ettirerek öğrencilerden yorum almıştır. Bunun üzerine genellemeyi ifade etmelerini istemiştir; fakat farklı bir yorum sormuştur. Aslında istediği genellemeyi öğrencilerle yorumlamamışlardır. Öğrencilerden biri de teknolojiden bağımsız bildiklerini aktarmıştır ve öğretmen adayı onu onaylamıştır. Bu yaptığı hatalara diyaloglarda yer verilmiştir. Bunlar bütün olarak düşünüldüğünde kabul düzeyini yansıtan ifadeler olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla öğretmen adayının dördüncü bileşende kabul düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları ve yorumları.

Ö5 öğretmen adayı araştırmacının da bulunduğu bir ortamda öncelikle yarı yapılandırılmış görüşme formunu doldurmuştur. Daha sonra araştırmacı Ö5'in forma verdiği cevapları incelemiştir. Verilen cevapları daha detaylandırmak ve varsa yanlış anlaşılmayı ortaya koymak amacıyla Ö5 ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Bu görüşme yaklaşık 9 dakika sürmüştür.

Ö5 öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formunun ilk bileşeninde “Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Sadece öğrenme aracı olarak değil aynı zamanda öğretme aracı olarak görüyorum. Bunun yanı sıra teknolojilerin öğrencilerin kavramsal temeller oluşturmasına yardımcı olduğunu düşünüyorum.”

şeklinde bir ifade yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: *Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?*

Ö5: *Burada da belirttiğim gibi hani sadece öğrenme aracı olarak değil aynı zamanda bunun bir öğretme açısından da faydası olacağını düşünüyorum. Öğretmenlerinde işini kolaylaştıracağını, aynı zamanda öğrencilerinde öğrenmesini daha rahat yapabileceğini ve daha doğru bir şekilde kavramsal temellere oturabileceğini düşünüyorum bu şekilde. Öğretmene hani rehberlik etmesi açısından kolaylık sağlar, yani öğretme aracı olması açısından kolaylık sağlar, öğrenciye de daha iyi anlaması, kavramsal temelleri daha iyi oluşturması ve derse daha teşvik edici olduğunu düşündüğüm için bu şıkkı işaretledim.*

A: *Keşiflerde, ilişkiyi anlamada, genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak mı görüyorsun?*

Ö5: *Yani mesela belli özdeşlikleri eğer hani öğrenciye birim çember üzerinden görmesine imkan sağlarsak, görmesi imkanını verirsek öğrenciye eğer öğrenci bu aradaki ilişkileri daha iyi kurabilir. Mesela $\sin x \cdot \cot x$ 'in neden 1 olduğu ilişkisini ezberinde ötesine geçerek diğer trigonometrik bilgileriyle birlikte birleştirip daha sağlıklı bir temel oluşturabileceğini düşünüyorum. Aynı zamanda hani teknolojiyi kullanmanın da uı hem dikkat çekiciliği açısından hem de günlük hayatta çok öğrencilerle iç içe olmasından dolayı bir derse teşvik edici yanının da olabileceğini düşünüyorum. Bu şekilde.*

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

İkinci bileşende “Trigonometride, üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını

geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum” ifadesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak da;

“Trigonometri konusunda konunun daha iyi içselleştirilmesi daha önceden öğrenilen bilgilerin görselleşerek daha iyi anlaşılması adına faydalı olacağını düşünüyorum. Bu şekildeki bir öğrenmenin yorum yeteneğini geliştirip öğrencilerin kendi öğrenmelerini de pekiştireceğini düşünüyorum.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö5: Yani burada birçok yöntem kullanılabilir. Dersin mesela anlatımında da kullanılabilir trigonometri konusunda teknoloji. Mesela bir ödev verilerek de olabilir. Hani öğrenciye bir ödevde verilebilir, proje ödevi olabilir, bir problem olabilir teknolojiyle iç içe olabilecek şekilde. Yani bu problemin kendi içinde de teknoloji kullanarak yapabiliriz, öğrencinin teknolojiyi kendisi cevabı bulurken kullanmasını sağlayacak şekilde de yapabiliriz. Bu şekilde düşündüğüm için... hani öğrenme aracı olarak.

A: Üst düzey bir düşünme aktivitesinde öğrencinin daha derin anlamasını sağlamak için teknolojinin avantaj sağladığını aslında söyleyen bir madde buradaki. Ve öğrenme aracı yani öğretmenden çok öğrencinin aktif olduğu, yönetiminde olan bir ders diye düşünebiliriz.

Ö5: Hı hı. Yani bu tarz bir öğrenme özellikle üst düzey düşünme diyince zaten hani öğrencinin zaten üst düzey düşünmesini geliştirmek istediğimiz için dolayısıyla evet öğrenme aracının avantaj sağladığını düşünüyorum. Yani burada katılmadığım herhangi bir durum yok.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Üçüncü bileşende “Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede trigonometri müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmalıdır” seçeneğini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Farklı öğrenme tiplerine hitap edebilmek için farklı yollar denenmelidir. Teknolojinin kullanımında da bu dikkate alınarak hep bir konuyu farklı yönleriyle ele almak, farklı yönlerine vurgu yapmak için hem de farklı öğrenme tiplerine hitap etmek için yeni bakış açıları geliştirilmelidir.”

ifadesini yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö5: Ya burada anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede kısmına mesela... anlatılan grubu göz önüne alırsak mesela bu grubun içinde çok farklı öğrenen öğrenciler olabilir, farklı öğrenme tiplerine sahip olan öğrenciler olabilir. Bunların her birine hitap edebilmek için mesela hani teknolojiyi sürekli olarak geliştirip, teknoloji kullanımını da sürekli olarak geliştirip bütün öğrenci tiplerine, bütün zeka tiplerine ya da öğrenme tiplerine olanak sağlamamız

gerektiğini düşünüyorum. O yüzden hani hem belli bir konuyu daha iyi anlatabilmek için hem de yani belli bir kazanımı tüm öğrencilere anlatabilmek için hani çok yönlü düşündüğümüz zaman her türlü bir materyalin geliştirilmesi, sürekli olarak yeni bir ürün ortaya konulması gerektiğini düşünüyorum. Konu bazında da, öğrencilerin bireysel öğrenmeleri açısından her ikisi içinde gerekli.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Dördüncü bileşende “Teknoloji ile trigonometriyi keşif ana metottur. Dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olmalıdır” maddesini işaretlemiştir. Seçtiği ifadeyi seçim nedenini yazması için bırakılan boşluğa açıklama olarak;

“Amaç öğrenmenin maksimum düzeye çıkarılması olduğu için teknoloji ile trigonometri birleştirilerek öğrencilerin keşfetmesine olanak sağlayacak materyaller oluşturulmalıdır.”

yazmıştır. Seçtiği ifade ve yazdığı açıklama üzerine yapılan yarı yapılandırılmış görüşmede;

A: Bu ifadeyi seçim nedenini açıklayabilir misin?

Ö5: Öğrencinin yönetimine bırakıyor aslında dersi, dersin işlenişini, gidişatını... yani evet bu şekilde keşif... zaten keşifte öğrencinin kendi keşfetmesini istiyoruz. Bende hani buna katılıyorum. Bu süreçte işte öğrenciye rehberlik etme, öğretmenin rehberlik etmesini doğru buluyorum.

A: Ama çok az miktarda.

Ö5: Evet hı hı aynen öğrencinin dediğiniz gibi çok zorda kaldığı zaman. Belli bir ihtiyacı olduğu zaman falan böyle bir ipucu olabilir ya da mesela şuradan araştırabilirsin falan gibi öğrenciye bir yol açacak şekilde olabilir. Direkt olarak bilgiyi sunmak değil de ya da işte yarısını öğrenciye sunup geriye kalan çıkarımları yapmasını sağlamak gibi de değil de tamamen konunun en başından itibaren öğrenciye imkan vererek olması gerektiğini düşünüyorum.

A: Öğrencilerin yani bir nevi kendi kendine öğrenmeleri gibi.

Ö5: Evet hı hı.

şeklinde bir diyalog geçmiştir.

Ö5 öğretmen adayı teknolojinin öğrenmeyi kolaylaştıracağını, kavramsal temeller oluşturmada öğrencilere yardımcı olacağını belirtmiştir. Aynı zamanda teknolojileri hem öğrenme hem öğretme araçları olarak görmektedir. Bunlar keşfetme düzeyini yansıtan ifadelerdir. Öğretmen adayının birinci bileşende seçtiği madde, yazdığı açıklama ve yapılan görüşmede söylediklerinden yola çıkarak keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

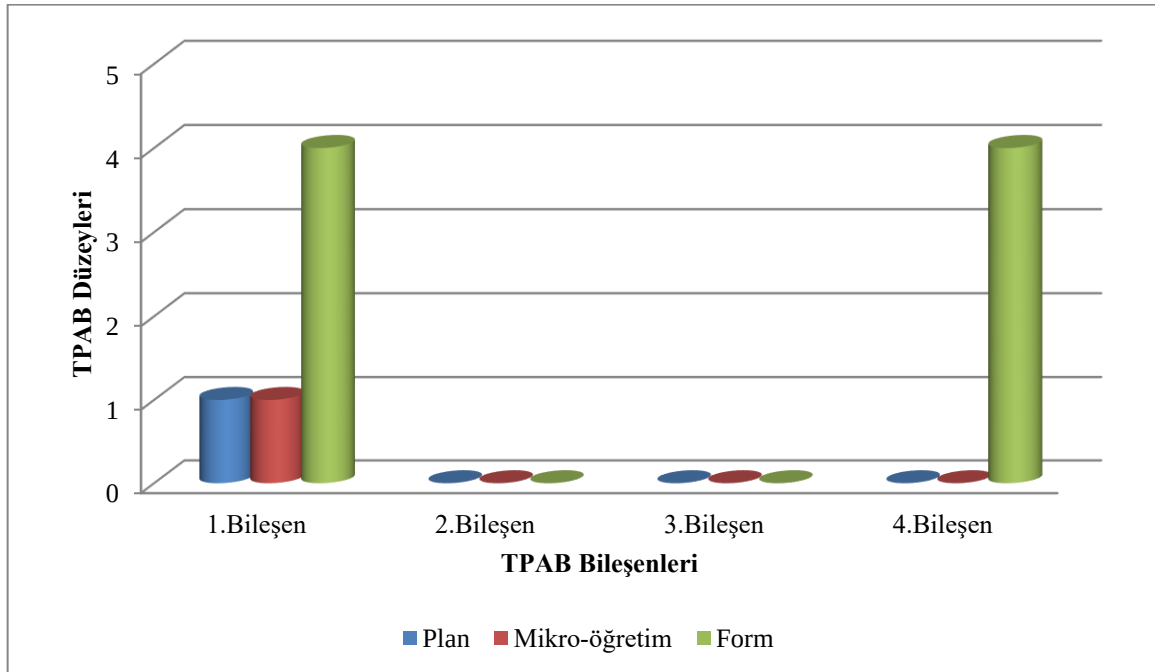
Öğretmen adayı üst düzey düşünme aktivitelerinde, teknolojilerin derin anlamaları geliştiren öğrenme araçları olduğunu belirten açıklamalarda bulunmuştur. Bu ifadeler geliştirme düzeyine yönelik ifadelerdir. Dolayısıyla ikinci bileşende öğretmen adayının geliştirme düzeyinde olduğuna karar verilmiştir.

Farklı öğrenme tipine sahip öğrenciler olduğunu ifade ederek bu öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlamak için sürekli olarak farklı materyaller tasarlanması ve farklı yollar denenmesinin gerektiğini belirtmiştir. Bu ifadelerle keşfetme düzeyine vurgu yapmıştır. Üçüncü bileşende seçilen madde, yazılan açıklama ve yapılan görüşmenin sonucunda öğretmen adayının keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür.

Teknoloji ile trigonometrinin birleştirilerek öğrencilerin keşfetmesine olanak sağlayacak materyaller geliştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca derslerin anlatılan grubun kontrolünde işlenmesi ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olması gerektiğini ifade ederek geliştirme düzeyine vurgu yapmıştır. Bu yüzden dördüncü bileşende öğretmen adayının geliştirme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır.

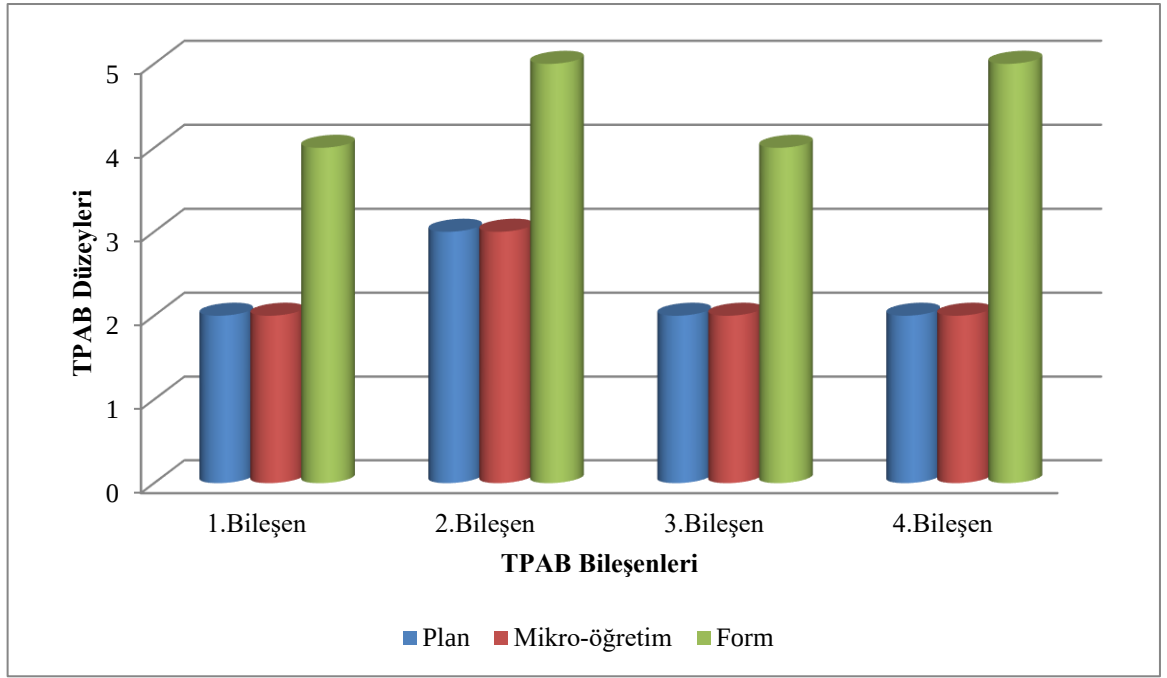
Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası TPAB düzeyi bulgularının ilişkileri, farklılıkları ve yorumlar.

Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları ve bileşen bazında müdahale öncesi ve sonrası bulgularının karşılaştırılması grafikler halinde verilecektir. Grafiklerde TPAB düzeyleri Tanıma Öncesi: “0”, Tanıma: “1”, Kabul: “2”, Uyarlama: “3”, Keşfetme: “4” ve Geliştirme: “5” olarak kodlanmıştır. Veri toplama Araçları da Ders Planı ve Ders Planı Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Plan”, Mikro öğretim ve Mikro öğretim Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Mikro öğretim”, Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Form Üzerine Yarı Yapılandırılmış Görüşme: “Form” olarak kısaltılmıştır.



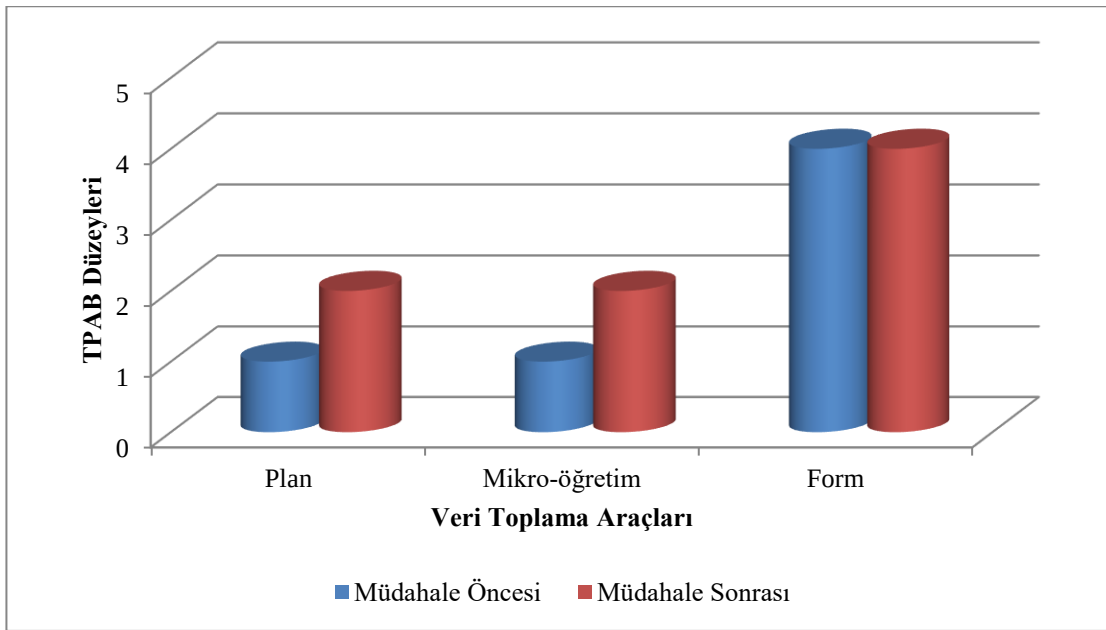
Şekil 50. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyi bulguları.

Şekil 50’de Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi TPAB düzeyleri incelendiğinde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 2., 3. ve 4. bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde, 1. bileşende ise tanıma düzeyinde olduğu görülmüştür. Bileşen bazında incelediğimizde de 2. ve 3. bileşende bütün veri toplama araçlarında tanıma öncesi düzeyde olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayının müdahale öncesi bulguları genellikle tanıma öncesi düzeyde iken bulguların yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 1. ve 4. bileşende keşfetme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.



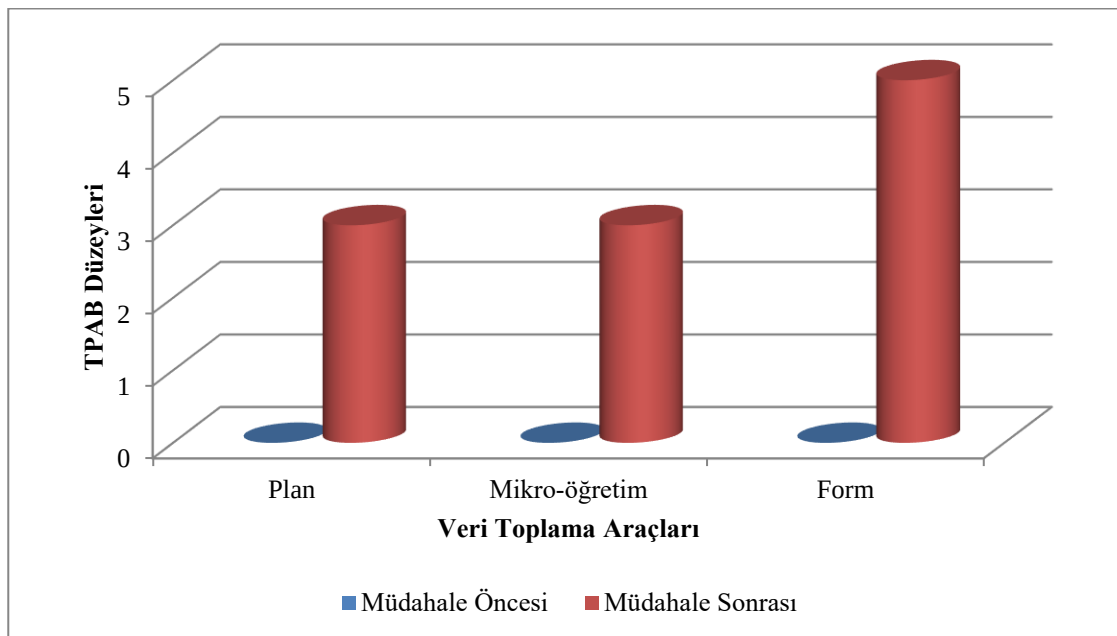
Şekil 51. Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrası TPAB düzeyi bulguları.

Şekil 51 incelendiğinde Ö5 öğretmen adayının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede üç bileşende kabul düzeyinde, sadece 2. bileşende uyarlama düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise keşfetme ve geliştirme düzeylerinde olduğu görülmüştür. Bütün bileşenlerde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmeye göre daha üst düzeylerde olduğu belirlenmiştir.



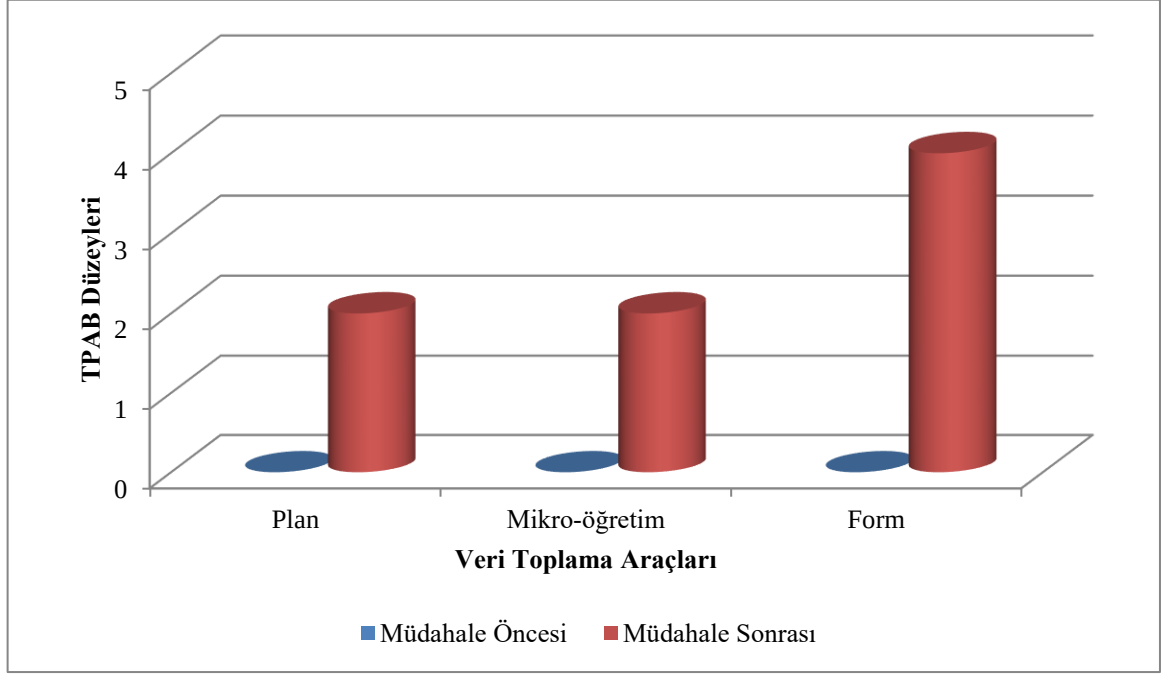
Şekil 52. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 1. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 52 incelendiğinde Ö5 öğretmen adayının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmedeki düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Bu artış tanıma düzeyinden kabul düzeyine bir artıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesi ve sonrasında aynı düzeyde (keşfetme) olduğu görülmüştür. Öğretmen adayı müdahale öncesinde ve sonrasında diğer veri toplama araçlarına göre yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha yüksek düzeye sahiptir.



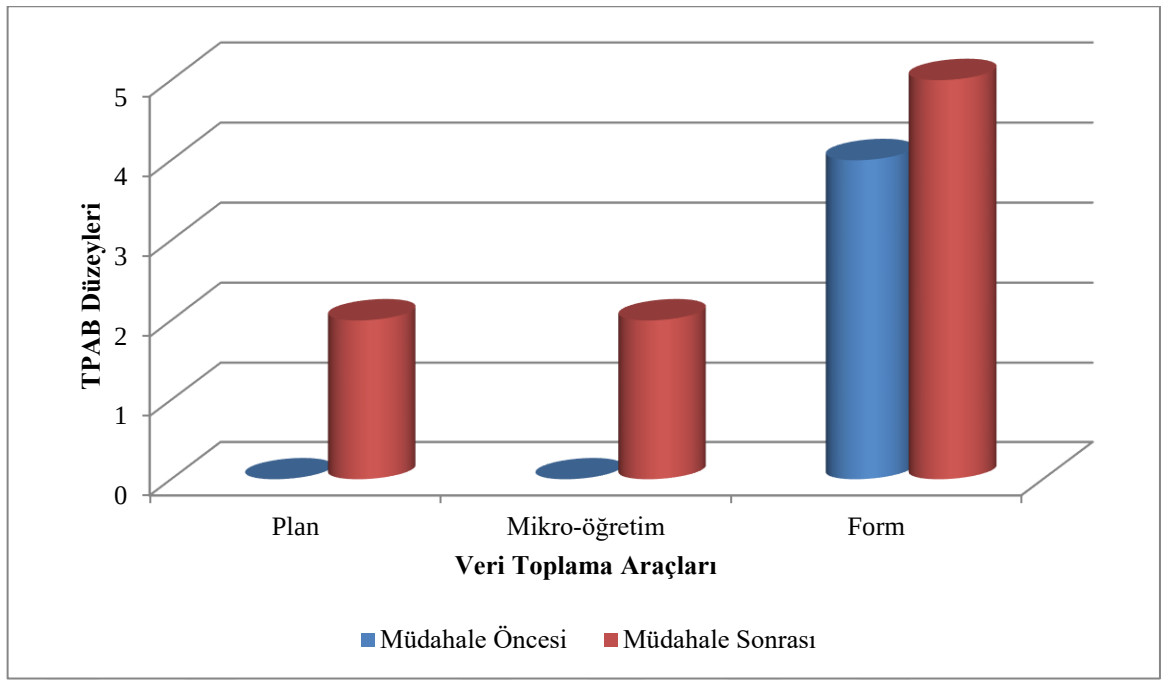
Şekil 53. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 2. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 53’de Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve sonrası bulguları incelendiğinde müdahale öncesinde bütün veri toplama araçlarında tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür. Müdahale sonrasında ise ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarlama düzeyine yükselirken yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede en yüksek düzey olan geliştirme düzeyinde olduğu belirlenmiştir.



Şekil 54. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 3. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 54 incelendiğinde Ö5 öğretmen adayının müdahale sonrasında bütün veri toplama araçlarındaki düzeylerinde artış olduğu görülmüştür. Müdahale öncesinde bütün veri toplama araçlarında tanıma öncesi düzeyde olduğu görülürken müdahale sonrasında ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede kabul düzeyine, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha yüksek bir düzey olan keşfetme düzeyine yükseldiği görülmüştür.



Şekil 55. Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulgularının 4. bileşen bazında ilişkileri ve farklılıkları.

Şekil 55’de Ö5 öğretmen adayının müdahale öncesi ve müdahale sonrası bulguları incelendiğinde müdahale sonrasında bütün veri toplama araçlarında düzeyinin arttığı görülmüştür. Müdahale öncesinde ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede tanıma öncesi düzeyde iken kabul düzeyine çıkmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesinde keşfetme düzeyinde iken müdahale sonrasında bir üst ve en yüksek düzey olan keşfetme düzeyinde olduğu ortaya çıkmıştır. Müdahale öncesinde de sonrasında da yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarına göre daha yüksek düzeylerde olduğu görülmüştür.

Ö5 öğretmen adayının, ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde müdahale öncesinde genelde tanıma öncesi düzeyinde, müdahale sonrasında genelde kabul düzeyinde olduğu görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise müdahale öncesinde tanıma öncesi ve keşfetme düzeylerinde, müdahale sonrasında keşfetme ve geliştirme düzeylerinde olduğu belirlenmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Bu bölümde birinci alt probleme, ikinci alt probleme, probleme yönelik sonuç ve tartışmalara yer verilmiştir. Ayrıca çalışmanın sonuçları ile ilgili ve benzer çalışma yapacak araştırmacılar ve uygulayıcılar için önerilerde bulunulmuştur.

Sonuç ve Tartışma

“Trigonometri konusunda müdahale öncesi ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB’ları ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma.

Öğretmen adaylarının ders imecesi uygulamalarından önce bileşen bazında TPAB düzeyleri incelenmiştir. Her veri toplama aracında veya her bileşende aynı düzeyde olmadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin; bir öğretmen adayı bir bileşende, görüşme formu ve form üzerine görüşmede keşfetme düzeyinde iken, mikro öğretim ve mikro öğretime yönelik görüşmede tanıma düzeyinde ya da bir veri toplama aracında bir bileşende kabul düzeyinde iken farklı bir bileşende farklı bir düzeyde olabilmektedir. Bir öğretmen adayının veri toplama araçlarının veya dört bileşenin tümünde aynı düzeyde olmasının her zaman mümkün olmadığı görülmüştür. Dolayısıyla öğretmen adayının tek bir düzeyde olduğu söylenememektedir. Bu durum Aldemir (2017) çalışması ile benzerlik göstermektedir. Bu nedenle de farklı veri toplama araçlarıyla ve farklı bileşenlerde veri toplanmasının gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bazı bileşenlerde farklı veri toplama araçlarında veya bir veri toplama aracında farklı bileşenlerde aynı veya yakın düzeylerde sonuçlar elde edilmekteyken bunu genellemek her zaman mümkün olmamaktadır. Riales (2011), bir öğretmenin TPAB gelişiminin farklı temalar ve temalar içindeki farklı tanımlayıcılar için değişebileceğini belirtmiştir. Ayrıca bazı bireysel vakaların aynı tema ve tanımlayıcı için iki farklı seviyede olacağına vurgu yapmıştır.

Sadece Ö3 öğretmen adayının tüm bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olduğu görülmüştür. Bunun yanında Aldemir (2017) çalışmasına benzer olarak öğretmen adaylarının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerinde bileşen bazında düzeylerinin ya birbirine daha yakın ya da aynı olduğu görülmüştür. Bu veri toplama araçlarında öğretmen adaylarının tanıma öncesi, tanıma veya kabul düzeyinde oldukları ortaya çıkmıştır. Kabul düzeyinin

üzerinde bir düzeye rastlanmamıştır. Hatta Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları dışındaki öğretmen adaylarının sadece tanıma ve tanıma öncesi düzeylerde oldukları görülmüştür.

Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları mikro öğretimlerinde teknolojiyi kullanmış olup Ö3, Ö4 ve Ö5 öğretmen adayları kullanmamıştır. Bu yüzden Ö3, Ö4 ve Ö5 öğretmen adaylarının ders planı ve mikro öğretimlerinde tanıma öncesi veya tanıma düzeylerinde oldukları belirlenmiştir. Tanıma öncesi mi tanıma düzeyi mi oldukları da ders planı ve mikro öğretime yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeleri sonucunda netleştirilmiştir. Çünkü teknolojiyi kullanmayan öğretmen adaylarının bileşen bazında neden kullanmadıkları ancak görüşmeler yoluyla elde edilmektedir. Bileşenler bazında tanıma öncesi düzeyde oldukları belirlenen öğretmen adayları görüşmelerde, genel olarak teknolojiyi kullanmayı bildiklerini, teknolojiyi trigonometri konusunda kullanmada sıkıntıları olmadığını; fakat bileşen bazında nasıl kullanacaklarını bilmediklerini ifade eden cümleler kullanmışlardır. Benzer olarak Jones (2012) çalışmasında, öğretmenler öğretim deneyimlerinden bağımsız olarak teknoloji konusunda kendilerine güvendiklerini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin çoğu teknolojiyi kullanmalarına rağmen teknolojiyi bilme eksikliğinden kaynaklanmayan; fakat pedagojik olarak teknolojiyi nasıl entegre edeceklerini bilmemelerinden kaynaklı eksiklikleri olduğu ortaya çıkmıştır. Bu görüşleri destekleyici olarak Kırıkçılar (2017) çalışmasında da, öğretmenlerin teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerine sahip olduklarını; fakat pedagojik bilgileriyle teknolojik bilgilerini bütünleştirmede yaşadıkları sıkıntıdan dolayı TPAB'lerinde eksiklikler olduğunu dile getirmiştir.

Öğretmen adayları teknoloji kullanımına yönelik dersler; ayrıca teknolojinin trigonometri konusu dışında birçok konuda matematik eğitiminde nasıl kullanılacağına yönelik dersler de almışlardır. Öğretmen yetiştirme sürecinde verilen teknolojik, pedagojik ve alan bilgisini içeren eğitimlerin öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojinin kullanımıyla ilgili algılarını geliştirdiği bilinmektedir (Akkaya, 2016). Fakat öğretmen adayları trigonometri konusunda materyal hazırlamayı bilmelerine rağmen öğretimsel açıdan bu deneyime sahip olmadıkları için bileşen bazında teknolojiyi entegre etmeye hevesli ve istekli olsalar da entegre etmeyi bilmediklerini belirtmişlerdir. Benzer olarak Landry (2010) çalışmasında öğretmenler, teknolojiye erişime sahip olduklarını; fakat teknolojinin matematik öğretimi için nasıl kullanılacağı konusunda çok az eğitim aldıklarını belirtmişlerdir. Bunun da, öğretmenlerin matematik öğretimi için teknolojiyi kullanma konusunda güven ve istekliliğe sahip olduğunu, ancak teknolojinin öğretim için nasıl kullanılabileceğinin bilgisinin olmadığını gösterdiğini belirtmiştir.

Ö1 ve Ö2 öğretmen adayları da teknolojiyi öğretmen merkezli, öğrencilerin sadece dinleyici olduğu, teknolojiyi kullanmadığı ve öğrenip öğrenmediklerinin sorgulanmadığı bir ortamda da olsa kullanmalarına rağmen bazı bileşenlerde tanıma öncesi ve tanıma düzeyinde oldukları görülmüştür. Bunun nedeni de ifade ettiğimiz gibi bileşen bazında teknoloji kullanımını bilmemeleri ve kullanmamalarındandır. Ingram-Jones (2012)'in çalışmasında öğretmenlerin teknolojik becerilere sahip olmakla birlikte, üst düzey teknolojiyle geliştirilmiş dersler sunmak için bu bilgileri alan ve pedagojik bilgileri ile birleştirmedikleri görülmüştür. Akyüz (2016) öğretmen adaylarının derslerde teknolojiyi kullanırken farklı farklı seviyelerde kullandıklarını belirtmiştir. Çoğunun teknoloji bilgisiyle alan bilgisini birleştirebildiğini; fakat bunu pedagojik bilgiyle bağdaştıramadığını ifade etmiştir. Etkinlikleri hazırlarken teknolojiyi kullanmakta sıkıntı yaşamadıklarını; fakat öğrencilerin ne gibi cevaplar verebileceklerini, nasıl yanılgılara düşebileceklerini düşünmede ve konunun anlaşılması için neler yapmaları gerektiği konularında yetersiz kaldıklarını ifade etmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmedeki bileşen bazında düzeyler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının bazı bileşenlerde en düşük düzey olan tanıma öncesi düzeyde olmalarının yanında bazı bileşenlerde en üst düzey olan geliştirme düzeyinde cevap verdikleri görülmüştür. Genelde tanıma öncesi veya keşfetme düzeyine yönelik cevaplar dikkat çekerken kabul düzeyi dışında tüm düzeylerden cevaplar verilmiştir. Öğretmen adayları bazı bileşen bazında teknolojilerin nasıl kullanılacağını bilmediklerini belirtirken bazı bileşenlerde ise üst düzeylerde görüşler belirtmişlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken de öğretmen adaylarının ideal olan üst düzeylerde cevap verebilecekleri düşünülmüştür. Öğretmen adaylarının yeterli deneyime sahip olmamaları; fakat ideal olanı düşünmeleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarına göre genelde daha üst düzeyde olmalarının bir sebebi olarak düşünülebilir. Öğretmen adaylarının yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde genelde daha üst düzeylerde olması Aldemir (2017) ile paralellik göstermektedir. Aynı zamanda Riales (2011) TPAB Geliştirme Modeli Kişisel Rapor Anketi'nde katılımcıların, sınıf gözlemlerine göre kendilerini daha yüksek TPAB geliştirme seviyelerinde tutma eğiliminde olduklarını vurgularken; Ivy (2011)'de öğretmenlerin toplanan diğer verilerin gösterdiğinden çok daha yüksek TPAB seviyelerinde kendilerini algıladıklarını belirtmiştir. Sadece Ö1 öğretmen adayının 1. ve 2. bileşenlerde mikro öğretime ve Ö2 öğretmen adayının 1. bileşende ders planı ve mikro öğretime göre, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha alt düzeyde olduğu görülmüştür. Bunun dışındaki bileşenlerde yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış

görüşmede diğer veri toplama araçlarıyla ya aynı düzeydedir ya da daha üst düzeydedir. Ingram-Jones (2012)'de öğretmenlerin görüşleriyle uygulamadaki performanslarının farklılık gösterdiğine ve dolayısıyla TPAB seviyelerinin farklılaştığına vurgu yapmıştır.

Ö4 öğretmen adayı dışındaki öğretmen adaylarının ders planı hazırlayıp mikro öğretim yapmaları için kendilerine verilen trigonometri konusundaki alt kazanımı anlamlandıramamış ve sadece sinüs fonksiyonu üzerinde plan hazırlayıp sundukları görülmüştür. Bazı derslerde öğretim programını inceledikleri, kazanımlardan haberdar oldukları bilinmesine rağmen verilen alt kazanımı yorumlayamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmelerden, öğretmen adaylarının ders kitabında alt kazanımın nasıl anlatıldığına bakmadıkları görülmüştür. Bu yüzden de alt kazanımı eksik anladıkları ortaya çıkmıştır. Mikro öğretimlerinde öğretmen merkezli bir öğretimi esas aldıkları, sunuş yöntemini kullandıkları, öğrencilerle çok fazla diyaloga geçmedikleri, konuyu kendileri doğrudan anlatıp dersi bitirdikleri dikkat çekmiştir. TPAB'ın teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerini içinde barındıran; fakat bu bilgi türlerinden bir miktar farklı ve büyük bir bilgi türü (Koehler vd., 2007) olduğu düşünüldüğünde öğretmen adaylarının sadece teknoloji kullanımıyla belirlenmeyen bir bilgi türü olduğu görülmektedir. Bu yüzden müdahale aşamasında ders imecesi yöntemi de esas alınarak öğretmen adaylarının teknoloji, pedagoji ve alan bilgilerinde bir bütün olarak gelişim sağlanmaya çalışılmıştır.

“Trigonometri konusunda müdahale sonrası ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'ları ne düzeydedir?” alt problemine yönelik sonuç ve tartışma.

Ders imecesi uygulamalarında, Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli (EK-3) çerçevesi dikkate alındığında genellikle uyarlama ve keşfetme düzeyini yansıtan döngüler oluşturulduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının ders imecesi uygulamalarından sonra bileşen bazında TPAB düzeyleri incelendiğinde de ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde genellikle uyarlama ve keşfetme düzeyinde oldukları belirlenmiştir. Bütün bileşenlerde tamamen uyarlama ve tamamen keşfetme düzeyinde olan öğretmen adaylarının yanı sıra bazı bileşenlerde uyarlama bazılarında keşfetme düzeyinde olan öğretmen adayları bulunmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde ise öğretmen adayları genellikle keşfetme düzeyinde olup bazı bileşenlerde geliştirme düzeyinde öğretmen adayı bulunmaktadır. Riales (2011) çalışmasında ise bütün grup etkileşimleri, daha yüksek TPAB gelişiminin (uyarlama, keşfetme ve gelişme) seviyelerini örneklendirirken, bireysel durumlar öncelikle düşük TPAB gelişim (tanıma, kabul ve uyarlama) seviyelerini ortaya koymuştur.

Öğretmen adaylarının genellikle ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde aynı bileşende aynı düzeyde oldukları görülmüştür. Sadece Ö1 öğretmen adayı ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 1. ve 4. bileşende, Ö3 öğretmen adayı da 4. bileşende keşfetme düzeyinde iken mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede uyarlama düzeyindedirler. Bunun da öğretmen adaylarının ders planını daha ideal hazırlayıp bazı bileşenlerde planladıklarını mikro öğretimine tam olarak uyarlayamamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde yalnızca Ö5 öğretmen adayı diğer öğretmen adaylarına göre daha az gelişim göstererek genellikle kabul düzeyinde kalmıştır. Öğretmen adayı sadece 2. bileşende uyarlama düzeyindedir. Aslında öğretmen adayı daha üst düzeylerde ders planı hazırlayıp mikro öğretim yaptığını dile getirmektedir; fakat ders planı ve gözlem sonuçlarından ifade ettiği gibi bir öğretim ortamı oluşturmadığı düşünülmektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede ise öğretmen adaylarının çoğunluğu keşfetme düzeyinde iken bazı bileşenlerde geliştirme düzeyinde oldukları görülmüştür. Bileşenlerin hiçbirinde daha alt düzeyde olan öğretmen adayı bulunmamaktadır. Bu sonucun ders imcesinin de etkisiyle öğretmen adaylarının ideal olanı düşünerek cevap vermelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Veri toplama araçları açısından bakıldığında her bir öğretmen adayı yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarından daha alt düzeyde değil; aynı düzeyde veya daha üst düzeydedir. Genel olarak ise yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede daha üst düzeyde oldukları ortaya çıkmıştır. Ders planı ve ders planı üzerine görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine görüşmelerde genellikle kabul düzeyinde olan Ö5 öğretmen adayı dahi yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine görüşmede keşfetme ve geliştirme düzeyinde cevaplar vermiştir. Müdahale öncesinde de belirtildiği üzere yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken öğretmen adaylarının ideal olan üst düzeylerde cevap verebilecekleri düşünülmüştür. Öğretmen adaylarının yeterli deneyime sahip olmamaları; fakat ideal olanı düşünmeleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede diğer veri toplama araçlarına göre genelde daha üst düzeyde olmalarının bir sebebi olarak görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede genellikle daha üst düzeyde olmaları beklenen bir durumdur. Bu sonuçlar Aldemir (2017)'in çalışmasındaki sonuçlarla örtüşmektedir. Ingram-

Jones (2012) çalışmasında da öğretmenlerin kendilerini orta ile yüksek bir TPAB ile derecelendirdikleri ancak sınıfta düşük bir teknoloji entegrasyonu gösterdikleri görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin kendilerini yüksek teknoloji entegrasyonu ile ifade etmiş olabileceklerini çünkü sınıflarında teknolojiyi kullandıklarını, ancak her birinin teknolojiyi farklı bir şekilde entegre ettiğini vurgulamıştır. Fakat bu araştırmada öğretmen adaylarının ders imecesi uygulamaları sayesinde belli bir deneyime sahip olmalarının bir sonucu olarak veri toplama araçları arasındaki farklılık müdahale öncesine göre daha azdır. Baki (2012), ders imecesi uygulamalarının öğretmen adaylarının teoriden uygulamaya dönüştürülme sırasındaki mesleki gelişimlerini arttırdığını vurgulamıştır. Benzer olarak Carroll (2013)' da ders imecesinin, öğretmen adaylarının teori ile pratik açığını kapatmasına yardımcı olmada etkili bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen adaylarından Ö3'ün sadece mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 4. bileşen hariç diğer tüm bileşenlerde keşfetme düzeyinde olduğu görülmüştür. Bu yüzden genel olarak keşfetme düzeyinde olduğu düşünülmüştür. Ö3 öğretmen adayı ders imecesi uygulamalarında çok etkin rol oynamıştır. En ideal planı ortaya çıkarmak için imece ruhuna uygun olarak çok çaba harcamıştır. Bu süreçteki deneyimlerinin onun keşfetme düzeyinde olmasına katkı sağladığı düşünülmektedir. Groth vd. (2009) her bireyin toplantılar sayesinde özgün bir bakış açısı geliştirdiğini ifade etmiştir. Diğer öğretmen adayları için böyle bir genelleme yapmak, yani öğretmen adaylarının farklı veri toplama araçlarına veya farklı bileşenlere göre belli bir düzeyde olduğunu söylemek pek mümkün olmamıştır. Bu sonuç müdahale öncesinde de belirtildiği gibi Riales (2011) çalışmasındaki bir öğretmenin TPAB gelişiminin farklı temalar ve temalar içindeki farklı tanımlayıcılar için değişebileceği sonucuyla benzerlik göstermektedir.

Bütün öğretmen adaylarının ders planları ve mikro öğretimlerinde teknolojiye yer verdikleri görülmüştür. Ders imecesi uygulamalarına teknolojinin entegre edilmesi ve öğretmen adaylarının bunun süreçte etkili olduğunu görmeleri ve düşünmelerinin bir sonucu olarak teknolojiye yer verdikleri düşünülmektedir. Ayrıca öğretim programından haberdar olarak ders planı hazırladıkları belirlenmiştir. Ders imecesi sürecinde öğretim programına uygun ders planları hazırlanmasının, ders kitaplarından faydalanılmasının buna katkı sağladığı düşünülmektedir. Özbay (2015) çalışmasında ders imecesi sayesinde öğretmenlerin plan hazırlamada gelişim gösterdiklerini belirtmiştir. Baki ve Arslan (2015) çalışmasında da dersin planlama aşamasında dikkat edilmesi gereken konularda ders imecesi grubunun kendilerini geliştirdikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının bazı durumlarda teknolojileri öğretme amaçlı genelde de öğrenme amaçlı kullandıkları görülmüştür. Genel olarak öğrenci merkezli

anlatım yapmaya özen göstermişlerdir. Ders imecesi uygulamalarında da böyle bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır. Zhou vd. (2017) mikro öğretim ders imecesinin öğretmen adaylarının ders planları, yansıtıcı günlüklerinin incelenmesi ve mikro öğretim performanslarının gözlemleri ile öğretmen adaylarına teknoloji ile nasıl öğreteceğini öğrenmeleri için harika bir fırsat sağladığına vurgu yapmıştır. Pang (2016) çalışmasında da öğrenci katılımını en üst seviyeye çıkaran dersleri tasarlamak için derslerin değiştirildiğine değinilmiştir ve ders imecesinin aşamaları sayesinde derslerin geliştirildiği ifade edilmiştir.

Ö1, Ö3 ve Ö4 öğretmen adayları öğrencilerin birebir teknolojiyle çalışacakları bir ortam oluşturmuştur. Ö2 öğretmen adayı da etkileşimli tahtada öğrencilerin aktif olmasını sağlamış olup; Ö5 öğretmen adayı öğrencilerin gerek bireysel bilgisayarlarda gerekse etkileşimli tahtada teknolojiyi kullanmasına imkan vermeden veya teknoloji ile kendi öğrettiklerini öğrencilerin sorgulamasına fırsat vermeden teknolojiyi kendisinin kullandığı, öğrencilerin dinleyici olduğu bir ders anlatımı yapmayı tercih etmiştir. Öğretmen adaylarının sınıf hakimiyetlerinin, dersi işleme süreçlerinin genel anlamda başarılı olduğu düşünülmüştür. Alan bilgilerinde de genel olarak bir eksiklik görülmemiştir. Öğrenci sorularını teknolojinin entegre edildiği bir ortamda bazen teknolojiden bazen tahtadan faydalanarak cevaplamışlardır. TPAB'ın ders planı ve mikro öğretim bulgularında genel olarak uyarlama ve keşfetme, yarı yapılandırılmış görüşme formu bulgularında keşfetme ve geliştirme düzeylerinde olması öğretmen adaylarının orta ve üst seviyede TPAB'a sahip olduğunu göstermiştir.

“Trigonometri konusunda teknolojinin entegre edildiği ders imecesi yönteminin ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının TPAB'larının gelişimine etkisi nedir?” problemine yönelik sonuç ve tartışma.

Bu çalışmada trigonometri konusunda teknolojinin entegre edildiği ders imecesi yönteminin öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinin gelişimlerine etkisi incelenmiştir. Ders imecesi uygulamaları yapılırken teknolojinin entegre edildiği bir ortamda, bilginin doğrudan verilmediği, öğretmenin rehberliğinde öğrencilerin keşif yapmalarına imkan sağlayan derslerin oluşturulması için ortak planlar hazırlanmıştır. Ders imecesi yöntemini kullanarak öğretmenlerin TPAB'larını geliştirmeyi amaçlayan Riales (2011) çalışmasında da benzer bir ortam oluşturulmuştur. Riales (2011), teknoloji destekli ders imecesi uygulamalarına katılımın, katılımcıların TPAB geliştirme seviyelerinin uyarlama, keşfetme ve geliştirme düzeylerini destekleyici şekillerde birbirleriyle etkileşime girmelerini gerektirdiğine vurgu yapmıştır.

Tüm veri toplama araçlarında müdahale öncesi ve müdahale sonrasında bileşen bazında inceleme yapıldığında Ö1 öğretmen adayının tek bir bileşen hariç tüm bileşenlerde

düzyer bazında müdahale öncesine göre artış gösterdiği görölmüştür. Sadece yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 3. bileşende müdahale öncesinde geliştirme düzeyinde cevap verirken müdahale sonrasında bir alt düzey olan keşfetme düzeyinde cevap vermiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede müdahale öncesinde ve sonrasında Ö2 öğretmen adayı 3. ve 4. bileşende, Ö4 öğretmen adayı 4. bileşende ve Ö5 öğretmen adayı 1. bileşende keşfetme düzeyinde sabit kalırken diğer bileşenlerde düzey artışı göze çarpmaktadır. Ö3 öğretmen adayının ise tüm bileşenlerde düzey artışının olduğu görölmüştür. Hatta Ö3 öğretmen adayı müdahale öncesinde bütün bileşenlerde tanıma öncesi düzeyde olan tek öğretmen adayı iken müdahale sonrasında mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmede 4. bileşen hariç tüm bileşenlerde keşfetme düzeyine çıkan tek öğretmen adaydır. Genel olarak müdahale öncesi ve sonrası düşünöldüğünde Ö3 öğretmen adayının en fazla gelişim gösteren öğretmen adayı olduğu görölmüştür. Ö3 öğretmen adayı müdahale öncesi yapılan görüşmelerde teknolojiyi bileşen bazında nasıl kullanacağını bilmediğini sürekli ifade etmiştir. Fakat müdahale sonrasında TPAB düzeyi en fazla gelişen öğretmen adayı olmuştur. Bunun nedeninin Ö3 öğretmen adayının belki de teknolojiyi bileşen odaklı nasıl kullanacağını bilmemesi; fakat öğrenmek için çok istekli olmasından kaynaklı olarak ders imecesi uygulamalarında aktif olması, sürekli öğrenmeye ve nasıl öğretebileceklerine yönelik araştırma yapması ve grup üyeleriyle toplantı ortamında sürekli fikirlerini dile getirerek fikir alışverişinde bulunmasının etkisi olduğu düşünölmektedir. Vrikki vd. (2017) çalışmasında da benzer olarak ders imecesi grubunda diyaloglara dahil olmanın öğretmenlerin öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra Ö5 öğretmen adayı müdahale öncesi görüşmelerde bazı bileşenlerde teknolojiyi keşfetme düzeyinde kullanmayı bildiğini ifade etmiştir. Fakat özellikle müdahale öncesi ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde genelde tanıma öncesi düzeyinde iken müdahale sonrasında kabul düzeyine çıkarak en az gelişim gösterdiği düşünölen öğretmen adayı olmuştur. Riales (2011) çalışmasında da kişisel yaşamlarında en az teknolojiyi kullandığını ifade eden öğretmenlerin TPAB düzeylerinin daha fazla geliştiği; daha fazla teknolojiyi kullanan öğretmenlerin ise TPAB düzeylerinde ilerleme kaydedemedikleri görölmüştür. Ö5 öğretmen adayı da özellikle müdahale öncesi ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde genelde tanıma öncesi düzeyinde iken kabul düzeyine çıkarak en az gelişim gösterdiği düşünölen öğretmen adaydır. Ders imecesi çalışmasının bireylerin TPAB gelişimi üzerinde etkisinin değişmesi Riales (2011) çalışmasıyla benzerlik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşme bulguları incelendiğinde bileşenlerde TPAB'ın en üst düzeyi olan geliştirme düzeyine çıkan öğretmen adayının olmadığı görülmüştür. Öğretmen Adayları TPAB Gelişim Modeli'nde (EK-3) geliştirme düzeyinde belirtilen maddeler dikkate alınarak yapılan bir öğretim sonucunda öğretmen adaylarının geliştirme düzeyine yükselmeleri mümkün olabilir. Fakat bunun kolay bir süreç olmadığı düşünülmektedir. Bu sonuç Aldemir (2017) ve Niess vd. (2009) ile paralellik göstermektedir. Niess vd. (2009) çalışmasında öğretmenlerle üç yıl süreyle çalışılmasına rağmen geliştirme düzeyinde öğretmen adayı olmadığı görülmüştür. Geliştirme düzeyi ideal olan ve uzun çalışmalar ve eğitimler sonucu gelinebilecek bir düzey olarak düşünülmüştür. Üç yıl süren Niess vd. (2009) çalışmasında bile en üst düzey olarak kabul edilen geliştirme düzeyinde öğretmen adayı bulunmazken dokuz hafta süren bu çalışmada da ders planı ve ders planı üzerine yarı yapılandırılmış görüşme ile mikro öğretim ve mikro öğretim üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde geliştirme düzeyinde öğretmen adayına rastlanmaması olağan görülmüştür. Bunun yanı sıra yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde bazı bileşenlerde geliştirme düzeyinde öğretmen adaylarının olduğu belirlenmiştir. Bu ise öğretmen adaylarının ideal olanı düşünmeleri ve bu yönde cevap vermelerinin bir sonucu olarak görülmüştür.

Mikro öğretimler de müdahale öncesinde daha çok öğretmen merkezli öğretimler dikkat çekerken müdahale sonrasında öğrenci merkezli etkinlikler dikkat çekmiştir. Ders imecesi uygulamalarında öğrenci merkezli, öğretmenin rehber olduğu etkinliklere yer vermeye çalışılmıştır. Hatta ilk ders imecesi uygulamalarında öğretmen adaylarında var olan öğretmen merkezli öğretimin yansımaları daha çok görülmektedir. Süreç ilerledikçe revize toplantılarının da etkisiyle her bir sonraki uygulamada biraz daha öğrenci merkezli etkinliklere yer vermeye başlanmıştır. Özaltun Çelik ve Bukova Güzel (2017) çalışmasında revizeler sonucu ortaya konulan ders planının öğrenci düşüncelerine yönelik bir ders planlanmasında yol gösterici olacağını ifade etmiştir. Leavy ve Hourigan (2016) ile Ni Shuilleabhain (2016), ardışık ders imecesi döngülerinin alan ve öğretim bilgisiyle alan ve öğrenci bilgisini arttığını dile getirmiştir. Riales (2011) çalışmasında da ders imecesi ilerledikçe, sergilenen TPAB seviyelerinde ilerleme olduğu belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarının müdahale sonrasında öğretim programına ve konuya daha hakim oldukları, ders sürecini daha etkin yönettikleri görülmüştür. Teknolojiyi öğretimde etkin bir şekilde kullanabilmek için öğretmen adaylarının, tartışma, modelleme, uygulama ve yansıtma sürecine girerek teknolojiyle ilgili pedagojik içerik bilgisini geliştirmeleri gerekir

(Zhou vd., 2017). Müdahale öncesinde teknoloji destekli dersi anlatan sadece iki öğretmen adayı bulunmaktadır. Bu öğretmen adayları da ders sürecini daha çok öğretmen merkezli yürütmüşlerdir. Müdahale sonrasında ise genellikle teknolojinin entegre edildiği bir ortamda öğrenci merkezli öğretimler dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının ders imecesi sürecinde öğretim programından, ders kitaplarından nasıl yararlanmaları gerektiğini, ders sürecini öğretim stratejileri ve öğrenci öğrenmeleri yönünde nasıl yürüteceklerini ders imecesi ruhuyla öğrenmelerinin etkisi olduğu düşünülmektedir. Verhoef vd. (2014), ders imecesi döngülerinin öğretmenlerin eğitim hedeflerinde ve öğrenci anlayışına yönelik öğretim stratejilerinde değişikliklere yol açtığını ifade etmiştir. Teknoloji entegrasyonu konusunda Aydoğan Yenmez vd. (2017) çalışmasında da öğretmen adaylarının yöntem ve tekniklerine teknolojiyi entegre etmede ilerleme kaydettikleri ve sadece teknolojiyi kullanmakla kalmayıp, teknolojiyi etkili bir şekilde entegre ettikleri sonuçlarıyla benzer sonuçlar elde edilmiştir. Müdahale öncesinde üç öğretmen adayı teknolojiyi kullanmadan tahtada kalem yardımıyla bir ders anlatımı yapmıştır. Müdahale sonrasında ise bütün öğretmen adaylarının mikro öğretimlerine teknolojiyi entegre ettikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları müdahale öncesi bazı görüşmelerde bileşen bazında teknoloji kullanımını bilmediklerini vurgularken; ders imecesinde bileşen bazında teknolojiyi kullanmayı öğrenmelerinin etkisiyle müdahale sonrasında teknoloji kullanılmasının önemine daha çok değinmişlerdir. Cavin (2007)'in çalışmasında öncesinde kâğıt ve kalem kullanarak matematik üzerine odaklanan öğretmen adaylarının teknolojinin entegre edildiği mikro öğretim ders imecesi uygulamaları sonrasında genellikle kâğıt kalem kullanarak matematiğe odaklanmayı daha az önemli gördükleri ortaya çıkmıştır.

Müdahale öncesinde sadece Ö3 öğretmen adayı bir çalışma yaprağı hazırlamıştır. Bu çalışma yaprağı da sadece ders sonunda uygulanacak olan değerlendirme sorularının yer aldığı bir çalışma yaprağı olup teknolojik bir uygulama içermemektedir. Zaten öğretmen adayı hazırladığı bu çalışma yaprağını mikro öğretiminde dağıtmayı unutmuştur, çalışma yaprağı sadece planında görülmüştür. Müdahale sonrasında ise beş öğretmen adayıda teknolojinin entegre edildiği ortama uygun ve süreçte kullanılabilecek bir teknoloji destekli çalışma yaprağı hazırlayıp mikro öğretimlerinde dağıtmışlardır ve genel olarak öğrenci merkezli bir öğrenme ortamında bu çalışma yapraklarından faydalanmışlardır. Ders imecesi uygulamaları dikkate alındığında ilk uygulamadaki çalışma yapraklarının daha çok soru içeren, teknoloji destekli kullanım olsa da öğrencilerin çok fazla keşif yapmasına olanak sağlamayan çalışma yaprakları olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları bu süreçte bu çalışma yapraklarını ideal olarak görmektedirler. Ders imecesi süreci ilerledikçe çalışma yapraklarının da giderek daha fazla öğrencilerin düşünmesine yönelik çalışma yapraklarına

dönüştüğü görülmektedir. Bunun bir sonucu olarak da öğretmen adaylarının müdahale sonrasında hazırladıkları çalışma yapraklarının öğrenci merkezli öğretime uygun olarak tasarlandığı dikkat çekmiştir. Bu sonuç, Aydoğan Yenmez vd. (2017) çalışmasında uygulama sonrasında öğretmen adaylarının özellikle öğretecekleri yaş aralığı dikkate alınarak biçimlendirici amaçlar için teknoloji destekli çalışma sayfaları oluşturdıkları sonucuyla paralellik göstermektedir.

Öğretmen adayları genel olarak bütün veri toplama araçlarında tüm bileşenlerde bir ilerleme kaydetmişlerdir. Groth vd. (2009) her birey grubunun tamamladıkları incelemelere ve katıldıkları toplantılara benzersiz bakış açıları getirdiğini vurgulamıştır. Ders imecesi sürecinde sürekli teknolojinin entegre edildiği ortak bir plan hazırlanması, revize toplantılarıyla planın ideal hale getirilmeye çalışılması ve bu süreçte öğretmen adaylarının imece ruhuyla TPAB açısından öğrendiklerinin bu ilerlemeyi etkilediği düşünülmektedir. Bu ilerleme tüm öğretmen adaylarında aynı olmamıştır. Bazı öğretmen adayları daha fazla ilerleme gösterirken bazıları daha az göstermiştir. Fakat tüm öğretmen adaylarında bir gelişim görülmüştür. Meng vd. (2014) çalışmasında teknolojinin entegre edildiği ders imecesinin öğretmen adaylarının TPAB'lerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna varmışlardır. Sonuç olarak benzerlik gösteren bu çalışmada teknoloji olarak Geometer's Sketchpad kullanılmıştır. Yine öğretmen adaylarıyla yapılan ve teknoloji entegre edilerek öğretmen adaylarının TPAB gelişimine etki ettiği görülen mikro öğretim ders imecesi çalışmaları da dikkat çekmektedir (Aldemir, 2017; Cavin, 2007; Kurt, 2016). Bunun yanı sıra Jones (2012) ve Riales (2011) çalışmalarında öğretmenlerin bazılarının çalışmaya katılmayı reddettiği bazılarının ise süreçte çalışmadan ayrıldığı görülmüştür. TPAB'a yönelik öğretmenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenlerin ders imecesi sürecine zaman ayırmakta zorlandıkları dikkat çekmiştir (Jones, 2012; Riales, 2011; Yıldız & Baltacı, 2017). Bunun sonucu olarak da çalışma sonuçlarında ortaya çıkan bazı başarısızlıklar görülmüştür. Groth vd. (2009), ders imecesi ve TPAB'ı birbirlerine bağlayarak ortaya çıkan ders imecesi teknolojik pedagojik alan bilgisi (LS-TPACK)'nin güçlü ve zayıf yönlerine vurgu yaptığı çalışmasında öğretmenlerin ayırdıkları ekstra zaman için ücret aldıklarına vurgu yapmıştır. Bu çalışmada da öğretmen adaylarıyla öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında çalışıldığı için öğretmen adayları zaman ayırma konusunda sıkıntı yaşamamışlardır. Zaten süreç ilerledikçe ders imecesindeki ortak çalışma ruhundan haz aldıklarını, birlikte çok daha iyi öğrendiklerini belirterek ekstra zamanlarda da bir araya gelerek toplantı yapma isteğinde bulunmuşlardır. Kor ve Lim (2009), öğretmenlerin derse hazırlık ve tartışmalara katılma konusundaki kararlılıkları sayesinde teknoloji kullanma hakkında algı ve davranışlarının olumlu yönde değiştiğini belirtmiştir. Müdahale sonrasındaki mikro öğretimlerde genel olarak öğretmen adaylarının TPAB düzeylerindeki gelişimin, ders

imecesi sürecine istekli katılmaları ve süreçte birbirlerinden bir şeyler öğrenmeye istekli olmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Teknolojik olarak geliştirilmiş bir ders tasarlamak için bir grup olarak çalışma, bu dersi öğretme, ders üzerine yansıtma, revizeler ve nihai ürün için bir sahiplenme duygusu geliştirmek, TPAB değişikliklerinin gerçekleşmesini sağlar. Bu deneyimlerin bir araya getirilmesi, öğretmenlerde veya öğretmen adaylarında TPAB'ın oluşmasını ve geliştirilmesini sağlar (Cavin, 2007; Riales, 2011). Bu çalışmada da müdahale öncesi ve sonrası analiz edildiğinde teknolojinin entegre edildiği ders imcesi döngülerinin trigonometri konusunda öğretmen adaylarının TPAB düzeylerinde artışa sebep olduğu görülmüştür.

Öneriler

Çalışmanın sonuçları ile ilgili öneriler.

Veri toplama aracı olarak ders planı, mikro öğretim ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan toplanan veriler öğretmen adaylarının TPAB düzeylerini belirlemek için her zaman yeterli olmamaktadır. Örneğin öğretmen adaylarının tanıma öncesi mi veya tanıma düzeyinde mi olduğuna görüşmeler yoluyla karar verilebilmektedir. Ya da veri toplama aracında karar verilemeyen bir düzey görüşmelere verilen cevaplarla bütünleştirilerek netleştirilmektedir. Bu yüzden özellikle bu araştırmada ki gibi TPAB düzeyi belirleme çalışmalarında bu araştırmadakinden farklı veri toplama araçları dahi kullanılsa her bir veri toplama aracına ait görüşmelere yer verilmesi önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının her bir veri toplama aracında farklı TPAB düzeyinde olabildikleri görülmüştür. Özellikle yarı yapılandırılmış görüşme formu ve form üzerine yarı yapılandırılmış görüşmelerde diğer veri toplama araçlarına göre daha farklı ve yüksek düzeyler genel olarak dikkat çekmiştir. Bu yüzden veri toplama araçlarının çeşitliliğini arttırmak öğretmen adaylarının TPAB'ı hakkında daha doğru tespitite bulunmaya yardımcı olacaktır.

Araştırmada öğretmen adaylarının dört farklı bileşende TPAB düzeylerine odaklanılmıştır. Her bir bileşendeki TPAB değişimleri gözlemlenmek istenmiştir. Bu araştırmanın hem veri toplama aracı hem de bileşen açısından çeşitli olması, çok fazla açıdan inceleme yapılmasına fırsat sağlamıştır. Fakat daha küçük ölçekli veya daha az bileşende inceleme yapmanın yeterli görülebileceği çalışmalarda amaç doğrultusunda istenilirse daha az hatta tek bir bileşendeki düzeylere bile odaklanılabilir.

Benzer çalışmalar yapacak araştırmacılar ve uygulayıcılar için öneriler.

Bu araştırmada 11. sınıf trigonometrik fonksiyonlar konusunun kazanımlarına odaklanılmıştır. Farklı konularda da teknoloji destekli ders imecesi yöntemi kullanılarak TPAB gelişimine odaklanılabilir.

Pilot uygulamada rastgele bir öğretmen adayı grubuyla çalışılması ve bu öğretmen adaylarının bazılarının zaman zaman toplantılara katılmadaki isteksizlikleri ve bazı toplantıların ve ders anlatımlarının eksik katılımcıyla yapılması pilot uygulama sürecini olumsuz etkilemiştir. Asıl uygulamada gönüllü öğretmen adaylarından oluşan bir ders imecesi grubu oluşturulmuştur. Bu öğretmen adayları ders imecesi süreci ilerledikçe kendilerindeki gelişimi fark ettiklerini ve çalışmadan daha fazla zevk almaya başladıklarını sürekli dile getirmişlerdir. Toplantılara ve uygulamalara eksiksiz katılmışlardır. Bu da araştırma sürecini olumlu yönde etkilemiştir. Katılımcıların gönüllü olmasının ders imecesi süreci için çok önemli olduğu görülmüştür. Bu yüzden ders imecesi uygulaması yapacak araştırmacıların hem pilot uygulamada hem de asıl uygulamada katılımcıları gönüllülük ilkesine göre belirlemesi önerilmektedir.

Bu araştırmada lisans öğrenimlerinin son dönemindeki öğretmen adaylarıyla çalışılmıştır. Öğretmen adaylarıyla çalışmak geleceğin öğretmenlerini geliştirebilmek için önemli görülmüştür. Sürecin içerisinde olan ve öğrencileri çok daha iyi tanıyan öğretmenlerin geliştirilmesi de önemli görülmektedir; fakat literatür incelendiğinde öğretmenlerin çalışmaya vakit ayıramamalarından dolayı onlarla çalışmanın zor olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarıyla ders kapsamında dahi çalışırken gönüllülük çok önemlidir. Çalışmaya zaman ayırmak istememe durumları göz önünde bulundurularak ders imecesine yönelik araştırmalara katılacak öğretmenlere süreç hakkında detaylı bilgilendirilmesi ve gönüllü olan öğretmenlerle çalışılması önerilmektedir.

Bu araştırmada teknoloji olarak GeoGebra kullanılmıştır. GeoGebra'nın trigonometri konusunun öğretiminde etkili bir yazılım olduğunun düşünülmesi ve ders kitaplarında teknolojik uygulamalar kısmında GeoGebra etkinliklerine yer verilmesi araştırmada bu yazılımın tercih edilmesinin nedenlerindendir. Bu yazılımla öğrencilerin keşfedebileceği bir ortamının sağlanmasının kolaylaşacağı düşünülmektedir. Öğretim programında bilgi ve iletişim teknolojilerinden faydalanılmasının gerekliliği üzerinde bu kadar durulurken gerek öğrencilerin gerekse çoğu öğretmenin bu yazılımdan haberdar olmadığı görülmüştür. MEB'de önerilen bu ve buna benzer teknolojilerin kullanılması için öğrencilerin ve öğretmenlerin teşvik edilerek bu yazılımların kullanılmasının yaygınlaştırılması önerilmektedir.

Ders imecesi sürecinde MEB’de ders anlatımlarında araştırmacının dışında bir matematik eğitimcisi gözlemci ile ders öğretmeninin bulunması ve ders anlatımları sonrasında görüşlerini paylaşımları sürecin olumlu yönde şekillenmesine katkı sağlamıştır. Çünkü matematik eğitimcisi gözlemci gerek alan gerek pedagoji ve gerekse teknoloji ve bunların birleştirilmesinde sürece katkı sağlamıştır. Ders öğretmeni de bunların yanında tecrübeleriyle de sürece katkı sağlamıştır. Bu yüzden ders imecesi yöntemi kullanılarak yapılacak araştırmalarda, ders imecesinin ruhuna uygun olan dışarıdan katılımcı veya katılımcıların sürece dahil edilmesi önerilmektedir.

Araştırmanın yapıldığı üniversitede öğretmen adayları GeoGebra yazılımına yönelik dersler aldıkları için teknoloji kullanımında sıkıntı yaşamamışlardır. GeoGebra yazılımının ve TPAB’a yönelik derslerin öğretiminin üniversitelerde yaygınlaştırılması öğretmen adaylarının öğretmenlik hayatlarında bu yazılımdan faydalanma ve MEB kitaplarında da yer alan etkinlikleri organize edebilme fırsatlarını yakalamalarına yardımcı olacaktır.

Araştırma sürecinde uygulanan teknolojinin entegre edildiği ders imecesi uygulamaları hakkında öğretmenler bilgilendirilerek bu tarz yöntemler kullanmaya teşvik edilmelidir. Aslında MEB’de dönem başında yapılan zümre toplantıları ders imecesi uygulamasını anımsatmaktadır. Bu toplantılar dönem içinde her konuda yapılarak ders imecesi mantığının sürdürülmesi öğretmenlere önerilmektedir.

MEB’de belli bir plan çerçevesinde müfredata uygun olarak konuların anlatılması gerektiği için istenilen her konuda istenilen zamanda veya aynı süre aralığında istenilen farklı konularda ders imecesi uygulamasının yapılması mümkün olmamaktadır. Bu şekilde süre sıkıntısı yaşayan araştırmacıların mikro öğretim ders imecesi yöntemini de kullanabilecekleri önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Abazaoğlu, İ. (2014). Dünyada öğretmen yetiştirme programları ve öğretmenlere yönelik mesleki gelişim uygulamaları. *Journal of Turkish Studies*, 9(5), 1-46. doi:10.7827/TurkishStudies.6585
- Açıkgül, K., & Aslaner, R. (2015). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının TPAB güven algılarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 118-152. doi:10.17556/jef.04990
- Ağaç, G. (2009). *Lise öğrencilerinin trigonometri öğrenme alanında grafik hesap makinesi kullanımının akademik başarıya ve problem çözme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 239334)
- Akkaya, E. (2009). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin öğrenci zorlukları bağlamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 250859)
- Akkaya, R. (2016). Research on the development of middle school mathematics pre-service teachers' perceptions regarding the use of technology in teaching mathematics. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(4), 861-879. doi:10.12973/eurasia.2016.1257a
- Akyüz, D. (2016). Farklı öğretim yöntemleri ve sınıf seviyesine göre öğretmen adaylarının TPAB analizi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 89-111. doi:10.16949/turcomat.75768
- Akyüz, D. (2018). Measuring technological pedagogical content knowledge (TPACK) through performance assessment. *Computers & Education* 125, 212–225. doi:10.1016/j.compedu.2018.06.012
- Aldemir, R. (2017). *Mikro öğretim ders imecesi yöntemiyle matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimlerinin incelenmesi: Geometrik cisimler örneği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 463094)
- Aldemir, R., & Karakuş, D. (2017, Mayıs). *Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerini tespit etmeye yönelik gözlem formu geliştirme*. IX. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri, Ordu.
- Aldemir, R., Karakuş, D., & Tatar, E. (2016, October). *Lesson plan template designed to determine technological pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers*. Paper presented at the International Conference of Strategic Research in Social Science and Education, Antalya.
- Alizadeh-Jamal, M., Shahvarani, A., Iranmanesh, A., & Tehranian, A. (2018). A study on the changes on teachers' knowledge and beliefs after a workshop based on mathematics education software, by relying on Fuzzy method. *PNA*, 13(1), 19-40. doi:10.30827/pna.v13i1.6593
- Amam, A., Fatimah, A. T., Hartono, W., & Effendi, A. (2017). *Mathematical understanding of the underprivileged students through GeoGebra*. International Conference on Mathematics and Science Education, IOP Conf. Series: Journal of Physics:Conf. Series 895. doi:10.1088/1742-6596/895/1/012007
- Armstrong, A. (2011). Lesson study puts a collaborative lens on student learning. *Learning Forward*, 14(4), 1-8. Retrieved from

- Aydoğan Yenmez, A., Özpinar, İ., & Gökçe, S. (2017). Examining changes in preservice mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge from their microteaching. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 17, 1699–1732. doi:10.12738/estp.2017.5.0454
- Aygün, B., Uzun, N., & Atasoy, E. (2016). Öğretmen adaylarının teknopedagojik eğitim yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 393-416. doi:10.16949/turcomat.37361
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. (4. basım). Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.
- Baki, A. (2018). *Matematiği öğretme bilgisi* (1. basım). Ankara: Pegem Akademi.
- Baki, A., Erkan, İ., & Demir, E. (2012, Haziran). *Ders planı etkililiğinin lesson study ile geliştirilmesi: Bir aksiyon araştırması*. X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan sözlü bildiri. Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Baki, M. (2012). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi: Bir ders imecesi (lesson study) çalışması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 344460)
- Baki, M., & Arslan, S. (2012, July). *Investigating prospective primary teachers' knowledge in teaching through lesson study*. Paper presented at 12th International Congress on Mathematical Education, Seoul, Korea.
- Baki, M., & Arslan, S. (2015). Ders imecesinin sınıf öğretmeni adaylarının matematik dersini planlama bilgilerine etkisinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 209-229. doi:10.16949/turcomat.02379
- Baki, M., & Özmen Z. M. (2017). Konu alanı ders kitabı inceleme dersi kapsamında matematiği öğretme bilgisinin geliştirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 209-238. doi:10.19171/uefad.323412
- Baki, A., İsmailoğlu, K., Baran, T., Babacan, F., Çelik, S., & Alış, M. (2013, Haziran). *Lisansüstü öğrencilerinin geometri dersinde ders imecesi uygulamasına yönelik görüşleri*. I. Türk Bilgisayar ve Matematik eğitimi Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri, Trabzon.
- Balgalmış, E. (2013). *An investigation of pre-service elementary mathematics teachers' techno pedagogical content knowledge within the context of their teaching practices* (Doctoral dissertation). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 377809)
- Batıbay, G. (2018). *Ders araştırmasıyla matematik öğretmenlerinin yaratıcı drama yöntemini kullanarak matematiği öğretme bilgilerinin gelişiminin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 529893)
- Bayram, D. (2010). *Türkiye, ABD, Japonya, İngiltere ve Avustralya'da fen ve fizik öğretmenlerine yönelik mesleki gelişim programlarının karşılaştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 279928)
- Bayram Jacobs, D. (2012). Professional development of Japanese science and physics teachers and Japanese approach in professional development: "Lesson study". *Ankara University, Journal of Faculty of Educational Sciences*, 45(2), 33-54. Retrieved from <http://www.researchgate.net/publication/255980049>

- Boran, E. (2017). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin özel alan yeterlilik algılarının incelenmesi: Bir ders araştırması modeli* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 485661)
- Boran, E., & Tarım, K. (2016). Ortaokul matematik öğretmenlerinin ders imecesi hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(1), 259-273. doi:10.16949/turcomat.22182
- Bozkurt, E., & Yetkin Özdemir, İ. E. (2018). Mesleki gelişimde işbirliğine dayalı bir yaklaşım: Ders araştırması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 109-116. doi:10.24106/kefdergi.375675
- Bozkuş, F., Kablan, Z., Pak, K., Özdişçi, S., Özdemir, A., Aydın, M., & Boğazlıyan, D. (2017). Ders imecesi (lesson study) modeli hakkında uygulayıcı görüşleri. *Turkish Studies-International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 12(28), 141-160. doi:10.7827/TurkishStudies.12545
- Budak, A. (2012). Mathematics teachers' engaging in a lesson study at virtual settings. *Educational Research and Reviews*, 7(15), 338-343. doi:10.5897/ERR12.018
- Budak, A., Budak, İ., & Kaygın, B. (2010, June). *A lesson study trial: What teacher knowledge do preservice mathematics teachers display?* Paper presented at International Conference on New Horizons in Education, Famagusta.
- Budak, İ., Budak, A., Bozkurt, I., & Kaygın, B. (2011). Matematik öğretmen adaylarıyla bir ders araştırması uygulaması. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (2), 1606-1617. <https://www.academia.edu/10608181> adresinden edinilmiştir.
- Bulut, A. (2012). *Investigating perceptions of preservice mathematics teachers on their technological pedagogical content knowledge (TPACK) regarding geometry* (MSc thesis). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 321082)
- Bütün, M. (2012). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının uygulanan zenginleştirilmiş program sürecinde matematiği öğretme bilgilerinin gelişimi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 321920)
- Bütün, M. (2013, Haziran). *Matematiği öğretme bilgisini nasıl geliştirebiliriz?: Öğretmenlik uygulaması dersinde yürütülen ders imecesi modelinin uygulanmasından yansımalar*. I. Türk Bilgisayar ve Matematik eğitimi Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri, Trabzon.
- Bütün, M. (2015). Öğretmenlik Uygulaması dersinde ders imecesi modelinin değerlendirilmesi: Sorunlar ve çözüm önerileri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (2), 136-167. doi:10.17984/adyuebd.07565
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Canbolat, N. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgileri ile düşünme stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 294158)
- Carroll, C. (2013). *Exploring the impact of lesson study on the theory-practice gap in pre-service teacher education* (Masters Thesis). University of Limerick. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10395/1986>
- Cavin, M. R. (2007). *Developing technological pedagogical content knowledge in preservice teachers through microteaching lesson study* (Doctoral dissertation, The Florida State

- Ceppi-Busmann, S. (2006). *A case study of a technology professional development program involving lesson study on teachers' perceptions of their professional practice* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Information and Learning Company. (UMI No. 3220463)
- Chokshi, S., & Fernandez, C. (2004). Challenges to importing Japanese lesson study: Concerns, misconceptions, and nuances, *Phi Delta Kappan*, 85(7), 520-525. doi:10.1177/003172170408500710
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, London, New Delhi.
- Cumhur, F. (2016). *Matematik öğretmen adaylarının soru sorma davranışlarının gelişiminin incelenmesi: Bir ders imcesi çalışması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 448313)
- Çetin, İ. (2017). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) yeterliklerindeki ve düzeylerindeki değişimin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 471800)
- Dağlı, T. (2018). *Matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi ile bilgi iletişim teknolojilerine yönelik tutumlarının incelenmesi (Balıkesir örneği)* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 530595)
- Dane, A., Kudu, M., & Balkı, N. (2009). Lise öğrencilerinin algılarına göre, matematik başarısını olumsuz yönde etkileyen faktörler. *Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 17-34. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/68364> adresinden edinilmiştir.
- Doğan, A. (2001). *Genel liselerde okutulan trigonometri konularının öğretiminde öğrencilerin yanılgıları, yanlışları ve trigonometri konularına karşı öğrenci tutumları üzerine bir araştırma* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 106177)
- Doig, B., & Groves, S. (2011). Japanese lesson study: Teacher professional development through communities of inquiry. *Mathematics Teacher Education and Development*, 13(1), 77-93. Retrieved from <http://hdl.handle.net/10536/DRO/DU:30043312>
- dos Santos, J. S., & Homa, A. I, R. (2018). Trigonometria para o ensino fundamental e médio com a utilização das tecnologias digitais [Trigonometry for fundamental and average education with the use of digital technologies]. Rematec. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/329949125>
- Durdu, L., & Dag, F. (2017). Pre-service teachers' TPACK development and conceptions through a TPACK-based course. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(11), 150-171. doi:10.14221/ajte.2017v42n11.10
- Durmuş, S. (2004). Matematikte öğrenme güçlüklerinin saptanması üzerine bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 125-128. <https://www.researchgate.net/publication/284627541> adresinden edinilmiştir.
- Emlek, B. (2007). *Dinamik modelleme ile bilgisayar destekli trigonometri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 212416)
- Eraslan, A. (2008). Japanese lesson study: Can it work in Turkey? *Education and Science*, 33(149), 62-67. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/281407532>

- Erbilgin, E. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının ders araştırması hakkındaki görüşleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 69-83. http://zgefdergi.com/Makaleler/1527762234_21_05_ERBILGIN.pdf adresinden edinilmiştir.
- Erdoğan, N. (2014). *Pre-service teachers' technological pedagogical content knowledge development in a computer-assisted mathematics instruction course* (MSc thesis). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 361942)
- Ergene, B. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının türev kavramına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin çoklu temsiller bileşeninde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 298582)
- Fernandez, C. (2002). Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson study. *Journal of Teacher Education*, 53(5), 393-405. doi:10.1177/002248702237394
- Fernandez, C., & Yoshida, M. (2004). *Lesson study: A Japanese approach to improving mathematics teaching and learning*. doi.org/10.4324/9781410610867
- Fernandez, C., Yoshida, M., Chokshi, S., & Cannon, J. (2001). *An overview of lesson study*. Retrieved from http://www.samuelmthompson.com/uploads/5/1/9/5/5195821/edu_7701_intro_to_lesson_study.pdf
- Fernández, M. L. (2005). Learning through microteaching lesson study in teacher preparation. *Action in Teacher Education*, 26(4), 37-47. doi:10.1080/01626620.2005.10463341
- Fernández, M. L. (2010). Investigating how and what prospective teachers learn through microteaching lesson study. *Teaching and Teacher Education*, 26(2), 351-362. doi:10.1016/j.tate.2009.09.012
- Fujii, T. (2016). Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of lesson study. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 411-423. doi:10.1007/s11858-016-0770-3
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (Ersoy, A., & Yalçinoğlu, P.). Ankara: Anı. (Çalışmanın orijinali 2011'de yayımlanmıştır.)
- Gözel, E. (2016). *Ders imcesi çalışmalarıyla sınıf öğretmenlerinin problem çözmeye dayalı matematiği öğretme bilgilerini gelişiminin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 445691)
- Grandgenett, N. F. (2008). Perhaps a matter of imagination: Technological pedagogical content knowledge in mathematics education. Chapter 7, Koehler & Mishra, (Eds), *The Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge for Teaching*. Retrieved from <http://www.ceen.unomaha.edu/TekBots/SPIRIT2/Articles/TPCKinMathArticle.pdf>
- Groth, R., Spickler, D., Bergner, J., & Bardzell, M. (2009). A qualitative approach to assessing technological pedagogical content knowledge. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(4), 392-411. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/311430860>
- Groves, S., Doig, B., Vale, C., & Widjaja, W. (2016). Critical factors in the adaptation and implementation of Japanese lesson study in the Australian context. *ZDM Mathematics Education*, 48, 501-512. doi:10.1007/s11858-016-0786-8

- Gudmundsdottir, S., & Shulman, L. (1987). Pedagogical content knowledge in social studies. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 31(2), 59-70. doi:10.1080/0031383870310201
- Güner, P. (2017). *Investigating preservice middle school mathematics teachers' noticing of students' mathematical thinking in the context of lesson study* (Doctoral dissertation). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 481532)
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017a). Öğretmen adaylarının ders imecesi (lesson study) kapsamında matematiksel fark etme nitelikleri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 47-81. doi:10.7822/omuefd.327389
- Güner, P., & Akyüz, D. (2017b). Ders imecesi mesleki gelişim modeli: Öğretmen adaylarının fark etme becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 16(2), 428-452. doi:10.17051/ilkonline.2017.304709
- Güntekin, H., & Akgün, L. (2011). Trigonometrik kavramlarla ilgili öğrencilerin sahip olduğu hatalar ve öğrenme güçlükleri. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(40), 98-113. <http://www.acarindex.com/dosyalar/makale/acarindex-1423874832.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Gürbüz, R., Toprak, Z., Yapıcı, H., & Doğan, S. (2011). Ortaöğretim matematik müfredatında zor olarak algılanan konular ve bunların nedenleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1311-1323. <https://dergipark.org.tr/download/article-file/223364> adresinden edinilmiştir.
- Güven, B., & Karataş, İ. (2003). Dinamik geometri yazılımı Cabri ile geometri öğrenme: Öğrenci görüşleri. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(2), 67-78. <http://tojet.net/articles/v2i2/2210.pdf> adresinden edinilmiştir.
- Haciomeroglu, E. S., Bu, L. & Haciomeroglu, G. (2010, July). *Integrating technology into mathematics education teacher courses*. Proceedinds of the First North American GeoGebra Conference, Ithaca College, Ithaca, NY.
- Hohenwarter, J., Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2009). Introducing dynamic mathematics software to secondary school teachers: The case of GeoGebra. *Jl. of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 28(2), 135-146. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/30304/>
- Hohenwarter, M. (2004, July). *Bidirectional dynamic geometry and algebra with GeoGebra*. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.572.3115&rep=rep1&type=pdf>
- Hohenwarter, M. (2013). GeoGebra 4.4—from desktops to tablets. *Indagatio Didactica*, 5(1), 8-18. Retrieved from <http://revistas.ua.pt/index.php/ID/article/view/2416>
- Hohenwarter, M., & Fuchs, K. (2004, July). *Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra*. Computer Algebra Systems and Dynamic Geometry Systems in Mathematics Teaching Conference, Pecs, Hungary.
- Hohenwarter, M. & Jones, K., (2007). Ways of linking geometry and algebra, the case of GeoGebra. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27 (3), 126-131. Retrieved from <https://eprints.soton.ac.uk/50742/>
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2007). Mathematics teacher development with ICT: Towards an International GeoGebra Institute. *Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics*, 27(3), 49-54. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/269761928>

- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007a). Dynamic mathematics with GeoGebra. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, 7. Retrieved from https://www.maa.org/external_archive/joma/Volume7/Hohenwarter/index.html
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2007b). Creating mathlets with open source tools. *Journal of Online Mathematics and its Applications*, 7. Retrieved from https://www.maa.org/sites/default/files/pdf/joma/Volume7/Hohenwarter2/2007_joma_mathlets.pdf
- Hohenwarter, M., Preiner, J., & Yi, T. (2007, January). *Incorporating GeoGebra into teaching mathematics at the college level*. Proceedings of the International Conference for Technology in Collegiate Mathematics 2007, Boston, USA.
- Hunter, J. & Back, J. (2011). Facilitating sustainable professional development through lesson study. *Mathematics Teacher Education and Development*, 13(1), 94–114. Retrieved from <https://eric.ed.gov/?id=EJ960951>
- Inayat, M. F., & Hamid, S. N. (2016). Integrating new technologies and tools in teaching and learning of mathematics: An overview. *Journal of Computer and Mathematical Sciences*, 7(3), 122-129. Retrieved from <http://www.compmath-journal.org/download/Momin-Fasiyoddin-Inayat-and-Shaikh-Naeem-Hamid-/CMJV07I03P0122.pdf>
- Ingram-Jones, S. A. (2012). *Digit's digital world: A study of mathematics, technology, and student achievement* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3540451)
- Ivy, J. T. (2011). *Secondary mathematics teachers' perceptions of their integration of instructional technologies* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3461290)
- İnce, B. (2015). *Matematik öğretmenlerinin teknolojinin öğretim süreçlerine entegrasyonunda yaşadığı güçlüklerin teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) çerçevesinde belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 395300)
- Johnston, C. J. (2009). *Pre-service elementary teachers planning for mathematics instruction: the role and evaluation of technology tools and their influence on lesson design* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3367053)
- Jones, S. J. (2012). *Teachers' experiences in a technology-infused lesson study professional development*. The University of Texas at Austin. Retrieved from <https://repositories.lib.utexas.edu/handle/2152/ETD-UT-2012-05-5518>
- Kabaca, T., Aktümen, M., Aksoy, Y., & Bulut, M. (2010). Matematik öğretmenlerinin Avrasya GeoGebra toplantısı kapsamında dinamik matematik yazılımı GeoGebra ile tanıştırılması ve GeoGebra hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 148-165. <http://dergipark.ulakbim.gov.tr/turkbilmat/article/view/1037000011> adresinden edinilmiştir.
- Kaleli Yılmaz, G., Ertem, E., & Güven, B. (2010). Dinamik geometri yazılımı Cabri'nin 11. sınıf öğrencilerinin trigonometri konusundaki öğrenmelerine etkisi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(2), 200-2016. doi:10.16949/turcomat.67186
- Kamber, D., & Takaci, D. (2018). On problematic aspects in learning trigonometry. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 49(2), 161-175. doi:10.1080/0020739X.2017.1357846

- Kanbolat, O. (2015). *Matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen ders imcesinde dış uzmanların paylaşım içerikleri ve rolleri* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 407722)
- Karakuş, D., Aldemir, R., & Tatar, E. (2016, October). *Semi-structured interview form designed to determine technological pedagogical content knowledge of prospective mathematics teachers*. Paper presented at the International Conference of Strategic Research in Social Science and Education, Antalya.
- 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), 512-533. <http://efdergi.ibu.edu.tr/index.php/efdergi/article/view/1956/2916> adresinden edinilmiştir.
- Karataş, S. (2016). *Ortaöğretim ileri düzey matematik 11. sınıf ders kitabı*. Ankara: Ada Matbaacılık.
- Kartal, B. (2017). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişimlerinin incelenmesi: Çokgenler örneği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 461577)
- Kaya, Ü. (2018). *Lise matematik öğretmenlerinin ders imcesi modeline dayalı mesleki gelişim uygulamalarının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 501344)
- Kepceoglu, İ., & Yavuz, İ. (2016). Teaching a concept with GeoGebra: Periodicity of trigonometric functions. *Educational Research and Reviews*, 11(8), 573-581. doi:10.5897/ERR2016.2701
- Kırıkçılar, R. G. (2017). *Matematik öğretmenlerinin dinamik bir yazılım ile etkinliklerini hazırlarken teknolojik pedagojik alan bilgisi kullanım durumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 468207)
- Kissane, B., & Kemp, M. (2009, December). *Teaching and learning trigonometry with technology*. Proceedings of the 14th Asian Technology Conference in Mathematics, China.
- 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. doi/10.2190/0EW7-01WB-BKHL-QDYV
- Koehler, M. J., Mishra, P., & Yahya, K. (2007). Tracing the development of teacher knowledge in a design seminar: Integrating content, pedagogy and technology. *Computers & Education*, 49, 740–762. doi:10.1016/j.compedu.2005.11.012
- Komisyon (2017). *Ortaöğretim ileri düzey matematik 11. sınıf ders kitabı* (2. Baskı). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Kor, L. K., & Lim, C. S. (2009). Lesson study: A potential driving force behind the innovative use of Geometer's Sketchpad. *Journal of Mathematics Education*, 2(1), 69-82. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/241871676>
- Koştur, M. (2018). *Promoting and investigating pre-service middle school mathematics teachers' TPACK-Practical development in the context of an undergraduate course* (Doctoral dissertation). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 510814)

- Kurt, G. (2016). *Technological pedagogical content knowledge (TPACK) development of preservice middle school mathematics teachers in statistics teaching: A microteaching lesson study* (Doctoral dissertation). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 439239)
- Kurt Birel, G., & Çakıroğlu, E. (2018, July). *Preservice mathematics teachers' TPACK development in statistics teaching: A microteaching lesson study*. Proceedings of the Tenth International Conference on Teaching Statistic, Kyoto, Japan.
- Kuşkaya Mumcu, F. (2011). *Bir ağsal öğrenme ortamında öğretmen adaylarına verilen bit entegrasyonu eğitiminin etkililiği* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 284628)
- Kükey, H. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının 5. sınıf kesirler konusunda derse hazırlık süreçlerinin lesson study (ders imecesi) modeli kapsamında incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 510679)
- Kültür, M. N., Kaplan, A., & Kaplan, N. (2008). Ortaöğretim öğrencilerinde trigonometri öğretiminin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17, 202-211. <https://dergipark.org.tr/ataunikkefd/issue/2770/37027> adresinden edinilmiştir.
- Landry, G. A. (2010). *Creating and validating an instrument to measure middle school mathematics teachers' technological pedagogical content knowledge (TPACK)* (Doctoral Dissertation). University of Tennessee, Knoxville. Retrieved from http://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/720
- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161-175. doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.002
- Lewis, C. (2000, April). Lesson study: *The core of Japanese professional development* (Invited Address to the Special Interest Group on Research in Mathematics Education). American Educational Research Association Annual Meeting, New Orleans.
- Lewis, C., & Perry, R. (2014). Lesson study with mathematical resources: A sustainable model for locally-led teacher professional learning. *Mathematics Teacher Education and Development*, 16(1), 1-20. Retrieved from <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1046670.pdf>
- Lewis, J. M., Fischman, D., Riggs, I., & Wasserman, K. (2013). Teacher learning in lesson study. *The Mathematics Enthusiast*, 10(3), 583-620. Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/262262466>
- Lomibao, L. S. (2016). Enhancing mathematics teachers' quality through lesson study. *Springer Plus*, 5, 1-13. doi:10.1186/s40064-016-3215-0
- Lotfi, F. H., & Mafi, E. (2012). Efficacy of computer software on trigonometry. *Applied Mathematical Sciences*, 6(5), 229 – 236. Retrieved from <http://m-hikari.com/ams/ams-2012/ams-5-8-2012/lotfiAMS5-8-2012-2.pdf>
- Lyublinskaya, I., & Tournaki, E. (2011). The Effects of teacher content authoring on TPACK and on student achievement in algebra: Research on instruction with the TI-Nspire handheld. In R. Ronau, C. Rakes, & M. Niess (Eds.), *Educational Technology, Teacher Knowledge, and Classroom Impact: A Research Handbook on Frameworks and Approaches* (pp. 295-322). Hershey, PA: IGI Global.

- Macakoğlu, E. E. (2017). *Fatih projesi uygulanan ortaokullarda görev yapan matematik öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi yeterliklerinin incelenmesi: Kastamonu ili örneği* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 498310)
- MEB, (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB, (2017). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- MEB, (2018). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Meng, C.C. (2013). Learning to desing Geometer's Sketchpad activities for teaching mathematics through lesson study. *Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research*, 1(1), 62-74. Retrieved from <https://www.academia.edu/5463346>
- Meng, C. C., & Sam, L. C. (2011). Encouraging the innovative use of Geometer's Sketchpad through lesson study. *Creative Education*, 2(3), 236-243. doi:10.4236/ce.2011.23032
- Meng, C. C., Sam, L. C., Yew, W. T., & Lian, L. H. (2014). Effect of lesson on study on pre-service secondary teachers' technological pedagogical content knowledge. *Sains Humanika*, 2(4), 55-61. Retrieved from <https://sainshumanika.utm.my/index.php/sainshumanika/article/view/468/0>
- Merriam, S. B. (2013). Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber (S. Turan, çev. ed.). Ankara: Nobel. (Çalışmanın orijinali 2009'da yayımlanmıştır.)
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teacher College Records*, 108 (6), 1017–1054. doi:10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x
- Mishra, P., & Koehler, M. J. (2008, March). *Introducing technological pedagogical content knowledge*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New York City.
- Mudzimiri, R. (2012). *A study of the development of technological pedagogical content knowledge (TPACK) in pre-service secondary mathematics teachers* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3523442)
- Murata, A. (2011). Introduction: conceptual overview of lesson study. In L. C. Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). Dordrecht, the Netherlands: Springer. doi:10.1007/978-90-481-9941-9_1
- Mutluoğlu, A. (2012). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 311792)
- Mutluoğlu, A., & Erdoğan, A. (2016). İlköğretim matematik öğretmenlerinin öğretim stili tercihlerine göre teknolojik pedagojik alan bilgisi (TPAB) düzeylerinin incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(10), 102-126. <https://dergipark.org.tr/opus/issue/22701/242324> adresinden edinilmiştir.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509 – 523. doi.org/10.1016/j.tate.2005.03.006

- Niess, M. L. (2006). Guest Editorial: Preparing teachers to teach mathematics with technology. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 6(2), 195-203. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/22932/>
- Niess, M. L. (2013). Central component descriptors for levels of technological pedagogical content knowledge. *Journal of Educational Computing Research*, 48(2), 173-198. doi:10.2190/EC.48.2.d
- Niess, M. L., Lee, K., Sadri, P., & Suharwoto, G. (2006). *Guiding inservice mathematics teachers in developing a technology pedagogical knowledge (TPCK)*. In annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco, CA.
- Niess, M. L., Ronau, R. N., Shafer, K. G., Driskell, S. O., Harper S. R., Johnston, C., Browning, C., Özgün-Koca, S. A., & Kersaint, G. (2009). Mathematics teacher TPACK standards and development model. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 9(1), 4-24. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/29448/>
- Ni Shuilleabhain, A. (2016). Developing mathematics teachers' pedagogical content knowledge in lesson study: Case study findings. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 5(3), 212-226. doi.org/10.1108/IJLLS-11-2015-0036
- Oliveira, F. B. (2018). *Uma proposta de ensino de trigonometria utilizando o software GeoGebra (Work completion of graduation, Universidade Federal do Rio Grande)*. Retrieved from <https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/184569>
- Ortiz Galarza, M. L. (2017). *The influence of multiple representations on secondary students' understanding of trigonometric functions* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 10285676)
- Öner, A. (2013). *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının trigonometrik fonksiyonların periyotlarıyla ilgili kavram imajlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 347502)
- Özaltun Çelik, A., & Bukova Güzel, E. (2017). Matematik öğretmenlerinin ders imecesi kapsamında köklü ifadelerin öğretimine ilişkin oluşturdukları ders planı. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2): 561-594. doi:10.17860/mersinefd.336744
- Özbay, S. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisinde alan öğretimi bilgilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 395291)
- Özdemir Baki, G. (2017). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiği öğretme bilgilerinin gelişim sürecinin incelenmesi: Ders imecesi modeli* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 480361)
- Özdemir Baki, G., & Işık, A. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerine yönelik öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin incelenmesi: Ders imecesi modeli. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(1), 122-146. doi:10.16949/turkbilmat.359103
- Özen, D. (2015). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin geometrik düşüncelerinin geliştirilmesi: Bir ders imecesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 395180)
- Özen, D., & Yavuzsoy Köse, N. (2013, Haziran). *Geometrik cisimler konusunda bir ders imecesi örneği*. I. Türk Bilgisayar ve Matematik eğitimi Sempozyumu'nda sunulan sözlü bildiri, Trabzon.

- Öztürk, B. (2012). *GeoGebra matematik yazılımının ilköğretim 8. sınıf matematik dersi trigonometri ve eğim konuları öğretiminde, öğrenci başarısına ve Van Hiele geometri düzeyine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 328112)
- Öztürk, G., & Akyüz, G. (2013). Öğretmen adaylarının matematiksel düşünmeye odaklı öğretimi planlama becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 841–864. <https://dergipark.org.tr/kefdergi/issue/22605/241594> adresinden edinilmiştir.
- Pang, J. S. (2016). Improving mathematics instruction and supporting teacher learning in Korea through lesson study using five practices. *ZDM Mathematics Education*, 48(4), 471–483. doi:10.1007/s11858-016-0768-x
- Patahuddin, S. M., Lowrie, T., & Dalgarno, B. (2016). Analysing mathematics teachers' TPACK through observation of practice. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 25(5), 863-872. doi:10.1007/s40299-016-0305-2
- Peters, B. (2016). *Realistic mathematics education and Professional development: A case study of the experiences of primary school mathematics teachers in Namibia* (Doctoral dissertation). Stellenbosch University. Retrieved from <https://scholar.sun.ac.za/handle/10019.1/98416>
- Rahman, M. H. A., & Puteh, M. (2017). Learning trigonometry using GeoGebra learning module: Are under achiever pupils motivated? *Sains Humanika*, 9:1-2, 39–42. doi:10.11113/sh.v9n1-2.1095
- Riales, J. W. (2011). *An examination of secondary mathematics teachers' TPACK development through participation in a technology-based lesson study* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3461312)
- Rochintaniawati, D., Riandi, R., Kestianty, J., Kindy, N., & Rukayadi, Y. (2019). The Analysis of biology teachers' technological pedagogical content knowledge development in lesson study in West Java Indonesia. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 8(2), 201-210. doi: 10.15294/jpii.v8i2.19303
- Saralar, İ. (2016). *A pre-service mathematics teacher's technological pedagogical content knowledge regarding different views of 3-d figures in geometry* (MSc thesis). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 439182)
- Serbest, A. (2014). *Ders imecesi yönteminin etki alanları üzerine bir meta-sentez çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 381062)
- Shulman, L. S. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. doi:10.2307/1175860
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57(1), 1-23. doi:10.17763/haer.57.1.j463w79r56455411
- Staus, N., Gillow-Wiles, H., & Niess, M. (2014). TPACK development in a three-year online masters program: How do teacher perceptions align with classroom practice?. *Journal of Technology and Teacher Education*, 22(3), 333-360. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/114342/>
- Steckroth, J.J. *Technology-enhanced mathematics instruction: Effects of visualization on student understanding of trigonometry* (Doctoral dissertation). Retrieved from <https://www.learntechlib.org/p/128020/>. (UMI No. 3282501)

- Suh, J., & Seshaiyer, P. (2015). Examining teachers' understanding of the mathematical learning progression through vertical articulation during lesson study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 18(3), 207–229. doi:10.1007/s10857-014-9282-7
- Suharwoto, G. (2006). *Secondary Mathematics Preservice Teachers' Development of Technology Pedagogical Content Knowledge in Subject-Specific, Technology-Integrated Teacher Preparation Program* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Information and Learning Company. (UMI No. 3214376)
- Şahin, Z. (2015). *Cognitive analysis of students' learning of trigonometry in dynamic geometry environment: A teaching experiment* (Doctoral dissertation). Retrieved from Higher Education Council National Thesis Center. (Thesis number. 416548)
- Takahashi, A., & Yoshida, M. (2004). Ideas for establishing lesson-study communities. *Teaching children mathematics*, 10(9), 436-443. Retrieved from <http://bsl-utrecht.nl/wp-content/uploads/sites/62/2015/11/Takahashi-2004-Ideas-for-establishing-Lesson-Study-communities.pdf>
- Taşlıbeyaz, E. & Gülcü, A. (2015). Ortaöğretim öğrencilerinin bilgisayar destekli matematik öğretimi hakkındaki görüşleri. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 6(3), 408-422. doi:10.5578/keg.5558
- Tatar, E., Aldemir, R., & Niess, M. L. (2018). Teaching geometry in the 21st century: Investigating teachers' technological pedagogical content knowledge levels. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 37(2), 111-129. Retrieved from <https://www.learntechlib.org/primary/p/174326/>
- Tatar, E., & Kağızmanlı, T. B. (2015). Matematik öğretmen adaylarının dinamik bir materyali hazırlama süreçlerinin incelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 119-142. http://gazipublishing.com/media/uploads/images/GEED_MAKALELER/Say_2/article_8_yayinlanacak.pdf adresinden edinilmiştir.
- Tatar, E., Okur, M., & Tuna, A. (2008). Ortaöğretim matematiğinde öğrenme güçlüklerinin saptanmasına yönelik bir çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 507-516. http://www.kefdergi.com/pdf/16_2/507-516.pdf adresinden edinilmiştir.
- Temel Doğan, D., & Özgeldi, M. (2018). How do preservice mathematics teachers use virtual manipulatives to teach Algebra through lesson study? *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 152-179. doi:10.17522/balikesirnef.437729
- Thinwiangthong, S., & Inprasitha, M. (2014). Pre- and in-service teachers' role to improve the teaching and learning mathematics. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 1940-1944. doi:10.1016/j.sbspro.2014.01.499
- Thompson, P. W. (2008). Conceptual analysis of mathematical ideas: Some spadework at the foundations of mathematics education. In O. Figueras, J. L. Cortina, S. Alatorre, T. Rojano & A. Sêpulveda (Eds.), *Plenary Paper presented at the Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 1, 31-49. Morélia, Mexico: PME. Retrieved from <http://pat-thompson.net/PDFversions/2008ConceptualAnalysis.pdf>
- Timur, B. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 279756)
- Triantafyllou, E., & Timcenko, O. (2013, November). *Developing digital technologies for undergraduate university mathematics: Challenges, issues and perspectives*.

- Türk Eğitim Derneği (2009). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara. http://portal.ted.org.tr/yayinlar/Ogretmen_Yeterlik_Kitap.pdf adresinden edinilmiştir.
- Uğurlu, R. (2009). *Teknolojik pedagojik alan bilgisi çerçevesinde önerilen eğitim programı sürecinde öğretmen adaylarının şekillendirici ölçme ve değerlendirme bilgi ve becerilerinin gelişiminin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 250898)
- Ünlü, A. A., & Er. H. (2017). *Ortaöğretim ileri düzey matematik 11. sınıf ders kitabı*. Ankara: Nova.
- Verhoef, N.C., Coenders, F., Pieters, J.M., Smaalen, D.V., & Tall, D.O. (2015). Professional development through lesson study: Teaching the derivative using GeoGebra. *Professional Development in Education*, 41(1), 109-126. doi:10.1080/19415257.2014.886285
- Verhoef, N.C., Smaalen, D. V., & Coenders, F. (2013). Networking: Theory and teaching practice using lesson study: (a.k.a. Sensible mathematics: searching for characteristics using lesson study). In B. Ubuz, Ç. Haser, & M. A. Mariotti (Eds.), *CERME 8: Proceedings of the Eighth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2880-2889). European Society for Research in Mathematics Education.
- Verhoef, N. C., Tall, D., Coenders, F., & Smaalen, D. V. (2014). The complexities of a lesson study in a Dutch situation: Mathematics teacher learning. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 859-881. doi:10.1007/s10763-013-9436-6
- Vrikki, M., Warwick, P., Vermunt, J. D., Mercer, N., & Van Halem, N. (2017). Teacher learning in the context of lesson study: A video-based analysis of teacher discussions. *Teaching and Teacher Education*, 61, 211 – 224. doi:10.1016/j.tate.2016.10.014
- Weber, K. (2005). Students' understanding of trigonometric functions. *Mathematics Education Research Journal*, 17(3), 91-112. doi:10.1007/BF03217423
- Whisenhunt, T. G. (2009). *The impact of interdisciplinary lesson study on teachers' instructional decisions and technology use* (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest LLC. (UMI No. 3365920)
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, İ. & Demir, S. (2015). Teknoloji destekli matematik öğretimi sürecinde teknoloji kullanım düzeylerinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3(19), 289-307. http://www.asosjournal.com/Makaleler/1826894518_871%20%C4%B0brahim%20YILDIRM.pdf adresinden edinilmiştir.
- Yıldız, A. (2013). *Ders imcesinin matematik öğretmenlerinin problem çözme ortamlarında öğrencilerinin üstbilişlerini harekete geçirmeye yönelik davranışlarına etkisi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 397296).
- Yıldız, A., & Baltacı, S. (2017). Bilim Sanat Merkezi matematik öğretmenlerinin kurdukları geometrik inşa problemlerine bilişsel seviye düzeyleri açısından ders imcesi çalışmalarının etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1):1481-1516. doi:10.23891/efdyu.2017.53

- Yıldız, H. (2017). *Matematik öğretmenlerinin geometri alanına ilişkin teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişiminin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez no. 472014)
- Yigit, M. (2014). A review of the literature: How pre-service mathematics teachers develop their technological, pedagogical, and content knowledge. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(1), 26-35. <https://www.researchgate.net/publication/260227246> adresinden edinilmiştir.
- Yiğit Koyunkaya, M. (2017). Matematik öğretmeni adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgilerinin gelişimini amaçlayan bir öğretim deneyi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(2), 284-322. doi:10.16949/turkbilmat.293220
- Yildiz, A., & Baltacı, S. (2017). Reflections from the lesson study for the development of techno-pedagogical competencies in teaching fractal geometry. *European Journal of Educational Research*, 6(1), 41-50. doi: 10.12973/eu-jer.6.1.41
- Zengin, Y., Furkan, H., & Kutluca, T. (2012). The effect of dynamic mathematics software GeoGebra on student achievement in teaching of trigonometry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 183-187. doi:10.1016/j.sbspro.2011.12.038
- Zhou, G., Xu, J., & Martinovic, D. (2017). Developing pre-service teachers' capacity in teaching science with technology through microteaching lesson study approach. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(1), 85-103. doi: 10.12973/eurasia.2017.00605a

EKLER

EK-1. Erzurum Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi



T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 36648235-605.01-E.2258799
Konu : Uygulama İzni
(Derya KARAKUŞ)

02/02/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Atatürk Üniversitesinin 23/01/2018 tarihli ve 1800031689 sayılı yazısı.

İlgi yazı gereği, Atatürk Üniversitesi ve araştırmacılarından Eğitim Bilimleri Enstitüsü doktora programı öğrencisi Derya KARAKUŞ'un, Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU danışmanlığında; "*Ders İmecesini Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi*" konulu tez çalışması için verdiği dilekçesinde, ismi belirtilen, İlimiz, Yakutiye İlçesine bağlı, Erzurum Lisesinde uygulama yapma isteğini bildirmiş olup, yapılan anket çalışmaları sonuçlarının birer örneğinin Müdürlüğümüz, Strateji Geliştirme Şubesi, AR-GE Birimine gönderilmesi gerekmektedir.

İlgi yazı ve ekleri, Bakanlığımızın 12/09/2017 tarihli ve 13610717 (2017/25) sayılı genelgesi çerçevesinde Komisyonumuzca incelenmiş olup, "*Araştırmaların, eğitim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde*", komisyon kararlarında belirtilen veri toplama araçlarının kullanılarak, ekte ismi belirtilen okulda yapılması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ercan YILDIZ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
02/02/2018
Muharrem ELİĞÜL
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: İlgi Yazı (8 sayfa)

Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM
Elektronik Ağ: <http://erzurum.meb.gov.tr>
e-posta: arge25@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: AR-GE
Tel: (0 442) 234 48 00
Faks: (0 442) 235 10 32

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 7ded-7737-3b39-a75c-8f5d kodu ile teyit edilebilir.

FORM:2	
T.C. MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü	
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU	
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı-Soyadı	Derya KARAKUŞ
Kurumu / Üniversitesi	Atatürk Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Erzurum
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi.	Yakutiye İlçesi Erzurum Lisesi
Araştırmanın konusu	Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum onayı	Kurum Onayı ile
Araştırma / Proje / Ödev / Tez önerisi	Araştırma Önerisi
Veri toplama araçları	Gözlem Uygulaması
Görüş İstenilecek Birim / Birimler.	
Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 2017/25 nolu genelge doğrultusunda yapılan incelemede araştırmanın kabulüne karar verildi.	
Komisyon Kararı	Oybirliği ile Kabulüne
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı	
KOMİSYON	
30.01.2018 Komisyon Başkanı Hüsnü UYANIK Şube Müdürü	Uye Tunç AĞAVER
	Uye Mesut ARAS

EK-2. Gönüllülük Sözleşmeleri

Değerli Öğretmen Adayları:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede mikroöğretim, milli eğitimde ders anlatımları, toplantılar olacak ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar yapılacak ve yapılan mülakatlar ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklar ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

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

Saygılarımla,

Derya KARAKUŞ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: [Redacted]

İmza



Tarih: 08.02.2018

Değerli Öğretmen Adayları:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede mikroöğretim, milli eğitimde ders anlatımları, toplantılar olacak ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar yapılacak ve yapılan mülakatlar ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklar ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

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

Saygılarımla,

Derya KARAKUŞ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: [Redacted]

İmza



Tarih: 02.02.18

Değerli Öğretmen Adayları:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede mikroöğretim, milli eğitimde ders anlatımları, toplantılar olacak ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar yapılacak ve yapılan mülakatlar ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklar ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

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

Saygılarımla,

Derya KARAKUŞ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: [Redacted]

Tarih: 08.02.2018

İmza



Değerli Öğretmen Adayları:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede mikroöğretim, milli eğitimde ders anlatımları, toplantılar olacak ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar yapılacak ve yapılan mülakatlar ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklar ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

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

Saygılarımla,
Derya KARAKUŞ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: [Redacted]

Tarih: 08.02.2018

İmza



Değerli Öğretmen Adayları:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim. Danışman hocam Sayın Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU ile beraber doktora tez konum olan "Ders İmecesi Yöntemiyle Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerinin Gelişimlerinin İncelenmesi: Trigonometri Örneği" isimli çalışmayı yürütmekteyiz.

Doktora tez çalışmamın hedefine ulaşabilmesi için son sınıfta öğrenim gören gönüllü öğretmen adaylarına ihtiyacımız bulunmaktadır. Çalışmada üniversitede mikroöğretim, milli eğitimde ders anlatımları, toplantılar olacak ve bunlar video ile kayıt altına alınacaktır. Aynı zamanda katılımcılarla mülakatlar yapılacak ve yapılan mülakatlar ses kaydına alınacaktır. Katılımcılar istedikleri zaman çalışmadan ayrılacaklar ve bu durumda herhangi bir olumsuzlukla karşılaşmayacaklardır.

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

Saygılarımla,
Derya KARAKUŞ

Yukarıdaki araştırmaya katılmaya gönüllüyüm.

Adı-Soyadı: [Redacted]

Tarih: 08.02.2018

İmza



EK-3. Öğretmen Adayları Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Gelişim Modeli

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

DÜZEYLER	ANLATILAN GRUBUN ÖĞRENMELERİ, DÜŞÜNCELERİ VE ANLAMALARI
Tanım öncesi	Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceği bilinmez.
Tanım	Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojiler bilinir. Fakat bu teknolojilerin, anlatılan grubun matematik öğrenmelerini, matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmede için matematiği öğrenmede gerekli olduğu düşünülmez. Bu yüzden teknoloji anlatılan grubun düşünme, anlama ve öğrenmeleri için kullanılmaz.
Kabul	- Anlatılan grup teknolojiyi taklit ederek kullanır, birebir söylenenleri yapar. - Anlatılan grup içerikten daha çok teknoloji kullanımıyla ilgili problemlere odaklanır. - Teknoloji tam öğrenmeyi sağlamayabilir ama öğrenmeye yardımcıdır. - Anlatılan grubun teknoloji sayesinde motive oldukları düşünülür. - Teknolojinin anlatılan gruba zaman açısından avantaj sağlayacağı düşünülür.

	Anlatılan grubun dikkatinin konudan çok teknolojiye odaklanması konusunda endişelenilir.
Uyarılama	- Anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullandığı zaman matematiksel fikirleri anlamaları gelişir. - Matematiği öğrenmede bir araç olan teknolojinin kullanılmasının anlatılan grubun derin anlamalarına etkisi şüphelidir. - Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) olarak kullanılır. - Çözüme teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açısıyla düşünme yeteneği sağlanır. Böylece anlatılan grubun matematiksel fikirleri anlamaları gelişir.
Keşfetme	- Matematiksel fikirlerin daha derin anlaşılmasını geliştirmek için anlatılan grup teknoloji ile keşfeder. Teknoloji dizaynları ile matematiksel düşünme ve problem çözme birleştirir. - Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grup az bir yönlendirmeye ihtiyaç duyar. - Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır. - Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapmaları sağlanır. - Konu teknolojiyle iç içe öğrenilir.
Geliştirme	- Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknoloji kullanılır. - Teknoloji anlatılan grupta daha derin, daha kalıcı ve daha etkin öğrenmeler oluşturur.

DÜZEYLER	MÜFREDAT VE MÜFREDAT MATERYALLERİ
Tanım öncesi	Matematik müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edilebileceği bilinmez.
Tanım	- Teknoloji olmadan matematik müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığınına yönelik olduğu ve teknoloji ile matematiğin ezberden öteye gidebileceği düşünülür. - Müfredatında teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir. - Teknolojiler kullanıldığında matematik içeriğinin değişeceğini düşünülür ve bu fikre direnç gösterilir. - Müfredat dışına çıkılmaması ve müfredatta değişiklik yapılmaması gerektiği düşünülür. - Teknolojinin dahil olduğu müfredat yüzeysel olarak incelenir. - Somut materyalin teknolojinin yerine kullanılabileceği düşünülür.
Kabul	- Matematik müfredatındaki birçok konuda teknolojilerle göstererek yaptırmak zordur. - Teknoloji spesifik matematik konularında anlatılan grubu motive eder.

	• Teknoloji anlatan kişi tarafından kullanılır. • Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşar, teknolojiyi istediği gibi kullanamaz . • Müfredat incelenir; fakat müfredatta teknolojinin entegre edilmesinde zorlanılır.
Uyarlama	• Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılır. • Teknolojiler matematik müfredatında daha çok ek bazen de tamamlayıcı (bütünleyici) araçlardır.
Keşfetme	• Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılır • Çalışma yaprakları teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılır. • Teknolojiler anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmek için güncel müfredatta problem çözme araçları olarak birleştirici role sahiptir. • Teknolojilerin kullanılmasında müfredatta yeni fikirler araştırılır. • Teknoloji ile farklı materyaller geliştirilir böylece farklı bakış açıları sağlanır. • Teknolojinin entegre edildiği müfredat detaylı olarak incelenir.
Geliştirme	• Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için müfredatta yeniden düzenleme ve sürekli değişiklik yapılır ve yeni dersler oluşturulur. • İçerikte değişikliklere sebep olsa dahi teknoloji sürekli kullanılır.

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

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



EK-4. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemek İçin Oluşturulan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili öğretmen adayları,

Lütfen aşağıdaki seçeneklerden sizin için en uygun ve en doğru olanı seçiniz ve işaretleyiniz. Seçiminizin nedenini boş bırakılan alana açıklayınız.

a) Teknolojilerin trigonometri eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmiyorum.
b) Teknolojileri, öncelikle trigonometri konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek, denemek ve uygulamak için kullanılan öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğretme araçları) olarak görüyorum.
c) Teknolojileri, kavramları ve süreci çekici kılarak anlatılan grubu motive etmek için veya farklılık oluşturmak için sadece karmaşık trigonometri kavramlarının ve işlemlerinin öğretiminde kullanılan araçlar olarak görüyorum.
d) Teknolojileri, anlatılan grup tarafından trigonometrik kavramları ve işlemleri keşfetme, deneme ve uygulamada anlaşılabilir olması için kullanılan öğrenme araçları olarak görüyorum.
e) Teknolojileri, trigonometrik keşiflerde, ilişkiyi anlama ve genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici öğrenme ve öğretme araçları (daha çok öğrenme araçları) olarak görüyorum.
f) Teknolojileri, trigonometri konusunda görselleştirmeyi, motivasyonu, örnekleri desteklemeyi, anlatılanları 1-1 teknolojiyle göstermeyi, eğlenceli hale getirmeyi, somutlaştırmayı, pekiştirmeyi, farklılık oluşturmayı, kalıcılığı arttırmayı, dikkat çekmeyi ve hesaplamalı matematiksel işlemler yapmayı sağlayan öğretme araçları olarak görüyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Trigonometri konularında kullanılabilecek teknolojileri biliyorum; fakat bu teknolojilerin, trigonometri öğrenmelerini, trigonometrik düşünme ve akıl yürütme becerilerini geliştirmediği için trigonometriyi öğrenmede gerekli olduğuna inanmıyorum.
b) Trigonometride, üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknolojilerin avantaj sağladığını düşünüyorum.
c) Teknolojinin anlatılan grubun (önceki) trigonometri öğrenme bilgilerini geliştirmeye yardımcı olacağını düşünüyorum.
d) Teknolojilerin trigonometride öğrenme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum.
e) Trigonometriyi öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman, anlatılan grubun yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullandığını ve dikkatinin trigonometri konusundan çok teknoloji kullanımına odaklandığını düşünüyorum.
f) Anlatılan grubun trigonometride kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknolojinin entegre edildiği öğrenme ortamlarında teknoloji ile keşif yapmalarının sağlanması gerektiğini düşünüyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Teknoloji aktivitelerinin trigonometri müfredatında daha çok ek bazende tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanışlı olduğunu düşünüyorum.
b) Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede trigonometri müfredatına problem çözme araçları olarak entegre edilen teknolojiler için yeni fikirler araştırılmalıdır. Farklı materyaller geliştirilerek farklı bakış açıları sağlanmalıdır.
c) Teknoloji olmadan trigonometri müfredatının kuralları ezberlemeye, işlemlere ve kurallar yığınınına yönelik olduğunu düşünüyorum ve anlatımlarda teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değilim; teknolojiler kullanıldığında trigonometri konusunun içeriğinin değişeceğini düşünüyorum ve bu fikre direnç gösteririm.
d) Teknoloji entegre edildiği zaman etkili ve verimli öğrenmeden faydalanmak için içerikte değişiklik olsa dahi trigonometri müfredatında yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapılmalıdır ve trigonometri müfredatı için yeni dersler oluşturulmalıdır.
e) Teknolojiler belli trigonometri konularında motive edici araçlardır; fakat müfredattaki birçok trigonometri konusuna teknolojiyi dahil etmek zordur.
f) Trigonometri müfredat konularına teknolojilerin nasıl entegre edileceğini bilmiyorum.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

a) Teknoloji ile trigonometriyi keşif ana metottur. Dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmeli ve anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalar olmalıdır.
b) Anlatan kişi öncelikle sunuş yöntemi (tümdengelim) ile trigonometrik teknoloji aktivitelerinde doğrudan bilgi vermeye ihtiyaç duyar ve teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılır.
c) Teknolojilerin trigonometride öğretme amaçlı nasıl kullanılacağını bilmiyorum.
d) Teknoloji trigonometri içeriğiyle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkabileceği için teknoloji, öğreten kişinin yönetiminde, sınırlı, günün sonunda, konuyu özetleme amaçlı kullanılmalıdır.
e) Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun katılımıyla öğretmen rehberliğinde trigonometri içeriğine teknolojiyi entegre ederken trigonometriyi anlamalarına odaklanmak önemlidir. Anlatılan grup teknoloji kullanırken trigonometri hakkında düşünmelerinde teknoloji ile çoklu öğretim stratejileri (hem tümevarım hem tümdengelim) kullanılmalıdır.
f) Teknoloji ve trigonometri ayrı ayrı öğretilmelidir. Öğretmen merkezli ve öğretmen yönlendirmeli teknoloji aktiviteleriyle ilk öğrenmeler desteklenerek daha kompleks ve zor kavramlar tanıtılmalıdır.
Lütfen seçiminizin nedenini bu alana açıklayınız.

EK-5. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Belirlemeye Yönelik Oluşturulan Ders Planı Şablonu

Öğretmen adayının adı- soyadı:	
Konu:	
Sınıf Düzeyi:	
Planda yer alan kazanımlar:	
Kullanılan materyaller:	
Kullanılan kaynaklar:	
Önerilen süre:	
Ekler	

Düzeyler	Kapsayıcı Anlayış (Amaç) Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma Öncesi	Teknolojilerin matematik eğitiminde hangi amaçla kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	
Tanıma	Teknolojilerin farklılık oluşturmak için öğretim amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Kabul	Teknolojinin görselleştirme yapmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin motivasyonu sağlamak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin hesaplama yapmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	

	Teknolojinin örnekleri desteklemek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatılanları birebir teknolojiyle göstermek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konuyu eğlenceli hale getirmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konuyu somutlaştırmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konuyu pekiştirmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin derste farklılık oluşturmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin akılda kalıcılığı arttırmak için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin dikkat çekmek için öğretme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Uyarılama	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğretme amaçlı) kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu keşfetmek için kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu denemek için kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin konunun öğretiminden sonra konunun yeni bir yolunu uygulamak için kullanımına dair ifade mevcuttur.	

Keşfetme	Teknolojinin matematikte hem öğretme hem de öğrenme amaçlı (daha çok öğrenme amaçlı) kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin keşifleri teşvik edici ve destekleyici olarak kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin ilişkiyi anlamada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Geliştirme	Teknolojinin matematikte öğrenme amaçlı kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetmede kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri denemede kullanımına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri uygulamada kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Düzeyler	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları (Öğrenme) Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma Öncesi	Teknolojilerin matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	

Tanıma	Matematik eğitiminde teknolojinin öğrenme amaçlı nasıl kullanabileceğini bilmesine rağmen, ders planında buna dair bir ifade yer almamaktadır.	
Kabul	Anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullanacağına dair ifade vardır.	
	Anlatılan grubun anlatan kişinin denetiminde söylenenleri birebir yaparak teknolojiyi kullanacağına dair ifade vardır.	
Uyarlama	Anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) teknoloji kullanacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek, bazen de tamamlayıcı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Çözümde teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açılarıyla düşünme yeteneği sağlanacağına ve anlatılan grubun matematiksel fikirleri anlamalarının gelişeceğine dair ifade mevcuttur.	
Keşfetme	Teknoloji ile keşif yaptıracağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji dizaynları ile anlatılan grubun matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini birleştireceğine dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji kullanımında anlatılan grubun yoğun katılımının olacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji kullanımında sürecin merkezinde anlatılan grubun olacağına dair ifade mevcuttur.	

	Konu ile teknolojinin iç içe olacağına dair ifade mevcuttur.	
Geliştirme	Teknolojilerin üst düzey düşünme aktivitelerinde öğrenme aracı olarak kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
Düzeyler	Müfredat ve Materyalleri Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma öncesi	Matematik müfredat konularına teknolojiyi nasıl entegre edeceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	
Tanıma	Matematik müfredat konularına teknolojiyi nasıl entegre edeceğini bilmesine rağmen, ders planında buna dair bir ifade yer almamaktadır.	
	Teknolojinin dahil olduğu müfredata dair yüzeysel ifadeler yer almaktadır.	
	Ders planında teknolojik materyaller yerine somut materyallere yer vermiştir.	
Kabul	Teknolojinin sadece anlatan kişi tarafından kullanıldığına dair bir ifade mevcuttur.	
	Teknolojiyi sadece konunun belirli kısımlarında motive etme amaçlı anlatan kişinin kullanacağına dair ifade mevcuttur.	
Uyarılama	Teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojilerin matematik müfredatında daha çok ek, bazen de tamamlayıcı araçlar olarak kullanımına dair ifade mevcuttur.	
Keşfetme	Teknolojik materyallerin hem öğretme hem de öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	

	Ders planında teknoloji ile farklı materyaller geliştirdiği görülmüştür.	
	Çalışma yapraklarının teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
Geliştirme	Sürekli teknoloji kullanılacağına dair ifadeler mevcuttur.	
Düzeyler	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar (Öğretme) Bileşeni Açıklamaları	Ders Planında Gözlenme Durumu ve Açıklama
Tanıma Öncesi	Teknolojilerin matematikte öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğine dair bir ifade yer almamaktadır.	
Tanıma	Teknoloji ile matematiği ayrı ayrı öğrettiğine dair ifade mevcuttur.	
	Matematik dersinde teknoloji kullanımını biliyor; fakat bunu ders planına yansıtmamıştır.	
Kabul	Teknolojinin anlatan kişi tarafından sınırlı kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatan kişi tarafından günün sonunda kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatan kişi tarafından konuyu özetleme amaçlı kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin anlatan kişi tarafından sıkı talimatlarla kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknolojinin öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
Uyarılama	Teknolojinin sunuş yöntemi ile (tümdengelim) kullanıldığına dair ifade mevcuttur.	

Keşfetme	Teknoloji ile öğrenci merkezli aktivitelerin yapılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerinin (hem tümevarım hem de tümdengelim) kullanılacağına dair ifade mevcuttur.	
	Anlatılan grubun kendilerinin teknoloji ile keşif yapacağına dair ifade mevcuttur.	
	Anlatan kişinin teknoloji kullanımında rehber konumunda olacağına ve anlatılan grubu aktifleştireceğine dair ifade mevcuttur.	
Geliştirme	Teknoloji destekli dersin anlatılan grubun kontrolünde işleneceğine dair ifade mevcuttur.	
	Teknoloji destekli dersin anlatılan grubun yönetiminde sorgulamalarla işleneceğine dair ifade mevcuttur.	

EK-6. Matematik Öğretmeni Adaylarının Teknolojik Pedagojik Alan Bilgilerini Tespit Etmek İçin Hazırlanmış Gözlem Formu

Amac

Bu gözlem formunun amacı, matematik öğretmeni adaylarının ders anlatımlarındaki davranışlarını ortaya koyabilmektir.

Tarih:.....

Saat:.....

Yer:.....

Sınıf Mevcudu:.....

Veri Toplama

Matematik öğretmeni adaylarının ders anlatımlarındaki davranışlarını ortaya koyabilmek amacıyla ders anlatımı gözlenecektir. Her bir gözlem formunda bir öğretmen adayının ders anlatımından elde edilen gözlem sonuçları yer alacaktır. Aşağıda yer alan boyutlara göre alınacak notların yanında veri kaybını önlemek üzere video kaydı kullanılacaktır. Daha sonra tutulan notlar ve video kayıtları birleştirilecektir.

Fiziksel Ortamın Betimlenmesi
(Sınıf mevcudu, yerleşim düzeni, aydınlanma, ısı, havalandırma gibi boyutlar)

Gözlemlenmesi Hedeflenen Davranışlar

Düzey	Kapsayıcı Anlayış (Amaç) bileşenine yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlemlen me Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanıma Öncesi	Matematik eğitiminde ne amaçla kullanılabileceğini bilmediği için teknolojiyi kullanmamıştır.				
Tanıma	Matematik eğitiminde teknolojilerin ne amaçla kullanılabileceğini biliyor; fakat kullanmamıştır.				
	Teknolojileri sadece karmaşık matematiksel kavramların ve işlemlerin öğretiminde kullanmıştır.				
Kabul	Teknolojileri görselleştirmede öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri motivasyonu sağlamada öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri örnekleri desteklemek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri anlatılanları birebir teknolojiyle göstermek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri konuyu eğlenceli hale getirmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri somutlaştırmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri pekiştirmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri farklılık oluşturmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri akılda kalıcılığı arttırmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				

	Teknolojileri dikkat çekmek için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri hesaplamalı matematiksel işlemler yapmak için öğretme amaçlı kullanmıştır.				
Uyarlama	Teknolojileri hem öğrenme hem öğretme amaçlı; fakat daha çok öğretme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu keşfetmek amacıyla kullanmıştır.				
	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu denemek amacıyla kullanmıştır.				
	Teknolojileri matematik konusu öğrenildikten sonra matematiksel bilgi ve işlem kullanımının yeni bir yolunu uygulamak amacıyla kullanmıştır.				
Keşfetme	Teknolojileri hem öğrenme, hem öğretme amaçlı fakat daha çok öğrenme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojileri keşifleri teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
	Teknolojileri ilişkileri anlamada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
	Teknolojileri genellemeye ulaşmada teşvik edici ve destekleyici olarak kullanmıştır.				
Geliştirme	Teknolojileri öğrenme amaçlı kullanmıştır.				

	Teknolojiler anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri keşfetmede kullanılmıştır.				
	Teknolojiler anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri denemede kullanılmıştır.				
	Teknolojiler anlatılan grup tarafından, matematiksel kavramları ve işlemleri uygulamada kullanılmıştır.				
Düze	Anlatılan Grubun Öğrenmeleri, Düşünmeleri ve Anlamaları (Öğrenme) bileşenine yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlemlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanım	Teknolojileri matematikte öğrenme amaçlı nasıl kullanacağını bilmediği için kullanmamıştır.				
Tanım	Matematik derslerinde kullanılabilecek teknolojileri biliyor, fakat dersinde öğrenme amaçlı teknolojiyi kullanmamıştır.				
Kabul	Matematiği öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup yapılanları taklit ederek teknolojiyi kullanmıştır.				
	Matematiği öğrenme aktivitelerinde teknoloji kullanıldığı zaman anlatılan grup söylenenleri birebir yaparak teknolojiyi kullanmıştır.				
	Teknoloji kullanıldığında anlatılan grubun dikkatleri matematik konusundan çok teknoloji kullanımına odaklanmıştır.				
	Teknoloji kullanımı tam olarak öğrenmeyi sağlamamıştır fakat öğrenmeye yardım etmiştir.				

Uyarlama	Teknoloji anlatılan grubun matematik konusunu öğrendikten sonra (önceki anlamalarından sonra) matematik bilgilerini geliştirmeye yardımcı olmuştur.				
	Teknoloji anlatılan grubun öğrenmesinde daha çok ek bazen de tamamlayıcı olarak kullanılmıştır.				
	Çözümüne teknolojiyle görsellik katılarak daha farklı bakış açısıyla düşünme yeteneği sağlanmıştır. Böylece anlatılan grubun matematiksel fikirleri anlamaları gelişmiştir.				
Keşfetme	Matematiksel fikirlerin daha derin anlaşılması için anlatılan grubun teknoloji ile keşfetmesi sağlanmıştır.				
	Anlatılan grubun kavramsal bilgisini güçlendirmek için teknoloji ile keşif yapımları sağlanmıştır.				
	Teknoloji dizaynları ile anlatılan grup matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini birleştirmiştir.				
	Anlatılan grup teknoloji ile çalışırken az bir yönlendirmeye ihtiyaç duymuştur.				
	Teknoloji ile çalışılırken anlatılan grubun katılımı vardır ve sürecin merkezinde anlatılan grup vardır.				
	Konu teknolojiyle iç içe öğrenilmiştir.				

Geliştirme	Üst düzey düşünme aktivitelerinde (proje tabanlı, problem çözme ve karar verme aktiviteleri gibi) anlatılan grubun derin anlamalarını geliştirmede öğrenme aracı olarak teknoloji kullanılmıştır.				
Düzye	Müfredat ve Müfredat Materyalleri bileşenine yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlemlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanıma Öncesi	Matematik müfredatı konularına nasıl entegre edeceğini bilmediği için teknolojileri kullanmamıştır.				
Tanıma	Teknoloji olmadan konuyu kurallar ve işlemler şeklinde ezbere yönelik işlemiştir.				
	Müfredatında teknolojinin nasıl kullanılacağından emin değildir.				
	Dersinde teknolojik materyal yerine somut materyal kullanmıştır.				
	Teknoloji kullanıldığında içeriğin değişmesini istememiş ve buna direnç göstermiştir.				
Kabul	Teknolojiler konunun belirli kısımlarında motive edici araçlar olarak anlatan kişi tarafından kullanılmıştır.				
	Anlatan kişi teknolojik materyallerde ve uygulamada zorluk yaşamıştır.				
Uyarlama	Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğretme) aracı olarak kullanılmıştır.				

	Teknolojileri matematik müfredatında daha çok ek bazende tamamlayıcı (bütünleyici) araçlar olarak kullanmıştır.				
Keşfetme	Teknolojik materyaller hem öğretme hem öğrenme (daha çok öğrenme) aracı olarak kullanılmıştır.				
	Anlatılan grubun öğrenmelerini geliştirmede güncel müfredatta problem çözme araçları olarak teknolojiler birleştirici şekilde kullanılmıştır.				
	Müfredatta teknolojileri kullanmak için yeni fikirler oluşturmuştur.				
	Farklı bakış açıları sağlamak için farklı materyaller geliştirmiştir.				
	Çalışma yapraklarını teknoloji ile öğrenme amaçlı kullanmıştır.				
Geliştirme	Teknolojiyi kullanmak için içerikte yeniden düzenleme, sürekli değişiklik yapmıştır.				
	İçerikte değişikliğe sebep olsa dahi teknolojiyi sürekli kullanmıştır.				
Düzy	Öğretimsel Stratejiler ve Sunumlar (Öğretme) bileşenine yönelik Davranışlar	Davranışın Gözlemlenme Durumu			Açıklamalar
		0	1	2	
Tanım Öncesi	Teknolojilerin matematik derslerinde öğretme amaçlı nasıl kullanılabileceğini bilmediği için teknolojileri kullanmamıştır.				

Tanıma	Teknolojileri bilir, fakat dersinde kullanmamıştır.				
Kabul	Teknoloji içerikle birleştiği zaman sınıf yönetimi ve sınıf değerlendirmesiyle ilgili bazı zorluklar ve problemler ortaya çıkmıştır.				
	Teknolojiyi, kendi yönetiminde kullanmıştır				
	Teknolojiyi sınırlı kullanmıştır.				
	Teknolojiyi günün sonunda kullanmıştır.				
	Teknolojiyi konuyu özetleme amaçlı kullanmıştır.				
	Teknolojiyi sıkı talimatlarla talimatların dışına çıkmadan kullanmıştır.				
	Teknolojiyi öğretmen merkezli, öğretmen yönlendirmeli kullanmıştır.				
	Teknolojiyi kullanmıştır fakat zorlanmıştır.				
Uyarlama	Teknoloji aktivitelerinde sunuş yöntemini (tündengelem) kullanmıştır.				
	Teknoloji ile öğretimde keşif, uygulama ve deneme yapılmıştır.				
Keşfetme	Öğrenme ve öğretmede planlama, uygulama ve yansıtma yaparken anlatılan grubun da katılımıyla içeriğe teknolojiyi entegre etmiştir.				

	Teknoloji ile öğrenci merkezli aktiviteler yapmıştır.				
	Teknoloji aktivitelerinde ortaya çıkan zorlukların etkisini minimize etmiştir.				
	Anlatılan gruba rehberlik ederek teknolojiyle matematiği anlamalarına odaklanmıştır.				
	Anlatılan grup teknoloji kullanmıştır.				
	Teknoloji ile çoklu öğretim stratejilerini (hem tümevarım hem tündengelim) kullanmıştır.				
	Anlatılan grup teknoloji ile keşifler yapmıştır ve konuyu pekiştirmiştir.				
	Bilgi aktarımından ziyade sorularla anlatılan grubu aktifleştirerek teknoloji ile keşfetmelerini sağlamıştır.				
Geliştirme	Teknoloji ile matematiksel keşif ana metottur.				
	Teknoloji destekli dersler anlatılan grubun kontrolünde işlenmiştir.				
	Anlatılan grubun yönetiminde teknolojiyle sorgulamalar yapılmıştır.				

Davranışın gözlemlenme durumu kodlarının açıklamaları:

0→Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlemlenmedi. 1→Tanımlanan davranış sınıf ortamında kısmen gözlemlendi. 2→ Tanımlanan davranış sınıf ortamında gözlemlendi

Ders Sürecinin Değerlendirilmesi

(Ders sürecinin genel bir değerlendirmesini bu alana yapınız.)



EK-7. Müdahale Sürecine Ait Örnek Ders Planı ve Revize Edilmiş Ders Planı (Ders İmecesi Uygulaması 5)

DERS PLANI

Ders: Matematik

Konu: Trigonometri

Sınıf: 11

Konu: Trigonometrik fonksiyonlarda teklik ve çiftlik (5. Kazanım)

Derse selamlaşarak başlarım. Konu hakkında küçük bir sohbet ederim ve konunun ne olduğunu söyleyerek derse başlarım. İlk olarak x^2 ve x^3 den örnek olarak bir hatırlatma yaparım. Tek fonksiyonun $f(x) = -f(-x)$ ve çift fonksiyonunda $f(x) = f(-x)$ e eşit olduğunu hatırlatırım ve asıl konuya geçerim.

İlk olarak materyalimi açarım. Sonra öğrencilere dağıtmış olduğum çalışma kağıtlarından ilk soruya bakmalarını isterim ve ilk soru gereğince materyalimde gösterimde bulunurum. Bu şekilde ilk 4 soruyu materyal ve öğrencilerin vereceği cevaplara göre doldurturum. Sonra bu konuda takıldıkları bir yer var mı anlaşılmayan nokta var mı diye sorar ve çalışma kağıdındaki diğer örnekleri yine öğrencilerle etkileşim halinde çözerim. Herhangi bir sorun varsa sorun olduğu noktaya tekrar değinirim ve konuyu bu şekilde sonlandırıyorum.

5. KAZANIMIN REVİZESİ

DERSİN ADI : MATEMATİK

DERSİN KONUSU : TRİGONOMETRİK FONK. TEK VE ÇİFT FONKSİYONLAR

SINIF DÜZEYİ : 11

SÜRE : 40 DK

ARAÇ - GEREÇLER : Geometri Materyali , Çalışma Yaprağı

Derse başlamadan önce öğrenciler ile selamlaşp kısa bir sohbet ettikten sonra , önceki derslerde işlenen konu başlıkları tekrar edilir. Sonrasında yeni konuya geçilir.

Tahtalarda tek ve çift fonksiyonlar ile ilgili hatırlatma yapılır.

$$\begin{aligned} f(-x) &= f(x) \text{ ise çift ,} \\ f(-x) &= -f(x) \text{ ise tek fonksiyondur.} \end{aligned}$$

$$f(x) = x^2 \Rightarrow \begin{aligned} f(1) &= 1 \\ f(-1) &= 1 \end{aligned}$$

şeklinde gösterilip $f(x) = x^2$ nin çift fonksiyon olduğu öğrenciler tarafından söylenir.

$$f(x) = x^3 \Rightarrow \begin{aligned} f(1) &= 1 \\ f(-1) &= -1 \end{aligned}$$

Bu seferde $f(x) = x^3$ ün tek fonksiyon olduğu yine öğrenciler tarafından söylenir.

Sonrasında tek ve çift fonksiyonların simetrik olma durumları incelenir. Öğrencilere "simetrik olma durumları nedir?" şeklinde soru yöneltilir. Öğrenciler ; x' e göre , y' ye göre ve orijine göre simetrik olma durumlarını söyledikten sonra $f(x) = x^2$ ve $f(x) = x^3$ ün grafikleri incelenerek simetrik olduğu durumlar öğrenciler tarafından söylenir.

Öğrenciler $f(x) = x^2$ çift fonksiyon ve grafikte de y eksenine göre simetrik olduğundan çift fonksiyonlar y eksenine göre simetrik genellemesini yaparlar. Aynı şekilde $f(x) = x^3$ tek fonksiyon ve grafikte de orijine göre simetrik olduğundan tek fonksiyonlar orijine göre simetrik şeklinde genelleme yaparlar. Bu şekilde bir hatırlatma yaptıktan sonra çalışma kağıtları dağıtılarak trigonometrik fonksiyonların tekliği ve çiftliğine geçiş yapılır.

Geogebra da hazırlanan materyal açılır. Çalışma yaprağındaki 1. sorunun a seçeneği gönüllü öğrencilerden birine okutulur. Sinüs fonksiyonun tekliği veya çiftliği hakkında yorum yapılabilmesi için materyaldeki sürü oynatılır. Aldığı değerler göz önünde bulundurularak tahtaya,

$$\sin(x) = a$$

$$\sin(-x) = -a \quad \text{olduğu yazılır.}$$

Öğrenciler dersin başındaki hatırlatma ile ilgili bağlantı kurarak sinüs fonksiyonun tek fonksiyon olduğunu söylerler. Sonrasında materyaldeki grafik 2 penceresi açılarak sinüs fonksiyonun grafiği gösterilir. Grafikten yola çıkılarak sinüs fonksiyonun orijine göre simetrik olduğu söylenir. Bunun doğrultusunda ise sinüsün tek fonksiyon olduğu yine öğrenciler tarafından söylenir.

Daha sonra aynı işlem kosinüs fonksiyonu için tekrar edilir. 2. sorunun a seçeneği başka bir gönüllü öğrenciden okunur. Materyaldeki sürü oynatılarak kosinüsün aldığı değerler tahtaya yazılır.

$$\cos(x) = b$$

$$\cos(-x) = b \quad \text{şeklinde yazılır.}$$

Yine hatırlatmayla ilgili bağlantı kurularak kosinüsün çift fonksiyon olduğunu söylerler.

Sonrasında materyal üzerinden grafik 2 penceresi açılarak kosinüsün grafiği gösterilir. Grafiğe bakarak öğrenciler kosinüsün çift fonksiyon olduğunu söylerler. Sebebi sorulduğunda ise "y eksenine göre simetrik" olduğu söylenir.

Bu işlem de bitirildikten sonra çalışma yaprağındaki 3. sorunun a seçeneği önüllü başka bir öğrenciye okutulur. Materyaldeki sürgü hareket ettirilerek tanjant fonksiyonun aldığı değerler tahtaya yazılır.

$$\tan(x) = c$$

$$\tan(-x) = -c$$

Öğrenciler hatırlatmayla ilgili bağlantı kurarak tanjantın tek fonksiyon olduğunu söylerler. Sonrasında materyal üzerinden grafik 2 penceresi açılarak tanjantın orijine göre simetrik olduğundan tek fonksiyon olduğu söylenir.

Daha sonra kotanjant fonksiyonu için materyaldeki sürgü oynatılır. Kotanjantın aldığı değerler tahtaya yazılır.

$$\cot(x) = d$$

$$\cot(-x) = -d$$

Yine bağlantı kurularak kotanjantın tek fonk. olduğu söylenir. Materyaldeki grafik 2 penceresi açılarak kotanjantın grafiği gösterilir. Grafiğe bakılarak kotanjant fonk. orijine göre simetrik olduğu söylenir. Sonrasında öğrenciler sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonların simetrik olma durumlarıyla ilgili genellemeler yaparak tek ve çift fonksiyon olmaları tekrar edilir.

Daha sonra ise çalışma yaprağındaki diğer sorular öğrenciler ile beraber çözülerek derse son verilir.

EK-8. Müdahale Sürecine Ait Çalışma Yaprakları

Çalışma Yapağı-1

- 1) $\frac{1-\cos^2 x}{\sin x} - \frac{1-\sin^2 x}{\cos x}$ işleminin sonucunu bulalım.
- 2) ABC dik üçgeninde $m(\widehat{A}) = \theta$ ve $\tan \theta = \frac{5}{12}$ olduğuna göre, $\sec \theta$ ve $\csc \theta$ trigonometrik oranları bulalım.
- 3) $\tan x - \cot x = 2$ olduğuna göre, $\sec^2 x + \csc^2 x$ işleminin sonucunu bulalım.
- 4) $\tan x + \frac{\cos x}{1+\sin x}$ ifadeyi en sade biçimde yazalım.
- 5) $\cos^4 x - \sin^4 x = 2\cos^2 x - 1$ eşitliğin doğru olduğunu gösterelim.

Çalışma Yaprığı-2

Trigonometrik Fonksiyonların Bölgelere Göre İşaretleri

Aşağıdaki tabloyu trigonometrik fonksiyonların bölgelere göre işaretlerini GeoGebra materyali ile tespit ederek doldurunuz.

	1.Bölge	2.Bölge	3.Bölge	4.Bölge
Cosx				
Sinx				
Tanx				
Cotx				
Secx				
Cosecx				

Aşağıda verilen trigonometrik ifadelerin işaretlerini GeoGebra materyali yardımıyla bulunuz.

$$\sin 90^\circ = \dots$$

$$\cos 90^\circ = \dots$$

$$\tan 90^\circ = \dots$$

$$\sin 120^\circ = \dots$$

$$\cos 30^\circ = \dots$$

$$\tan 250^\circ = \dots$$

$$\cot 185^\circ = \dots$$

$$\sin 315^\circ = \dots$$

$$\cos 195^\circ = \dots$$

$$\tan 755^\circ = \dots$$

$$\cot 820^\circ = \dots$$

$$\sin 1020^\circ = \dots$$

$$\cos 1545^\circ = \dots$$

$$\sin(-20^\circ) = \dots$$

$$\tan(-120^\circ) = \dots$$

$$\sec 45^\circ = \dots$$

$$\csc 220^\circ = \dots$$

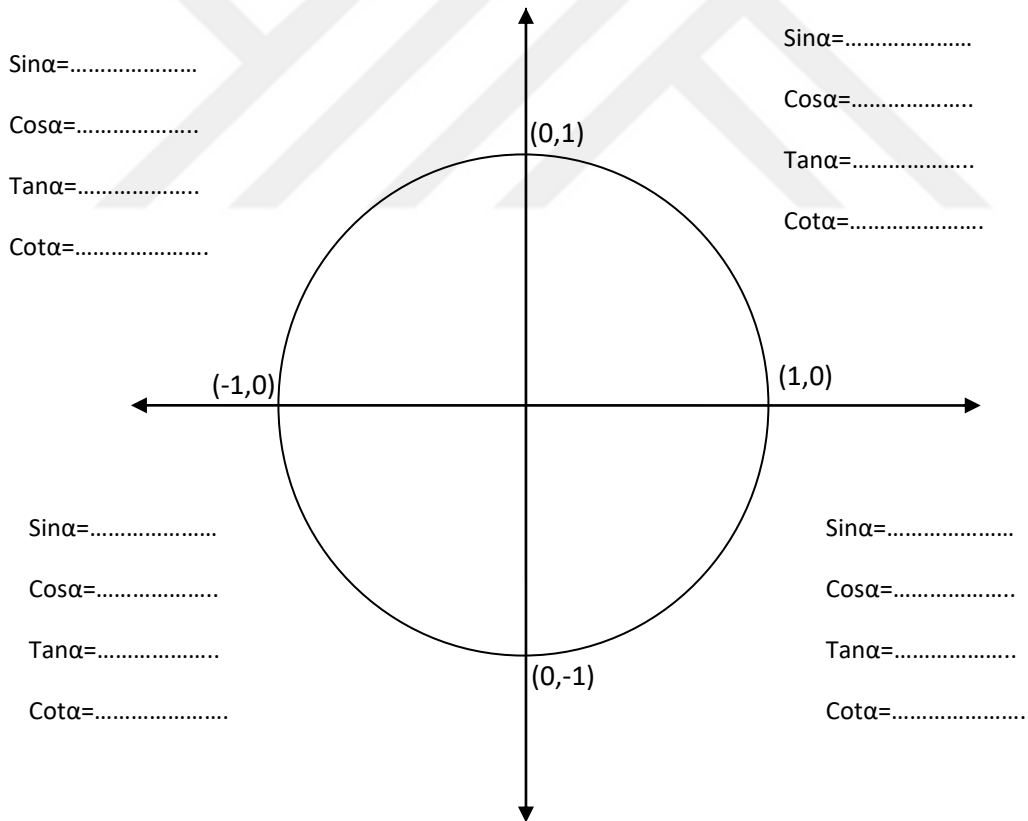
$$\sec 0^\circ = \dots$$

Çalışma Yaprağı-3

1. Aşağıdaki tabloyu dik üçgenlerden yararlanarak doldurunuz.

α (derece)	0°	30°	45°	60°	90°
$\sin \alpha$					
$\cos \alpha$					
$\tan \alpha$					
$\cot \alpha$					

2. GeoGebra materyalinde birim çemberden yararlanarak aşağıdaki fonksiyonların artan ve azalan olduğu aralıkları belirleyiniz.



3. $a=\sin 20^\circ$, $b=\sin 140^\circ$, $c=\cos 70^\circ$, $d=\cos 130^\circ$ fonksiyonlarını birim çemberden yararlanarak büyükten küçüğe doğru sıralayalım.

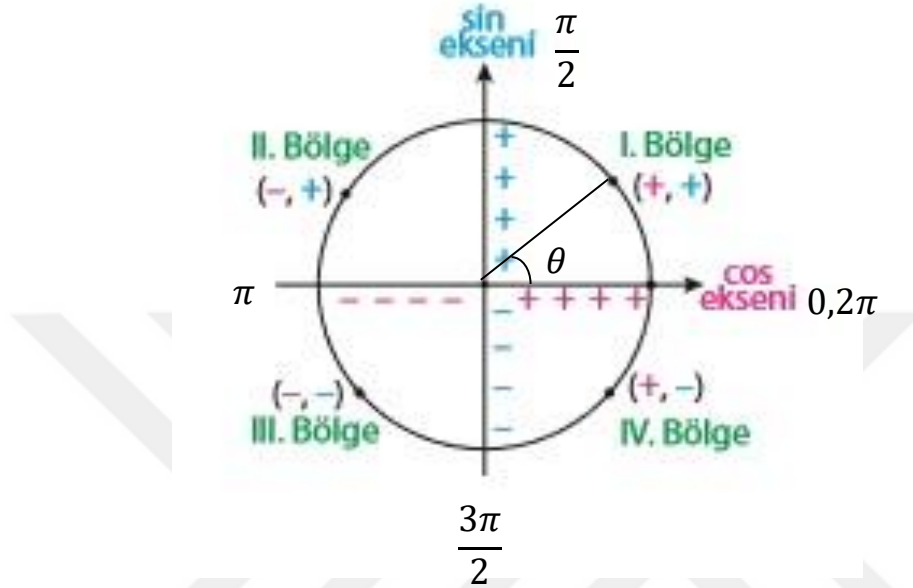
4. $a=\tan 20^\circ$, $b=\tan 70^\circ$, $c=\cot 40^\circ$, $d=\cot 170^\circ$ fonksiyonlarını birim çemberden yararlanarak küçükten büyüğe doğru sıralayalım.

5. $a=\sin 20^\circ$, $b=\cos 20^\circ$, $c=\tan 20^\circ$, $d=\cot 20^\circ$ fonksiyonlarını birim çemberden yararlanarak küçükten büyüğe doğru sıralayalım.

Çalışma Yaprağı-4

1. Aşağıdaki açıların bölgelerini GeoGebra materyalinde birim çemberi kullanarak bulalım.

$$(0^\circ < \theta < 90^\circ)$$



$$a) \pi + \theta =$$

$$b) \frac{\pi}{2} + \theta =$$

$$c) \frac{3\pi}{2} + \theta =$$

$$d) 2\pi + \theta =$$

$$e) \pi - \theta =$$

$$f) \frac{\pi}{2} - \theta =$$

$$g) \frac{3\pi}{2} - \theta =$$

$$h) 2\pi - \theta =$$

2. Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini GeoGebra materyalinden faydalanarak karşılıklarına yazalım.

$$a) \sin(\pi + \theta) =$$

$$a) \tan(\pi + \theta) =$$

$$b) \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) =$$

$$c) \cos\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) =$$

$$d) \sin(2\pi - \theta) =$$

$$e) \cos(2\pi + \theta) =$$

$$f) \sin(-\theta) =$$

$$g) \cos(-\theta) =$$

$$i) \cos(\pi - \theta) =$$

$$j) \cot(\pi - \theta) =$$

$$k) \tan\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) =$$

$$l) \cot\left(\frac{3\pi}{2} - \theta\right) =$$

$$m) \sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) =$$

$$n) \cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) =$$

$$p) \cos\left(\frac{7\pi}{2} + \theta\right) =$$

$$r) \sin\left(-\frac{3\pi}{2} + \theta\right) =$$

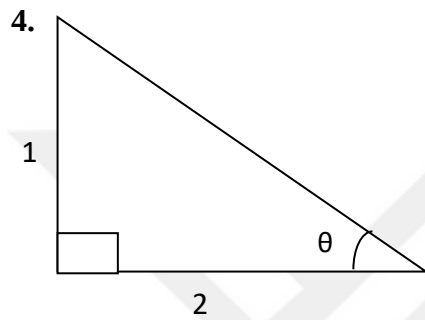
3. $\sin 135^\circ$, $\cos 300^\circ$, $\tan 210^\circ$, $\cot 225^\circ$ değerlerini hesaplayalım.

$$\sin 135^\circ =$$

$$\cos 300^\circ =$$

$$\tan 210^\circ =$$

$$\cot 225^\circ =$$



$0^\circ < \theta < 90^\circ$ ve $\tan \theta = \frac{1}{2}$ olduğuna göre;

$$\sin(90^\circ + \theta) \cdot \cos(270^\circ - \theta) + \tan(90^\circ + \theta) - \cot(270^\circ + \theta)$$

işleminin sonucunu bulalım.

Çalışma Yaprağı-5

1. a) Materyaldeki sürgüleri hareket ettirsek sin fonksiyonunun teklik ve çiftliği hakkında ne söyleyebiliriz. Neden?

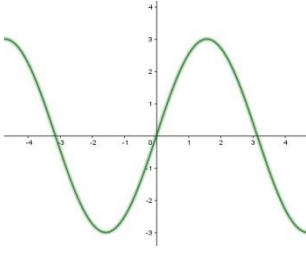
b) sin fonksiyon grafiğinin simetrikliği hakkında nasıl bir yorum yapabiliriz?
2. a) Materyaldeki sürgüleri hareket ettirsek cos fonksiyonunun teklik ve çiftliği hakkında ne söyleyebiliriz. Neden?

b) cos fonksiyon grafiğinin simetrikliği hakkında nasıl bir yorum yapabiliriz?
3. a) Materyaldeki sürgüleri hareket ettirsek tan fonksiyonunun teklik ve çiftliği hakkında ne söyleyebiliriz. Neden?

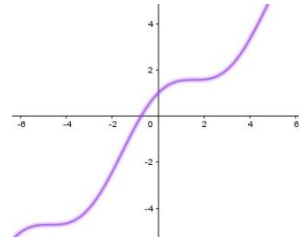
b) tan fonksiyon grafiğinin simetrikliği hakkında nasıl bir yorum yapabiliriz?
4. a) Materyaldeki sürgüleri hareket ettirsek cot fonksiyonunun teklik ve çiftliği hakkında ne söyleyebiliriz. Neden?

b) cot fonksiyon grafiğinin simetrikliği hakkında nasıl bir yorum yapabiliriz?
5. Fonksiyonların teklik çiftlik durumlarıyla simetriklikleri arasında nasıl bir bağlantı bulunmaktadır. Gözlemlerinizi genelleyerek ifade ediniz.
6. Aşağıdaki fonksiyonların teklik ve çiftlik durumlarını araştırınız.
 - a) $\sin x + \cos x =$
 - b) $2\cos x =$
 - c) $\sin^2 x =$
 - d) $\cot x + \sin x =$
 - e) $|\tan x| =$
7. Aşağıdaki trigonometrik fonksiyonların grafiklerinin tek ve çift olup olmadığını araştırınız.

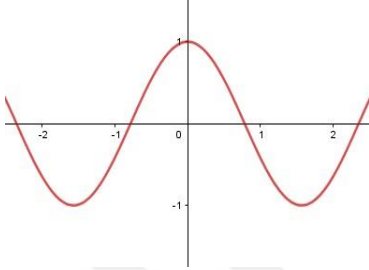
a)



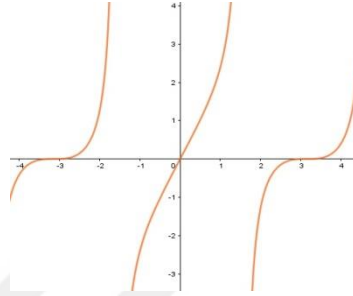
b)



c)



d)



8. $\sin x = a$ $\cos x = b$ ise $-3\sin(-x) - 2\cos(-x)$ ifadesini a ve b cinsinden yazınız.

9. $\frac{\tan \alpha}{\tan(-\alpha)} + 4 \frac{\cot \alpha}{\cot(-\alpha)}$ ifadesinin sonucu nedir?

10. $\frac{\sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right) \cdot \cot(\pi - x)}{\tan\left(\frac{3\pi}{2} - x\right) \cdot \cos(x - 2\pi)}$ ifadesinin sonucu nedir?

11. $\cos(x - \pi) + \sin\left(x + \frac{3\pi}{2}\right) \cdot \tan(2\pi + x)$ ifadesinin sonucu nedir?

Çalışma Yaprağı-6

1. Bir fonksiyonun tersinin olması için gerekli özellikler nedir? Sizce trigonometrik fonksiyonların tersi var mıdır?

2. a) $\sin$ fonksiyonu üzerinde doğruyu hareket ettirdiğimizde $\sin$ birebir ve örten olduğu tanım aralığı neresidir?

- b) $\sin$ fonksiyonun birebir ve örten olduğu tanım ve değer aralığını düşünerek $\sin$ fonksiyonunun tersinin tanım aralığı hakkında ne söylersiniz?

- c) $\sin$ fonksiyonu ve ters fonksiyonunun grafiklerinin simetrikliği hakkında ne söylersiniz?

3. a) $\cos$ fonksiyonu üzerinde doğruyu hareket ettirdiğimizde $\cos$ birebir ve örten olduğu tanım aralığı neresidir?

- b) $\cos$ fonksiyonun birebir ve örten olduğu tanım ve değer aralığını düşünerek $\cos$ fonksiyonunun tersinin tanım aralığı hakkında ne söylersiniz?

- c) $\cos$ fonksiyonu ve ters fonksiyonunun grafiklerinin simetrikliği hakkında ne söylersiniz?

4. Aşağıdaki ifadelerin eşiti nedir?

a) $\arcsin\left(\frac{1}{2}\right) =$

b) $\arcsin(-1) =$

c) $\cos^{-1}(-1) =$

d) $\arccos\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right) =$

5. a) tan fonksiyonu üzerinde doğruyu hareket ettirdiğimizde tan birebir ve örten olduğu tanım aralığı neresidir?

b) tan fonksiyonun birebir ve örten olduğu tanım ve değer aralığını düşünerek tan fonksiyonunun tersinin tanım aralığı hakkında ne söylersiniz?

c) tan fonksiyonu ve ters fonksiyonunun grafiklerinin simetrikliği hakkında ne söylersiniz?

6. a) cot fonksiyonu üzerinde doğruyu hareket ettirdiğimizde cot birebir ve örten olduğu tanım aralığı neresidir?

b) cot fonksiyonun birebir ve örten olduğu tanım ve değer aralığını düşünerek cot fonksiyonunun tersinin tanım aralığı hakkında ne söylersiniz?

c) cot fonksiyonu ve ters fonksiyonunun grafiklerinin simetrikliği hakkında ne söylersiniz?

7. Aşağıdaki ifadelerin eşitini karşısına yazınız.

a) $\arctan(\sqrt{3}) =$

b) $\arctan\left(-\frac{1}{\sqrt{3}}\right) =$

c) $\operatorname{arccot}(1) =$

d) $\operatorname{arccot}\left(-\frac{\sqrt{3}}{3}\right) =$

8. Aşağıdaki ifadelerin eşitlerini karşılarına yazınız.

a) $\arccos\left(\cos\frac{\pi}{3}\right) =$

b) $\arcsin\left(\sin\frac{\pi}{4}\right) =$

c) $\tan(\arctan(1)) =$

d) $\cot(\operatorname{arccot}(\sqrt{3})) =$

9. $\arctan 7 = y$ olduğuna göre $\tan y \cdot \cos y + \cot y \cdot \sin y$ ifadesinin eşiti nedir?

10. $\arctan 7 = y$ olduğuna göre $\tan y \cdot \sin y + \cot y \cdot \cos y$ ifadesinin eşiti nedir?

11. $\arcsin x = \operatorname{arccot} \frac{2}{3}$ olduğuna göre x kaçtır?

12. $\sin\left(\frac{3\pi}{2} + \arctan \frac{1}{4}\right)$ ifadesinin eşiti nedir?

13. $f: A \rightarrow \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$ olmak üzere $f(x) = \arcsin\left(\frac{3x-2}{3}\right)$ fonksiyonun tanım kümesi nedir?

DERSİN ADI : MATEMATİK

DERSİN KONUSU : TRİGONOMETRİ

DERS SÜRESİ : 40 DK

KAZANIM : $f(x) = a \cdot \sin(bx+c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve kat sayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir.

Sınıfa girdiğimde öncelikle öğrencilerimle selamlaşırım. Kısa bir sohbet ettikten sonra yoklamayı alıp konumu işlemeye başlarım.

Bu derste ki kazanımı daha iyi anlayabilmeleri için periyot bulma ile ilgili küçük bir hatırlatma yaparım.

$$\sin^n(ax+b) = \begin{cases} \frac{2\pi}{|a|} & , n \text{ tek ise} \\ \frac{\pi}{|a|} & , n \text{ çift ise} \end{cases}$$

$$\tan^n(ax+b) = \frac{\pi}{|a|} \text{ ' dir.}$$

Hatırlatma yaptıktan sonra da misal veririm.

Misal : $f(x) = \sin^5(2x+11) - 2 \cdot \tan(3x+4)$ fonksiyonun $\Rightarrow$ periyodu kaçtır?

$$\Rightarrow \frac{2\pi}{2} = \pi \text{ ve } \frac{\pi}{3} \text{ ise}$$

$$\text{ökek} \left(\pi, \frac{\pi}{3} \right) = \pi \text{ ' dir.}$$

Demek ki bu fonksiyon π aralıklı periyotlarda kesirir.

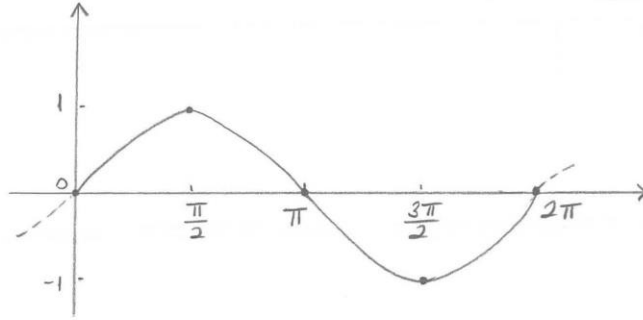
Bahar önceki derslerde $\sin x$, $\cos x$, $\tan x$ ve $\cot x$ fonk. grafiğini gösterdiğimden dolayı öğrencilere şu soruyu yöneltirim ;

↳ $\sin x$ fonk. grafiğini çizebiliyoruz peki $\sin 2x$ fonk. grafiğini çizdiğimiz zaman ne gibi farklılıklar olabilir ?

Gönüllü öğrencilerden yorum aldıktan sonra, tahtanın bir tarafına $\sin x$ 'in grafiğini diğer bir tarafına ise $\sin 2x$ 'in grafiğini beraber çizmeye çalışırız.

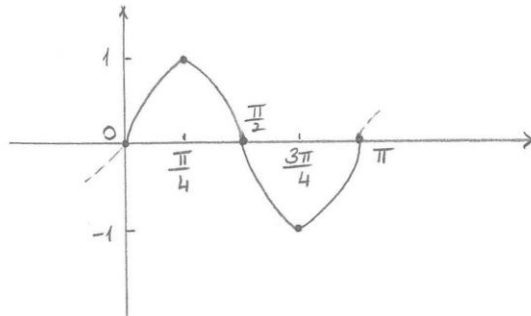
x	0	$\frac{\pi}{2}$	π	$\frac{3\pi}{2}$	2π
$\sin x$	0	1	0	-1	0

$$\sin x \text{ 'in periyodu} = \frac{2\pi}{1} = 2\pi$$



x	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π
$\sin 2x$	0	1	0	-1	0

$$\sin 2x \text{ 'in periyodu} = \frac{2\pi}{2} = \pi$$



2 fonksiyonunda grafiğini tahtaya çizdikten sonra öğrencilerden tekrar yorum yapmalarını isterim.

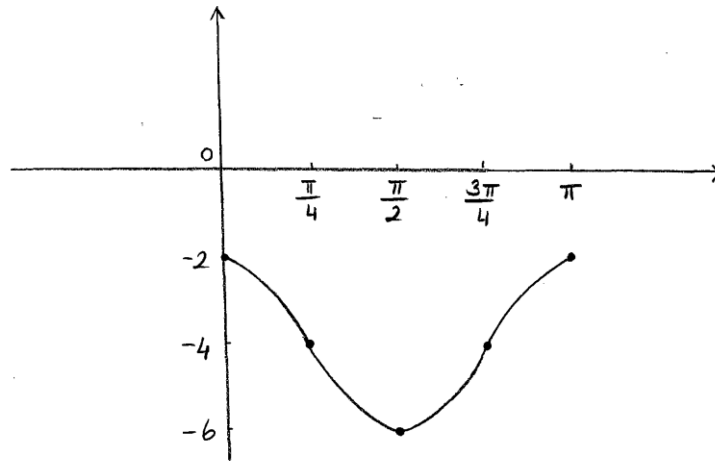
Öğrencilerin "kat sayı büyüdükçe periyot aralıkları daraldığından fonk. grafiğinde daralır, kat sayı küçüldükçe periyot aralıkları genişlediğinden fonk. grafiği de genişleyerek çizilir." şeklinde yorum yapmalarına yardımcı olurum.

Daha sonra elde edilen bilgilerin doğrultusunda örnekler çözerek derse son veririm.

Örnek : $f(x) = 2 \cdot \cos(2x) - 4$ fonk. grafiğini çiziniz.

Çözüm : Fonksiyonun periyodu $\frac{2\pi}{2} = \pi$ dir.

x	0	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π
$\cos 2x$	1	0	-1	0	1
$2 \cdot \cos(2x) - 4$	-2	-4	-6	-4	-2



EK-10. Müdahale Sonrasına Ait Ders Planı Örneği (Ö4 Öğretmen Adayı)

DERSİN ADI : MATEMATİK

DERSİN KONUSU : Trigonometrik Fonksiyonlar

SINIF DÜZEYİ : 11

KAZANIM : $f(x) = a \cdot \sin(bx+c) + k$ türündeki fonksiyonların grafikleri ve katsayılarının grafik üzerindeki etkileri incelenir.

SÜRE : 40 DK

ARACI - GEREÇLER : Geometri Materyali , Çalışma Yaprağı

Konuya başlamadan önce periyot fonksiyonları ile ilgili hatırlatma yapılır.

Günlük yaşamla ilişkilendirilerek " çevremizde aynı hareketi belli aralıklarla tekrar eden birçok durumla karşılaşırız. Dünyanın kendi eksenini etrafındaki hareketi, haftanın günleri , bir müzik aletinin notaları bu durumlara birer örnektir. Bu saydığımız durumlar matematiksel olarak modellen-
diği zaman karşımıza periyot ve periyodik fonksiyon kavramı çıkar. " şeklinde söylenir. Daha sonra trigonometrik fonksiyonların periyot bulma durumları öğrencilerin katılımıyla beraber tahtaya yazılır.

$$\begin{aligned} \sin^n(ax+b) &= \begin{cases} \frac{2\pi}{|a|} & , n \text{ tek ise} \\ \frac{\pi}{|a|} & , n \text{ çift ise} \end{cases} \\ \cos^n(ax+b) &= \begin{cases} \frac{2\pi}{|a|} & , n \text{ tek ise} \\ \frac{\pi}{|a|} & , n \text{ çift ise} \end{cases} \\ \tan^n(ax+b) &= \frac{\pi}{|a|} \\ \cot^n(ax+b) &= \frac{\pi}{|a|} \end{aligned}$$

Bu durumlar tahtaya yazıldıktan sonra sinüs ve kosinüs fonksiyonlarının derecelerinin tek ve çift olma durumlarına göre neden farklılık gösterdiği öğrencilere sorulur.

Öğrencilerden " derece çift ise grafik negatif olamaz, bu yüzden 2π 'lik periyot yarıya düşer " şeklinde yorum yapmaları beklenir.

Daha sonra öğrenciler hazırlanan materyali bilgisayarlarından açarlar. Materyaldeki grafik 2 penceresi açılır. Öğrencilerin katılımıyla beraber sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonların grafikleri gösterilip, periyotları söylenir. Sonrasında öğrencilere çalışma yaprakları dağıtılır. Çalışma yaprağındaki 1. soru öğrenciler ile beraber çözülür. Sorunun çözümü yapıldıktan sonra 2. soruya geçilir. Öğrencilerden 2. soruyla ilgili yorumlar alınır. 2. sorunun mantığını kavrayabilmeleri için öğrencilere "Ali'nin 1 adımı 30 cm, Ayşe'nin 40 cm ise ne zaman buluşurlar?" sorusunu yönlendirme ve örnek ile cevapla ulaşabileceklerini kavratılır. Soru çözüldükten sonra bu gibi trigonometrik fonksiyonların grafiklerinin çizimine geçilir. Öğrencilere $a \cdot \sin(bx+c)+k$ yazılır ve gerekli açıklama yapılır. Tahtaya $a \cdot \sin(bx+c)+k$ yazılır ve gerekli açıklama yapılır. Öğrencilere materyalin kullanımıyla ilgili kısa bir bilgi verilir. Gerekli bilgiler verildikten sonra öğrencilerden birine çalışma yaprağındaki 3. sorunun a seçeneği okutulur. Materyalde önce sinüs fonksiyonu için a sürüşü hareket ettirilir. Nasıl bir değişim olduğu öğrencilere sorulur. Yorumlar alındıktan sonra girdi alanına sinüs yerine kosinüs yazmaları istenir. Şimdi ise kosinüs fonksiyonu için a sürüşü hareket ettirilir. Yine gerekli yorumlar alındıktan sonra aynı işlem sırasıyla tanjant ve kotanjant fonksiyonları için yapılır. Bu dört fonksiyonda incelendikten sonra gözlenen değişim çalışma yaprağındaki cevap kısmına yazılır.

3. sorunun b seçeneği gönüllü başka bir öğrenciye okutulur. Yine materyalde herkes önce sinüs fonksiyonu için b sürüşünü hareket ettirir. Nasıl bir değişim olduğu öğrencilere sorulur. Yorumlar alındıktan sonra girdi alanına sırasıyla kosinüs, tanjant ve kotanjant fonksiyonları yazılarak b sürüşü hareket ettirilir. Grafiklerdeki değişim öğrenciler tarafından söyleyerek çalışma yaprağındaki cevap kısmına gerekli açıklama yazılır.

Sonrasında 3. sorunun c seçeneği yine gönüllü başka bir öğrenciye okutulur. Materyalde herkes önce sinüs fonksiyonu için c sürçüsünü hareket ettirir. Grafikte nasıl bir değişim olduğu öğrencilere sorulur. Öğrenciler yorum yaptıktan sonra şirdi alanına sırasıyla ksinüs, tanjant ve katanjant fonksiyonları yazılarak c sürçüsü hareket ettirilir. Grafiklerdeki değişim öğrenciler tarafından söylenerek çalışma yaprağındaki cevap kısmına gerekli açıklama yazılır.

3. sorunun d seçeneği gönüllü başka bir öğrenciye okutulur. Materyalde herkes önce sinüs fonksiyonu için k sürçüsünü hareket ettirir. Grafikte nasıl bir değişim olduğu öğrencilere sorulur. Yorum yapıldıktan sonra şirdi alanına sırasıyla ksinüs, tanjant ve katanjant fonksiyonları yazılarak k sürçüsü hareket ettirilir. Grafiklerdeki değişim öğrenciler tarafından söylenerek çalışma yaprağındaki cevap kısmına gerekli açıklama yazılır.

Daha sonra 3. sorunun e seçeneği okutularak genel bir yargıya varılır ve yapılan açıklamalar cevap kısmına yazılır. Anlaşılmayan kısım olursa tekrar izah edilir ve çalışma yaprağındaki 4. soru öğrenciler ile beraber çözülerek derse son verilir.

GALIŞMA YAPRAĞI

1) Aşağıda verilen fonksiyonların periyotlarını bulunuz.

a. $\sin^7(3x+6) =$

b. $\cos(3-5x) =$

c. $\tan(6x+11) =$

d. $\cot\left(\frac{x}{2}-1\right) =$

2. $f(x) = \sin^5(2x+11) - 2 \cdot \tan(3x+4)$ fonksiyonunun esas periyodunu bulunuz.

3. Aşağıda verilen seçenekleri materyal yardımıyla cevaplayınız.

a) a sürgüsünü hareket ettirerek grafiklerdeki değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi bir cümleyle ifade ediniz.

b) b sürgüsünü hareket ettirerek grafiklerdeki değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi bir cümleyle ifade ediniz.

c) c sürgüsünü hareket ettirerek grafiklerdeki değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi bir cümleyle ifade ediniz.

d) k sürgüsünü hareket ettirerek grafiklerdeki değişimi gözlemleyiniz. Gözleminizi bir cümleyle ifade ediniz.

e) $f(x) = a \cdot \sin(bx+c) + k$ türündeki fonksiyonların kat sayılarının grafik üzerindeki etkilerini açıklayınız.

4. Aşağıda verilen fonksiyonların grafiklerini çiziniz.

a) $f: [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = \sin 2x + 1$

b) $f: [0, \pi] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 2 \cos(2x) - 4$

c) $f: \left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right] \rightarrow \mathbb{R}$, $f(x) = 2 \cdot \tan \frac{x}{2}$

ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Erzincan'da doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Erzincan'da tamamladı. Lisans öğrenimini Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü'nde tamamlayarak, 2011 yılında mezun oldu. 2011-2012 eğitim-öğretim yılında Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Yüksek Lisans eğitime başladı. Yüksek Lisans eğitimini 2013 yılında tamamladı. 2013-2014 eğitim öğretim yılında Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Doktora eğitime başladı. 2016 yılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'nda göreve başladı ve devam etmektedir. Evli ve bir kız çocuğu sahibidir.