

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı**

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ
DESTEKLİ ÖĞRETİM SÜREÇLERİNİN SOSYOKÜLTÜREL
YAKLAŞIMLA İNCELENMESİ**

**Rüya ŞAY
(Yüksek Lisans Tezi)**

İstanbul, 2014

T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

**MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ TEKNOLOJİ
DESTEKLİ ÖĞRETİM SÜREÇLERİNİN SOSYOKÜLTÜREL
YAKLAŞIMLA İNCELENMESİ**

Rüya ŞAY
(Yüksek Lisans Tezi)




Danışman
Doç. Dr. Hatice AKKOÇ

İstanbul, 2014

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2014**

ONAY

Rüya ŞAY tarafından hazırlanan “Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Süreçlerinin Sosyokültürel Yaklaşımla İncelenmesi” konulu bu çalışma, 14/07/2014 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

| | Adı Soyadı | İmza |
|---------------|-------------------------------|---|
| TEZ DANIŞMANI | Doç. Dr. Hatice AKKOÇ |  |
| JÜRİ ÜYESİ | Doç. Dr. Sibel YEŞİLDERE İMRE |  |
| JÜRİ ÜYESİ | Doç. Dr. Serhat İREZ |  |

ÖZGEÇMİŞ

- 2003-2007 Ödemiş Anadolu Öğretmen Lisesi
- 2007 Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalına giriş
- 2012 Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Fen ve Matematik Bölümü Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalından mezunu
- 2012 TUBİTAK 2228- Son Sınıf Lisans Öğrencileri için Lisansüstü (Yüksek Lisans/Doktora) Burs Programı Bursiyeri
- 2012 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı' na giriş

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-posta : sayruya@gmail.com

*Bu çalışmayı her zaman beni bir yerlerden izlediğine
inandığım kahramanım babam Muhittin ŞAY'a
adıyorum.*

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın amacı; matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına entegrasyon süreçlerini sosyokültürel yaklaşımla incelemektir. Matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre ettikleri ve bu entegrasyon sürecinde nasıl normlar hedeflediklerinin araştırıldığı bu çalışma; öğretmen adaylarının teknolojik kaynakları uygun öğretimsel teknolojik araçlara nasıl dönüştürdüklerini incelemesi açısından önemlidir. Çünkü yenilenen matematik öğretim programı; matematik öğretmenlerinden pedagojik alan bilgilerinin yanında teknolojik pedagojik alan bilgisine de sahip olmasını beklemektedir. Bu açıdan matematik öğretmen adaylarının okul deneyimlerine teknoloji entegrasyonundaki profesyonel gelişimlerini incelemesi ve bu gelişimlerine okul ve sınıf kültürünün öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmasına etkisine sosyal ve sosyo-matematiksel normlar çerçevesinden bakarak enstrümantal orkestrasyon ve sosyal ve sosyo-matematiksel normlar çatılarını bir arada kullanarak hem literatürdeki çok az sayıda çalışmalardan biri olacağı hem de öğretmen yetiştirme eğitimi geliştirme çabalarına katkı sağlanacağı ve konu ile ilgili yeni çalışmalara ışık tutacağı umulmaktadır.

Tez çalışmamın her aşamasında yakın ilgi ve desteğini gördüğüm; çalışmalarımın yönlendirilmesi ve sonuçlandırılmasında büyük emeği geçen bu süreçte bana her türlü desteği veren ve engin bilgilerini esirgemeyen, öğrencisi olmaktan onur duyduğum danışman hocam Doç. Dr. Hatice AKKOÇ'a;

Çalışmalarım sırasında beni maddi açıdan destekleyen TÜBİTAK Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığı'na;

Tez jüri üyeliğimi kabul ederek sundukları görüşlerle çalışmama geribildirim sağlayan hocalarım Doç. Dr. Sibel YEŞİLDERE İMRE'ye ve Doç. Dr. Serhat İREZ'e;

Araştırmanın uygulamaları sırasında desteğini esirgemeyen 2013-2014 akademik yılında Marmara Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği A.B.D.'nda pedagojik formasyon eğitimi alan öğretmen adaylarına;

Hayatta bugünlere gelmemi sağlayan, benim için her türlü fedakârlığı yapan ve hayatımın her döneminde yanımda olan canım annem Güner ŞAY ve ablam Derya ŞAY'a;

Tez çalışmamda beni motive eden ve her zaman yanımda olan ailem gibi olan ev arkadaşlarım Ayşegül KÜÇÜK ve Zeynep ARAS'a; uzakta da olsa her zaman yanımda hissettiğin canım arkadaşım Şerife BALCI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Rüya ŞAY

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre ettiklerini enstrümantal orkestrasyon çatısı altında incelemek ve bu entegrasyon sürecinde ne gibi normlar hedeflediklerini araştırmaktır.

Bu amaç doğrultusunda öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretiminde kullanmalarına okul ve sınıf kültürünün etkisine sosyal ve sosyo-matematiksel normlar çerçevesinden bakılarak enstrümantal orkestrasyon ve sosyokültürel yaklaşım çatılarını bir arada kullanan literatürdeki çok az sayıdaki çalışmalardan biri olacaktır. Araştırmanın amacı doğrultusunda nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden; durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak verileri elde etmek amacıyla çalışma grubu; amaçlı örnekleme yöntemi ile Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümü 2013-2014 eğitim-öğretim dönemi Pedagojik Formasyon programında Öğretmenlik Uygulaması dersine katılan 20 öğretmen adayı arasından matematik eğitiminde teknoloji kullanmaya istekli olan üç öğretmen adayı ve teknoloji kullanımına karşı olumsuz yaklaşım sergileyen iki öğretmen adayı olmak üzere seçilen beş öğretmen adayı oluşturmaktadır.

Öğretmen adaylarının teknoloji öğretim deneyimlerine enstrümantal orkestrasyon çatısı altında incelemeyi amaçlayan bu araştırmanın sonuçları öğretmen adaylarının teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*), ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*), Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) ve teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türlerini yaygın olarak kullandığını; ekranı tartış (*discuss-the-screen*), yakala ve göster (*spot-and-show*), çalış ve yürü (*work-and-walk-by*), teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*discuss-the-tech-without-it*) ve ekran ve rehberlik (*monitor-and-guide*) orkestrasyon türlerini ise hiç kullanmadıklarını göstermiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları uyguladıkları orkestrasyon türlerine paralel olarak öğretim deneyimlerinde matematiksel otoritenin öğretilmekte olduğu sosyal ve sosyo-matematiksel normlar hedeflemişlerdir. Öğretmen adaylarından teknoloji kullanımına karşı olumsuz yaklaşım sergileyen ve teknoloji kullanımı konusunda kendini yeterli hissetmeyen öğretmen adaylarının; söylediklerinin aksine

matematik 6ğretimine y6nelik yazılımları ders s6recinde etkin kullanmada başarılı oldukları g6r6lm6řt6r. 6ğretmen adaylarının 6ğretmenlik deneyimine sahip olmaları mevcut 6ğretmenlik deneyimlerinde daha 6nceden sahip oldukları normları hedeflediklerini g6stermiş fakat ilk ve son ders anlatım uygulamaları arasında ge6en s6re6te hedefledikleri normların değişim g6sterdiği g6zlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Enstr6mantal orkestrasyon, sosyal ve sosyo-matematiksel normlar, teknoloji destekli matematik 6ğretimi, matematik 6ğretmen adayları

ABSTRACT

The aim of this study is to examine how pre-service mathematics teachers integrate technology in classroom environment and which norms are aimed by pre-service mathematics teachers in this integration process.

This study will be one of very few studies in the literature that use both instrumental orchestration and sociocultural approach together to investigate the effects of school's and classroom's cultures on pres-service teachers' teaching mathematics with technology by using the framework of social and socio-mathematical norms. For the aim of this study, qualitative research methods were used. The case study which is one of the qualitative research designs was used. According to the purpose of the study, the five participants were chosen from twenty pre-service mathematics teachers who were enrolled to a teacher preparation program in Marmara University Mathematics Education Department in the 2013-2014 academic year by using purposive sampling method. Three of participants have negative attitude and two of participants have positive attitude towards using technology in mathematics teaching.

The results shows that the pre-service mathematics teachers using only five orchestration type commonly: technical-demo, explain the screen, link the screen board, Sherpa at work and not-use tech. The other orchestration types which are discuss-the-screen, spot-and-show, work-and-walk-by, discuss-the-tech-without-it and monitor-and-guide orchestration types weren't used by pre-service teachers because of the conditions of training school. The pre-service teachers participating the research endorsed social and socio-mathematical norms in which mathematical authority is the monopoly of teachers in parallel the orchestration types used by pre-service teachers.

Some of the pre-service teachers who have negative attitude towards using technology in mathematics teaching and have no confidence about technological knowledge were successful using technology effectively during instruction in contrast their discourse. The results also indicate that because the pre-service teachers had teaching experience before the study process, they endorsed their previous norms but pre-service teachers' endorsed norms changed from the first teaching experience to last teaching experience during the research process.

Key words: Pre-service mathematics teachers, instrumental orchestration, social and socio-mathematical norms, technology supported mathematics teaching

İÇİNDEKİLER

| | |
|---|-------------|
| ONAY | i |
| ÖZGEÇMİŞ | ii |
| ÖNSÖZ | iv |
| ÖZET | vi |
| ABSTRACT | viii |
| İÇİNDEKİLER | x |
| TABLolar LİSTESİ | xiv |
| ŞEKİLLER LİSTESİ | xv |
| BÖLÜM I: GİRİŞ | 1 |
| 1.1. Problem | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı | 2 |
| 1.3. Araştırma Soruları | 3 |
| 1.4. Araştırmanın Önemi | 3 |
| 1.5. Varsayımlar | 5 |
| BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN | 6 |
| 2.1. Teknolojinin Arabulucuk Etkisi | 6 |
| 2.2. Enstrümantal Orkestrasyon | 8 |
| 2.2.1. Enstrümantal Oluşum Modeli | 9 |
| 2.2.1.1. Araçlandırma ve Araçsallaştırma Süreci | 10 |
| 2.2.2. Enstrümantal Orkestrasyon Metaforu | 12 |
| 2.2.3. Enstrümantal Orkestrasyon Türleri | 14 |
| 2.3. Sosyokültürel Yaklaşım | 19 |
| 2.4. Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlar | 21 |
| 2.4.1. Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlar ve Arabuluculuk | 24 |
| BÖLÜM III: YÖNTEM | 27 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli | 28 |
| 3.1.1. Nitel Araştırmalar | 28 |
| 3.1.2. Durum Çalışması..... | 30 |
| 3.2. Çalışma Grubu..... | 32 |

| | |
|---|-----------|
| 3.3. Veri Toplama Araçları..... | 34 |
| 3.3.1. Ders Planları ve Ders Notları | 35 |
| 3.3.2. Ders Anlatım Gözlemleri | 37 |
| 3.3.3. Ders Anlatım Öncesi ve Sonrası Yapılan Görüşmeler..... | 38 |
| 3.4. Verilerin Toplanması..... | 40 |
| 3.5. Verilerin Analizi..... | 41 |
| 3.5.1. Ders Planları, Ders Notları, Ders Gözlemleri ve Öğretim Deneyimleri Hakkındaki Görüşme Verilerinin Analizi | 42 |
| 3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği | 43 |
| 3.7. Araştırmada Uygulanan Etik Kurallar | 45 |
| BÖLÜM IV: BULGULAR..... | 46 |
| 4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretim Sürecine Girmeden Önce Sahip Oldukları İnanç, Değer ve Normlar | 46 |
| 4.1.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 46 |
| 4.1.1.1. Oya'nın Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 47 |
| 4.1.1.2. Mahir' in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 47 |
| 4.1.1.3. Nil'in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 48 |
| 4.1.1.4. Melek' in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 48 |
| 4.1.1.5. Orkun' un Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 49 |
| 4.1.2. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 50 |
| 4.1.2.1. Oya'nın Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 50 |
| 4.1.2.2. Mahir' in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 50 |

| | | |
|----------|--|----|
| 4.1.2.3. | Nil'in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 51 |
| 4.1.2.4. | Melek' in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 51 |
| 4.1.2.5. | Orkun' un Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları | 52 |
| 4.1.3. | Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 53 |
| 4.1.3.1. | Oya'nın Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 53 |
| 4.1.3.2. | Mahir' in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 53 |
| 4.1.3.3. | Nil'in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 54 |
| 4.1.3.4. | Melek' in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 54 |
| 4.1.3.5. | Orkun' un Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri | 55 |
| 4.2. | Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiyi Öğretim Sürecine Entegresi..... | 55 |
| 4.2.1. | Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Sürecinde Kullandıkları Orkestrasyon Türlerini..... | 55 |
| 4.2.2. | Matematik Öğretmen Adayları Teknolojiyi Matematik Öğretim Sürecine Entegre Ederken Teknolojik Araçlara Biçtikleri Arabulucu Rol..... | 61 |
| 4.2.3. | Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Hedefledikleri Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar | 67 |
| 4.2.3.1. | Oya'nın Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar..... | 67 |
| 4.2.3.2. | Mahir'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar..... | 69 |
| 4.2.3.3. | Nil'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar | 73 |

| | |
|---|------------|
| 4.2.3.4. Melek'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo- Matematiksel Normlar..... | 76 |
| 4.2.3.5. Orkun'un Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo- Matematiksel Normlar..... | 79 |
| 4.2.4. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Kullandıkları Orkestrasyon Türleri ve Hedefledikleri Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlarının Karşılıklı Etkileşimleri..... | 85 |
| BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER..... | 90 |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma | 90 |
| 5.1.1. Öğretmen Adaylarının Çalışma Süresince Sosyal ve Sosyo- matematiksel Normlarında Ortaya Çıkan Değişim | 97 |
| 5.2. Öneriler..... | 99 |
| KAYNAKÇA | 102 |
| EKLER | 117 |

TABLolar LİSTESİ

| | |
|---|----|
| Tablo 2.1. Enstrümanal Orkestrasyon Türleri | 18 |
| Tablo 2.2. Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normların Karşılaştırılması | 24 |
| Tablo 3.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Durumları | 33 |
| Tablo 4.1. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Orkestrasyon Türleri..... | 57 |

ŞEKİLLER LİSTESİ

| | | |
|------------|--|----|
| Şekil 2.1. | Öğretmen-Öğrenci-Araç Etkileşimi..... | 7 |
| Şekil 2.2. | Bir Enstrümanın Fiziksel ve Psikolojik Bileşenleri..... | 9 |
| Şekil 2.3. | İki Sürecin Kombinasyonu Olarak Enstrümantal Oluşum..... | 11 |
| Şekil 2.4. | Sınıf İçi Etkileşimde Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar..... | 25 |
| Şekil 3.1. | Çalışmanın Nitel Araştırma Süreci | 31 |
| Şekil 4.1. | Öğretmen Adaylarının Hedefledikleri Sosyal Normlar | 84 |
| Şekil 4.2. | Öğretmen Adaylarının Hedefledikleri Sosyo-Matematiksel Normlar | 85 |
| Şekil 5.1. | Öğretmen Adaylarının Uyguladıkları Orkestrasyon Türleri ve Sosyal Normları Arasındaki İlişki | 97 |

BÖLÜM I: GİRİŞ

1.1. Problem

Matematik eğitiminde matematiksel yazılımlar ve teknolojik araçlar teknolojinin hızla geliştiği günümüzde yaşadığımız bu dünyayı anlamamızı sağlayacak bir pencere ve herhangi bir amaç için matematiksel kavram ve ilişkileri yapılandırabilmek için bir köprüdür (Miyazaki ve diğerleri, 2008).

Teknolojideki gelişmeler ve teknolojinin matematik öğrenme-öğretme sürecine sağladığı faydalar, okullardaki matematik eğitimi üzerinde de etkili olmuştur. Özellikle son 30 yılda çeşitli teknolojik araçların matematik öğretiminde kullanılması yaygın hale gelmiştir (Akoç, 2008). Teknolojik araçların matematik öğretiminde kullanılmasının yaygın hale gelmesiyle, matematik öğretmeni yetiştirme kriterlerinin belirlenmesinin yanı sıra öğretmenler ve öğrenciler tarafından teknoloji kullanımına yönelik standartların oluşturulması yoluna gidilmiştir. Uluslar Arası Eğitimde Teknoloji Derneği (ISTE), öğretmenlerin ve öğrencilerin sınıfta teknolojiyi nasıl kullanmaları gerektiği konusunda rehberlik etmek için *Öğretmenler için Ulusal Eğitsel Teknoloji Standartları* (NETS-T) (2008) ve *Öğrenciler için Ulusal Eğitimsel Teknoloji Standartları*'ni (NETS-S) (2007) belirlemiştir (Cayton, 2012). Bunların yanı sıra NCTM (1991; 2000) matematik öğretimine ve öğrenimine yönelik belirlediği standartlarda, teknolojinin matematik öğrenme-öğretme ortamı için gerekliliği ve öğretmenlerin teknolojiyi uygun kullanması halinde öğrencilerin matematiğin daha derin anlamlarını geliştirebilecekleri üzerinde durmaktadır.

Yukarıda sunulan ve politika belirlemede esas alınan dökümanlar doğrultusunda, kendilerine öğretmen yetiştirme görevi verilen eğitim fakülteleri, derslerini bilgisayar destekli ortamlarda işlemek isteyen öğretmenlerimizi bu alanda eğitmek görevini üstlenmek durumundadırlar (Baki,1996). Yenilenen matematik öğretim programında ise öğretmenin temel rolü, öğrenme-öğretme ortamını düzenlemek ve etkinlikler konusunda öğrencilere rehberlik etmektir (MEB, 2005; 2013). Her ne kadar yeni programda öğretmen rollerinde değişim söz konusu olsa da pratikte uygulanan alışılmış öğretmen ve öğrenci rollerinde hızlı bir değişimin olmayacağı göz ardı edilmemelidir. Çünkü

öğretmen ve öğrencilerin sahip oldukları roller, onları şekillendiren alışkanlıklar, sosyal etmenler, değerler ve normlardan bağımsız olarak düşünülemez ve böyle bir değişimin benimsenmesi, uygulamaya konulması ve alışılması için belli bir süreye ihtiyaç duyulmaktadır (Baki, 2008). Benzer şekilde, matematik öğretmenleri tarafından teknoloji kullanımı üzerine araştırmalar, öğretmenlerin teknoloji kullanımlarının pek çok faktöre bağlı olduğunu göstermektedir. Bunlar arasında, matematik ve nasıl öğrenildiği hakkındaki inançlar, matematik öğretime teknolojinin nasıl entegre edileceği hakkında bilgi sahibi olma, öğrenmek için gerekli zaman ve mevcut imkanlar (aday öğretmenlerin eğitimi, öğretmenlerin mesleki gelişimi), donanımlara (bilgisayar ve hesap makineleri) ve yazılımlara erişim, uygun öğretim materyallerinin kullanılabilirliği, teknik destek, meslektaşlar ve okul yönetiminden destek sayılabilir (Fine ve Fleener, 1994).

Öğrencilerin üretebildiği matematiksel objelerin kavranmasına etki etmesinin bir sonucu olarak teknolojinin öğrenme ortamında oynadığı rol değişebilmektedir. Teknolojik araçların etkin bir şekilde kullanılması sonucunda öğrenciler, verileri tasdik eden bir konumdan, etkinliklerin anlamının temel kurucusu olma konumuna geçebilirler (Laborde, 2001). Ball ve Stacey (2005) öğrenme ortamlarında teknoloji kullanımından sakınılmaması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Onlara göre dikkatli yapılan öğretime öğrenciler teknolojinin ne zaman kullanılıp ne zaman kullanılmayacağı hakkında mantıklı seçimler yapmayı öğrenebilirler ve böylece öğrencilerin matematiksel gücü arttırılmış olur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına entegrasyon süreçlerini sosyokültürel yaklaşımla incelemektir. Matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre ettikleri ve bu entegrasyon sürecinde nasıl normlar hedefledikleri araştırılacaktır. Öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretime entegrasyonu, teknolojik araca verdiği arabulucu rol ve bu süreçte nasıl normlar oluşturduğu sosyokültürel çerçeveden incelenecektir.

1.3. Araştırma Soruları

Nitel araştırmalarda araştırma sorusu yazma süreci “geliştirme” ve “yeniden ifade etme” ye dayalı bir çalışma süreci içerir (Yıldırım ve Şimsek, 2008). Yani araştırma soruları önce araştırmacıya esneklik sağlayabilecek en genel ifadelerle ve açık uçlu olarak belirlenir ve daha sonra veri toplama ve değerlendirme sürecinde araştırmacı çalışmanın sorularını daha özel ve kapalı uçlu sorulara doğru indirgeyebilir. Bu bağlamda bu çalışmanın en genel araştırma sorusu: “Matematik öğretmen adayları teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre etmektedirler ve bu entegrasyon sürecinde nasıl normlar hedeflemektedirler? ” şeklinde belirlenmiştir. Ayrıca literatür taraması sonucunda bu çalışmada aşağıdaki alt araştırma sorularına cevaplar aranacaktır:

1. Matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik öğretim sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normlar nelerdir?
2. Matematik öğretmen adayları teknolojik araçları matematik öğretim sürecine nasıl entegre etmektedirler?
 - i) Matematik öğretmen adayları teknoloji destekli öğretim sürecinde hangi orkestrasyon türlerini kullanmaktadırlar?
 - ii) Matematik öğretmen adayları teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre ederken teknolojik araçlar nasıl bir arabulucu rol üstlenmektedir?
 - iii) Matematik öğretmen adaylarının öğretim deneyimi süreci boyunca hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar nelerdir?
 - iv) Öğretmen adaylarının matematik öğretiminde kullandıkları orkestrasyon türleri ve hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normları birbirlerini karşılıklı olarak nasıl etkilemektedir?
3. Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretim sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normlar onların teknoloji entegrasyonuna ve sınıf içi hedefledikleri normlara nasıl etki eder?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitimindeki güncel araştırmalar okul matematiğini düşünme yollarında değişiklikler sunmaktadır. Okul matematiğindeki öğrenme amaçları matematiksel

muhakeme ve ispat yapma becerisine vurgu yapan geleneksel yaklaşımdan uzaklaşarak, bilgi ve iletişim teknolojilerinin bu yetenekleri ortaya çıkarmak için zekice kullanılmasına dikkat çekmektedir (Australian Association of Mathematics Teachers, 2002; National Council of Teachers of Mathematics, 2000). Bu değişiklikler sadece matematik öğretmenleri için değil aynı zamanda öğretmen adaylarının, onların nasıl düşündüğünden çok farklı şekilde matematiği öğretmeleri için onları desteklemekle yükümlü matematik öğretmen eğitimcileri üzerinde de derin etkilere sahiptir (Goos, 2009).

Son zamanlarda teknoloji tabanlı matematik eğitimi yaygınlaşmakta ve matematik öğretmenleri çok sayıda kaynakla karşı karşıya kalmaktadır (Drijvers, 2012). Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) şunu iddia eder: "Teknoloji 21. yüzyılda matematiği öğrenmek için gerekli bir araçtır ve tüm okullar tüm öğrencilerinin teknolojiye erişimini sağlamalıdır" (NCTM, 2008, s.1). Sınıf içinde teknoloji kullanımının merkeze alınmasına öğretmen rehberlik eder ve öğretmen deneyimi öğrencinin matematiği öğrenmesi üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Ely,1996; akt. Besamusca ve Drijvers, 2013). Bu nedenden dolayı, Brown ve Cato (2008) öğretmenlerin sınıfta teknolojinin sürece entegrasyonu için zaman, yer ve yaklaşım belirleme açısından önemli bir rol oynadığını ortaya koymuştur (akt. Besamusca ve Drijvers, 2013). Dolayısıyla matematik öğretmenleri teknolojik araçların ve kaynakların kullanımında öğretim ortamlarının düzenlenmesi için eğitilmelidir (Şay, Kozaklı ve Akkoç, 2013).

Bu açıdan bakıldığında, bu araştırmada öğretmenlerin teknolojik kaynakları uygun öğretimsel araçlara dönüştürerek oluşturdukları öğrenme-öğretme ortamları enstrümantal yaklaşım kullanılarak ayrıntılı olarak incelenmiştir.

Pek çok araştırma matematiksel kavramların anlaşılması üzerinde teknoloji kullanımının etkisini araştırmaktadır. Oysa çok az çalışma matematik öğretiminde teknoloji kullanımının pedagojik boyutu ve yeni teknolojilerin öğretmenlerin profesyonel gelişimleri üzerindeki etkisi arasındaki ilişkiye odaklanmaktadır (Penglase ve Arnold, 1996). Literatürdeki araştırmalar matematik, fen, tarih ve edebiyat öğretimine ilişkin sınıf uygulamaları üzerinde öğretmenlerin pedagojik inançlarının etkisini araştırmıştır ancak çok azı bu inançların öğretmenlerin öğretim süreçlerine

adaptasyonu ve bu süreçte teknoloji kullanımına nasıl etki ettiklerini araştırmıştır. Cobb ve arkadaşları (2007) öğretmenlerin profesyonel gelişimine yönlendirilmiş müdahaleleri araştırmak ve dizayn etmek için sosyokültürel teorilerin katkılarını tartışmışlardır (Visnoska, Cortina ve Cobb, 2007). Dolayısıyla bu çalışma, matematik öğretmen adaylarının matematik öğretimine teknolojiyi entegre etme bağlamındaki mesleki gelişimlerini inceleyerek ve okul ve sınıf kültürünün öğretmen adaylarının teknolojiyi kullanmasına nasıl etki ettiğini sosyal ve sosyo-matematiksel normlar çerçevesinden ele alarak enstrümantal orkestrasyon ve sosyokültürel yaklaşım çatılarını bir arada kullanan literatürdeki nadir çalışmalardan biri olacaktır.

1.5. Varsayımlar

Araştırma boyunca yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının, araştırma kapsamındaki soruları yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini içtenlikle yansıttıkları varsayılmaktadır.

BÖLÜM II: İLGİLİ ALANYAZIN

2.1. Teknolojinin Arabulucuk Etkisi

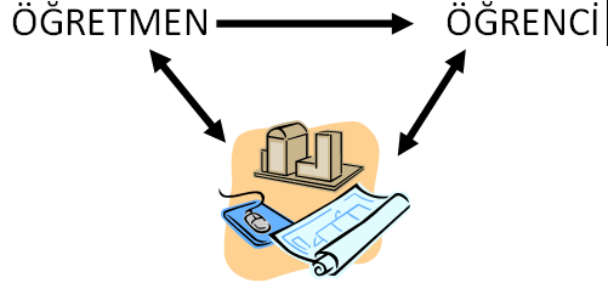
Matematik eğitiminde teknolojik araçların etkin ve etkili kullanımı, öğrencilerin daha yüksek bilişsel seviyelere ulaşmalarını sağlar. Teknolojik araçların kullanımının matematiği öğrenme üzerindeki etkisini ve etkililiğini incelemek amacı ile yapılan araştırmalar; araç kullanımının öğrencilerin matematiksel performansını geliştirmede, öğrencilerin öğrenme seviyelerini arttırmada ve öğrencilerin ispat becerilerini geliştirmede yardımcı olduğunu ortaya koymuştur. (Pitta-Pantazi, Christou, 2009; Chai-koh, 1999; Gurevich, Gorev ve Barabash, 2005). Matematik eğitiminde araç kullanma ihtiyacı Piaget (1952), Dienes (1969), ve Mueller (1985) gibi pek çok ünlü araştırmacının çalışmalarında ortaya konmuştur. Bu araştırmacılar matematiği öğrenme için ne kadar fazla fiziksel araç ile deneyim yaşanırsa o kadar yararlı olacağı fikrini sunmaktadırlar (akt. Yeşildere, 2010).

Araç kullanımı teknoloji ya da bilgisayarı kullanmaya odaklanmak değil; araç kullanımının öğrenme-öğretme üzerinde neyi mümkün kılabildiği noktaya odaklanmayı gerektirir. Araç kullanımının ortaya çıkardığı en kritik sorulardan biri; öğrencilerin sınıf içerisinde matematiksel anlamalarını güçlendirmek için teknolojik araçların daha iyi nasıl kullanılacağıdır. Bu da bizi “aracılık” kavramına götürmektedir.

Aracılık kavramı; literatüründe çok yaygın bir kavramdır. Öğrenciler ile matematiksel kavram arasındaki ilişkiyi kurmak ve güçlendirmek için araçların öğrenciye aracılık etmesi için araçların kullanım potansiyelleridir (Bussi ve Mariotti, 2008; Mariotti, 2001). Teknolojik araçların öğrenme- öğretilme ortamındaki aracılığı; öğretmenin öğrenen ile etkileşebileceği bir dil kazandırır (Noss ve Hoyles, 1996).

Teknolojik araçların arabulucu fonksiyonu öğretmen ve öğrenci arasında paylaşılan dile dayanan iletişim kanalı yaratmanın olasılığı ile alakalıdır (Mariotti, 2001). Bir öğretmen matematiksel anlamda bildiklerini öğrencilerinin de bilmesini ister ve bu durum öğrenciler için de böyledir. Öğrencinin var olan ön bilgilerinden yola çıkarak öğretmen, öğrenci ile etkileşime girmek için yeni bir dil oluşturmak ister. Matematiksel bilgilerin yeniden yapılandırıldığı bir süreçte o ortamda öğrenmeyi simgeleyen bir kültür vardır.

İşte bu kültür içerisinde teknolojik araçlar; öğretmenin ve öğrencinin bildiklerini ya da yakınsadığı noktaları şekillendiren bir arabulucu rol üstlenerek; öğrenci ve öğretmen arasında yeni bir iletişim kanalının oluşmasını sağlar (Noss ve Hoyles, 1996).



Şekil 2.1. Öğretmen-Öğrenci-Araç Etkileşimi

Teknolojik araçların olduğu ortamda öğrenci ile öğretmen iletişim kurmak için aracın dilini kullanırlar. Araçsız ortamda bu iletişimin dile doğal bir dil veya matematiksel bir dil olabilir ancak temel farklılık araçların kullanımı iletişim diline doğruluk ve etkililik kazandıran bir dünya sunar (Noss ve Hoyles, 1996).

Sosyokültürel bir bakış açısından; Jones (1998) çalışmasında Vygotsky'nin perspektifinden araçların arabuluculuk rolünün; matematiksel bir etkinlikte basit bir şekilde başka yollarla var olacak olan zihinsel süreçleri kolaylaştırma işine yaramak olduğunu değil; tersine bu süreçleri şekillendirmek ve dönüştürmek olduğunu öne sürmektedir. Bu sosyokültürel perspektif bize; arabuluculuğun öğrenen ile öğrenilecek bilgi arasındaki basit bir iletişim yolundan daha fazlası olarak matematiksel anlamayı anlamamıza imkân tanıyan araçların bir fonksiyonu olduğu sonucuna ulaştırır.

Dolayısıyla teknolojik araçların aracılığı ile matematiksel anlamlandırma ve yapılandırmayı sağlamak için, öğrenme-öğretme ortamını öğrenciler, öğretmenler ve araçların oyuncular olduğu eğitimsel bir kurguda incelememiz gereklidir (Noss ve Hoyles, 1996).

Kullanılan bir araç ve matematiksel düşünce için teknikler arasındaki ilişki, ince ve narindir. Örneğin matematiksel bir kavramın öğrenenin zihninde somutlaştırılması sürecinde (Noss ve Hoyles, 1996) teknolojik araçların kullanımı ortaya çıkan matematiksel bilgiyi anlamlandırır. Arabuluculuk üzerine ortaya konulan teoriler; teknolojik araçların araçsal işlevini vurgulamaktadır. Bu teoriksel yaklaşımlar oldukça farklı olmasına karşın, matematiksel anlamlandırmada ve matematiksel kavramları

araçlar aracılığıyla sembolleştirilmesini, ve bu süreçler ile teknolojinin entegre edildiği öğretim teknikleri arasındaki ilişkiyi vurgular (Trouche ve Drijvers, 2010).

Hoyles (2003) matematiksel bilgiyi matematiksel kavrama ilişkilendirmede araçların sürece entegrasyonunun önemine dikkat çeker. Dolayısıyla şunu açıkça söyleyebiliriz ki; nitelikli bir matematik öğrenme ortamı oluşturmak isteyen öğretmenler her zaman iletişimin iki yönlü kanalını açmalıdır (Noss ve Hoyles, 1996).

Öğretmenler; teknolojik araçların öğrenme-öğretme sürecine entegrasyonunu ve öğrencilerin matematiksel eylemlerinde teknolojik araçları benimsenmesinde, kullanılan araç, öğrenci ve öğretmen arasında üçlü bir etkileşim oluşturulması ve öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Öğretmenlerin; öğrenci ve öğrenme hedefleri arasında aracılık yapma görevini üstlenen teknolojik araçların (Misfeldt, 2013) öğrenme ortamına nasıl entegre ettiği sorusuna cevap aramak için bu çalışmada enstrümantal yaklaşım kullanılacaktır.

2.2. Enstrümantal Orkestrasyon

Sembolik hesap makineleri, bilgisayar cebir sistemleri ve dinamik geometri yazılımları gibi dijital teknolojilerin kullanımı eğitim sistemlerinin farklı seviyelerinde matematiğin öğretimi ve öğrenimini değiştirmektedir. Bu araçlar hem yeni eğitimsel durumlara yol açarken aynı zamanda yeni değişiklikleri de ortaya çıkarır (Kaput ve Balacheff, 1996; Guin, Ruthven ve Trouche, 2005; Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravemeijer, 2010). Dolayısıyla bilgisayar destekli ortamlarda matematik öğretimi yapan öğretmenlerin pratiklerini anlama ihtiyacı her zamankinden daha fazladır. Öğretmenlerin öğretimlerine teknolojiyi entegre ederken ortaya koydukları uygulamaları anlamak için öne sürülen bir teorik çatı; aynı zamanda öğretmenlere bu konuda rehberlik de eder (Tabach, 2013). Öğretmenlerin dijital teknolojileri öğretimlerine nasıl entegre ettiklerini anlamayı temel alan enstrümantal oluşum modeli ile ilişkili olarak Trouche enstrümantal orkestrasyon kavramını ortaya atmıştır (Trouche, 2004).

2.2.1. Enstrümantal Oluşum Modeli

Enstrümantal orkestrasyon; Trouche (2004) tarafından enstrümantal oluşum modeli üzerine kurulmuştur. Kısaca tanımlamak gerekirse, enstrümantal oluşum modeli öğrenme-öğretme ortamında bulunan teknolojik araçların anlamlandırılmasıdır. Enstrümantal oluşum başlangıçta öğrenen için sadece araç (artefact) anlamı ifade eden bir nesnenin; öğrenen tarafından daha önce var olan kişisel ve sosyal şemaların işe koşulması sonucunda enstrüman haline dönüşmesidir (Artigue, 2002). Burada karşımıza enstrümantal oluşumun temel iki ögesi olan “enstrüman” ve “araç (artefact)” kavramı ortaya çıkmaktadır.

Bir araç (artefact) öğrenme ortamı içerisinde var olan bir materyal ya da soyut bir nesnedir. Örneğin, hesap makinesi bir araçtır ya da farklı eşitlikleri çözmek için kullanılan bir algoritma araçtır (Maschietto ve Trouche, 2010). Araç (artefact) objektiftir. Bir enstrüman ise bir konunun öğrenen tarafından psikolojik bir süreçten geçirilerek araçtan (artefact) doğmasıdır. Enstrüman sübjektiftir (Maschietto ve Trouche, 2010). Enstrüman bilişsel şemalar ve araçtan oluşan karma bir kimliğe sahiptir. Enstrüman konu ve amaç arasında bir aracı olarak görülür fakat aynı zamanda hem eylem tarafından organize edilen şema adı verilen psikolojik yapılar hem de kağıt, kalem veya dijital araçlar gibi fiziki yapılardan oluşur (Béguin ve Rabardel, 2000; akt. Billington, 2009).

Verillon ve Rabardel (1995) araç ve enstrüman arasında şöyle bir ayrım yapmıştır: Enstrüman kendi kendine ortaya çıkmaz, bir araç eylemle entegre edildiğinde ve o konu için uygun olduğunda bir enstrüman olur. Bir aracı kullanmak için şemaların ve tekniklerin ortaya konulması gereklidir. Bundan dolayı enstrümana bir bileşeni araç olan diğer bileşeni psikolojik şemalar olan işlevsel bir organ gözü ile bakılabilir (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Artigue, 2002; Trouche, 2004).

$$\text{ENSTRÜMAN} = \text{ARAÇ} + \text{ŞEMALAR}$$

Şekil 2.2. Bir Enstrümanın Fiziksel ve Psikolojik Bileşenleri (Artigue, 2002)

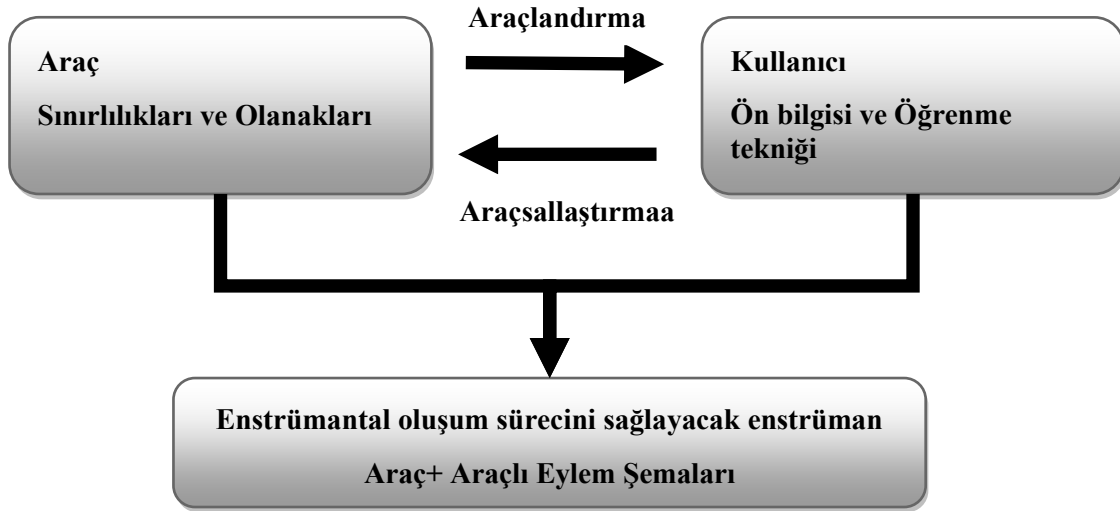
Bu organın oluşumu enstrümantal oluşum dediğimiz, zaman gerektiren ve bireyin öğrenme eylemi ve çalışma yöntemine bağlı olan karmaşık bir süreçtir (Artigue, 2002; Trouche, 2004).

Araçlar sosyal deneyimlerin bir ürünü olduklarından dolayı her zaman sosyal bir özellik taşımaktadırlar. Dolayısıyla pasif değil kültürün aktif elemanlarıdır (Noss ve Hoyles, 1996). Bu nedenle enstrüman, öğrenme-öğretme ortamı içerisinde verilen araç üzerine temellendirilen sınıfın bireysel ve sosyal olarak oluşturduğu sürecin sonucunda ortaya çıkar. Enstrümanlar, verilen bir araç ve onun üzerinde oluşan şemanın bileşenlerinden oluşur. Tüm şemalar bireysel ve sosyal özelliklere sahiptir. Şemaların araçların yönetilmesiyle yönlendirilen *kullanım şemaları* ve bir eylem sonucu kendi kendine yönlendirilen *araçsal eylem şemaları* olmak üzere iki seviyesi vardır (Trouche, 2004).

Başlangıçta enstrümantal değere sahip olmayan bir aracın kullanıcı ve araç tarafından karşılıklı şekillendirme ve içselleştirme süreci olarak tanımlayabileceğimiz enstrümantal oluşum süreci (Rabardel, 2003) iki yönlü çalışır: araçlandırma (*instrumentation*) ve araçsallaştırma (*instrumentalization*) (Artigue, 2002).

2.2.1.1. Araçlandırma ve Araçsallaştırma Süreci

Verillon ve Rabardel (1995) öğrencilerin araçları nasıl bilgisayarlaştırdığını ve bu araçları nasıl kullanabileceklerini tanımlamak için deneysel bulgulara dayanan bu teorik yapıyı önermiştir. Bu teorik yapı öğrencilerin verilen aracı kullanarak matematiksel bir görevi çözmek için çeşitli strateji ve yöntemleri kullanabilmesini içerir (Artigue 2002; Mariotti, 2002). Öğrenciler bu araçları kullanırken onlarla ne yapabildikleri veya ne yapması gerektikleri konusunda bir şema yapılandırır. Bu şema onların var olan bilgileri, inançları, matematiksel görevin doğası ve amaçları, sosyal olarak etkileşimleri ve o sırada oluşan keşifleri ile ilişkilidir (Tabach, 2013). İşte öğrencilerin farklı matematiksel görevleri sergilerken araç ile olan karşılıklı etkileşimleri enstrümantal oluşum olarak adlandırılıp çift yönlü bir süreçtir (Verillon ve Rabardel, 1995).



Şekil 2.3. İki Sürecin Kombinasyonu Olarak Enstrümantal Oluşum (Trouche, 2004)

Araçlandırma, ortama göre ve ortam içerisinde bir aracın kullanıcı tarafından anlaşılması ve kullanıcının eylemlerini bu araç ile nasıl şekillendiğidir (Hegedus, 2005). Araçlandırma süreci, aracın sınırlılıkları ve imkanları çerçevesinde kullanıcı tarafından matematiksel bir etkinliğin gelişmesi şeklinde düşünülebilir. Araçsallaştırma ise aracın yönlendirdiği enstrümantal oluşumun bir diğer bileşenidir. Araçsallaştırma süreci, araçların amaca uygun fonksiyonlarının keşfedilmesi, onları kişiselleştirme ve aracın enstrümana dönüştürülmesi aşamalarından oluşan bir farklılaştırma sürecidir (Trouche, 2004).

Daha basitçe anlatmak gerekirse, enstrümantal oluşum terimi bilgi ve iletişim teknolojilerinin kullanımı ve gelişimini anlatmak için kullanılır. Burada araçlandırma bireyin bir enstrümanı kullanması anlamına gelirken; araçsallaştırma aracın araç ile oluşturulan bilginin karakterini ve eylemini şekillendirmesi anlamına gelir. Araçlandırma ve araçsallaştırma; tablo, bilgisayar cebir sistemleri, dinamik geometri yazılımları, diğer modelleme/çizimler, online veri tabanları, öğrenme ortamları tarafından desteklenen online iletişim, görsel ortamlar, dijital portfolyolar veya diğer online değerlendirmeler, ve okuma, yazma ve yayınlama için ortamlar kullanıldığında ortaya çıkar (Haapasalo, 2008).

Öğrenme-öğretme ortamı içerisinde araç kullanımı bizi; öğrencilerin bireysel veya işbirlikçi ortamlarda enstrümantal oluşumlarını nasıl ayarlayabildikleri ve nasıl uygun enstrüman kümeleri oluşturdukları sorusuna götürür. Kendal ve arkadaşları (Kendal ve

Stacey, 2002; Kendal, Stacey, ve Pierce, 2004) çalışmalarında, öğretmenlerin kullanılan teknolojik araçlar için belirli tekniklere diğerlerine göre ayrıcalık tanıdıklarını ve bu yolla öğrencilerin öğrenme süreçlerine, araç yönetimi kazanmalarına ve onları uygun enstrümanlara dönüştürmelerine rehberlik ettiklerini ortaya koymuşlardır. Dolayısıyla öğretmenin öğrencilerin bireysel araçlarını nasıl organize ettiğini kavramak ve sınıf içerisindeki enstrümanların uygun bir kümesini oluşturmak, böylece hem bireysel hem de işbirlikçi ortamlarda oluşumu nasıl sağladığını anlamak için Toruche (2004) enstrümantal orkestrasyon metaforunu ortaya koymuştur (akt. Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010).

2.2.2. Enstrümantal Orkestrasyon Metaforu

Enstrümantal orkestrasyon, öğretmenlerin öğrencilerin enstrümantal oluşumlarına rehberlik etmek için öğrenme-öğretme ortamında gerçekleştirilen matematiksel etkinliklerde ortamdaki çeşitli araçların kasıtlı ve sistematik biçimde amaca uygun olarak kullanımınıdır (Trouche, 2004). Öğretmenler öğrenme-öğretme ortamı içerisindeki araçların potansiyellerini zenginleştirmek için öğrencilerin araçsallaştırma süreçlerini kriter olarak alırlar. Bundan dolayı sınıftaki matematiksel bir durumun orkestrasyonu sırasında öğretmen, kendi rehberliği ile öğrencilerin enstrümantal oluşum süreçlerini birleştirmelidir. Bu anlamda orkestrasyon metaforu klasik bir şefle (öğretmen) senfonik orkestra (öğrenciler ve araçlar) bağlamında değil bir grup lideriyle jazz grubu bağlamında anlaşılmalıdır (Trouche ve Drijvers, 2010). Çünkü her metafor gibi enstrümantal orkestrasyon metaforunun da bazı sınırlılıkları vardır. Eğer öğretmen, yüksek derecede yetenekli müzisyenler içeren bir senfoni orkestrasının şefi olarak düşünülürse realiteden uzaklaşmış olunur. Oysa, sınıfı hem düşük yetenekli hem yüksek yetenekli müzisyenleri içeren bir Jazz orkestrası gibi düşünürsek ve öğretmeni bir parti (armoniye oluşturan ezgilerden her biri) hazırlayan orkestra lideri olan fakat öğrenciler aracılığıyla doğaçlama ve yorumlamaya açık bırakılan ve farklı seviyelerde olan öğrencilere adaletli davranan birisi olarak düşünürsek metafor daha akla yatkın olur (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Drijvers, 2012). Bu durumda *orkestrasyon* metaforunda etkinlikler, müzik notaları olarak düşünülebilir. *Orkestrasyon* metaforunda öğretmenin performansı, bir müzikal performanstaki orkestra şefinin müzisyenler ile arasındaki aktif etkileşimin amaçlarının yapılabilirliği ve bu amaçları

gerçekleştirme başarısı olarak düşünülebilir (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010).

Orkestrasyon metaforunda, gelişen matematiksel eylemler için araçların, araçların enstrümanlaştırılma süreçlerinin ve bu süreçte öğretmenlerin sorumluluğunu vurgulayarak; sadece iyi matematiksel problemlerin çözümü değil aynı zamanda bu orkestrasyonların bir ihtiyaca cevap vermesi gerektiğinin altı çizilmektedir (Trouche ve Drijvers, 2010).

Böyle bir matematiksel durum tasarladığında ve sunulduğunda öğrenme-öğretme ortamında orkestrasyon nasıl var olunur, öğrenci çalışmaları nasıl düzenlenir ve bir bütün olarak orkestrasyonda bireysel ve toplu enstrümantal oluşumlar nasıl birleştirilir soruları öne çıkar. Tüm bu soruların cevapları için enstrümantal orkestrasyon kavramı tanıtılmıştır (Trouche, 2004). Öğrenme-öğretme ortamında araçların düzenlenmesi, öğretimsel amaçlara uygun ortamın düzenlenmesi ve bunları yaparken öğretmenin nasıl bir performans sergilediğine bakarak Trouche (2004), araçsallaştırılmış orkestrasyonu üç bileşene ayırırken (Trouche, 2004; Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Drijvers, 2012); Guin ve diğerleri (2005) çalışmalarında araçsallaştırılmış orkestrasyonu bireylerin bir kümesi; amaçların bir kümesi (bir çalışma ortamının düzenlenmesi veya bir görev tipinin başarılmasına ilişkin); didaktik bir düzenleme (ki bu etkinliğin planı için genel bir yapı söylemektir) ve bu düzenlemenin kullanımının kümesi olmak üzere dörde ayırmışlardır (akt. Tabach, 2013). Bu çalışmada araçsallaştırılmış orkestrasyon üç bileşen altında incelenecektir:

Didaktik yapılandırma: Öğrenme-öğretme ortamı içerisinde öğretme durumlarının yapılandırılması için araçların düzenlenmesidir (Trouche, 2004; Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Drijvers, 2012). Orkestrasyonun müzik metaforunda oluşturulan didaktik yapılandırma; müzik grubunu içeren müzik enstrümanların seçimi ve farklı seslerin matematik sınıflarında bir ses ve matematiksel konuşmaların birleşimine inebilen çok sesli bir müzik olarak sonuçlanması için araçların düzenlenmesi olarak açıklanabilir (Drijvers, 2012).

Kullanma modu: Öğretmenin; öğrenme-öğretme ortamı içerisinde öğretim amacına göre bir didaktik yapılandırmayı kullanmaya karar verdiği yoldur. Bu yol, öğrenciler tarafından geliştirilecek planlar ve kurulacak şemalar üzerine alınan kararları içerir (

Trouche, 2004; Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010). Orkestrasyon metaforu açısından, kullanma modunun oluşumu, müzik enstrümanların her biri için bölümlerin belirlenmesi, ortaya çıkması ve tahmin edilen harmonilerin akılda tutulması olarak algılanabilir (Drijvers, 2012).

Didaktik performans: Öğretme sürecinde didaktik yapılandırma ve kullanma modu seçiminde alınan kararların nasıl bir performans gösterdiğidir ve şu sorulara cevap verir: herhangi bir öğrenciye ayrıcalık tanıyan değil bütün öğrencileri kapsayan bir performans için nasıl davranılır, matematiksel görevlerin veya teknolojik araçların beklenmedik sorunlarıyla nasıl başa çıkılır, süreç içinde ortaya çıkan diğer amaçları gerçekleştirmek için neler yapılır? (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Trouche, 2004). Orkestrasyon metaforunda didaktiksel performans, orkestra şefi ve müzisyenler arasındaki etkileşimin gerçekleşme başarısı amaçların uygulanabilirliğinin gösterildiği bir müzik performansına benzetilir (Drijvers, 2012).

Didaktiksel biçimler ve kullanma modları Trouche (2004) tarafından tanıtılmıştır. Enstrümental orkestrasyon kısmen hazırlanmakta ve öğretim esnasında tam o anda kısmen oluşturulurken, araştırmacılar üçüncü bir bileşen olarak gerçek didaktiksel performansın eklenmesi gerekliliğini hissetmiştir. Didaktiksel biçimleri belirleme, güçlü bir hazırlık yönüne sahiptir. Didaktiksel biçimlerin dersin öncesinde sıklıkla düşünülmesi gerekir ve bu aşama boyunca kolayca değiştirilemez. Didaktiksel performans güçlü özel bir yöne sahipken, kullanma modu daha esnek olabilir (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010; Drijvers, 2012).

2.2.3. Enstrümantal Orkestrasyon Türleri

Enstrümantal orkestrasyon çatısı öğrenme-öğretme ortamı içerisinde şu sorulara cevap verir:

- Öğretmenler hangi orkestrasyon türlerini uygun teknolojik kaynaklara dönüştürür?
- Öğretmenler teknolojik açıdan zengin ortamlarda öğretim durumlarını düzenlerken hangi değişim süreçleri meydana gelir?
- Yukarıdaki kategorizasyonla ilişkili olarak bu sonuçlar nasıl olur? (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010).

Bu sorulara cevap arayan enstrümantal orkestrasyon çatısının amacı, yeni öğretme tekniklerinin teknolojik araçlarca zengin sınıflarda nasıl ortaya çıktığını bulmaktır.

Enstrümantal orkestrasyon öğrenme-öğretme ortamında üç seviyede kendini gösterir:

- Birinci seviye: aracın kendisi,
- İkinci seviye: bir enstrümanın ya da enstrümanların oluşumu
- Üçüncü seviye: bir enstrümanla ya da bir enstrümanın oluşumuyla birlikte bir oluşum ilişkisinin kurulmasıdır (Trouche, 2004).

İkinci seviye enstrümantal orkestrasyondan yola çıkan Guin ve Trouche (2002), bu düzenlemeyi kullanan ve bu düzenleme ile sınıf ortamında sosyalleşmeyi sağlayan öğretmenin bir enstrümantal orkestrasyonunu sunarlar. Bu orkestrasyon biçimi, bir öğrenci için belirli bir rolün gelişimi üzerine yoğunlaşır: Sema (Sherpa) adı verilen bu öğrenci tasarlanan hesap makinesi projesine kılavuzluk eder. Bu öğrenci, hem sınıf hem de öğretmen tarafından bir referans, bir rehber, bir aracı ve bir yardımcı olarak kullanılacaktır. Bu orkestrasyon, araçlandırma ve araçsallaştırılma sürecinin bir bölümünün sınıf içerisinde kolektif olarak yönetimini kolaylaştırır. Sunduğu diğer avantajları ise şunlardır:

- Öğretmen, öğrencilerin hem bireysel olarak ve hem de tüm sınıf olarak enstrümantal oluşumlarına rehberlik etme sorumluluğundadır. Böylece öğretmen sınıftaki orkestrada bir orkestra şefi gibi işlevlerini yerine getirir.
- Öğretmen sınıftaki öğretimi için ekran üzerinde Sema (Sherpa) adlı öğrenci ile elde edilen sonuçları tahta üzerinde elde edilen kağıt-kalem sonuçları ile birleştirebilir. Bu durum, ekran ile kağıt-kalem işlemlerinin birleşimini ve öğrencilerin kendi kendilerine yaptıkları çalışmalarını kolaylaştırır (akt. Trouche, 2004).

Guin ve Trouche'ın (2002) çalışmasından sonra yapılan araştırmalarda teknolojik araç bakımından zengin öğretim ortamları üzerine yoğunlaşmıştır. Literatür incelendiğinde; Drijvers ve arkadaşları (2010), Drijvers (2012) ve Tabach (2013) yaptıkları çalışmalarında on farklı orkestrasyon türü tanımlamışlardır:

Teknik-demo (Technical-demo) orkestrasyonu: Öğretmen tarafından araç tekniklerinin gösterimiyle ilgilidir. Teknolojiyle zengin bir öğretimin önemli bir yönü

olarak tanımlanmıştır (Monaghan, 2001, 2004). Bu orkestrasyon tipinde, didaktiksel biçim öğrencilere bir bilgisayar ekranı tasarlamak için kolaylık ve imkan sağlar. Kullanma modu; öğretmenlerin yeni bir durumda veya etkinlikte bir teknik göstermesi ya da öğrencilerin neyi takip edeceğine rehberlik etmesidir. Örnek olarak, öğretmenler teknolojik araç üzerinde bir matematiksel işlevin uygulanma adımlarını göstermek için bu orkestrasyon türünü kullanırlar. Bu orkestrasyon türü gösterim tekniği ile benzese de burada gösterilen teknik araçlar ve belirli araçların imkânları ve yapılarının araçsallaştırılmasıdır (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010).

Ekranı açıkla (*Explain-the-screen*) orkestrasyonu: Bilgisayar ekranı üzerinde ne olduğu konusunda öğrencilere rehberlik eden öğretmen tarafından yapılan açıklamalar ile ilgilidir. Bu açıklamalar, teknikleri aşmakta ve matematiksel içerikleri gerektirmektedir. Didaktiksel biçimler, teknik-demo (technical-demo) orkestrasyon türü ile benzese de, kullanma modu olarak öğretmenler açıklamaya başlangıç noktası olarak öğrencilerin çalışmalarını seçebilir veya bir etkinlik içerisinde kendi çözümlerinden başlayabilirler. Bu orkestrasyon türü, *tahtayı açıkla* olarak adlandırılan teknoloji ile ilgisi olmayan öğretim tekniği ile karıştırılsa da, bu orkestrasyon türünde teknolojik ortamda desteklenen olgular açıklanmakta ve geleneksel tahtada karşılaştırıldan farklıdır (Drijvers, Doorman, Boon, Reed ve Gravmeijer, 2010).

Ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*Link-the-screen-board*) orkestrasyonu: Öğretmen teknolojik ortamda var olan matematiksel durum ile defter, kitap ve tahtanın geleneksel matematiğinde bunun nasıl sunulduğu arasındaki ilişki üzerinde durmaktadır. Teknoloji erişimi ve bunun getirdiği imkânların yanında didaktiksel bir biçim, bir tahta ve ekran ve tahtanın her ikisinin de görülebilir olduğu bir sınıf oluşumu içermektedir. Önceden bahsedilen orkestrasyon türlerine benzer olarak öğretmenlerin kullanma modları, bir başlangıç noktası olarak öğrenci çalışmasını alabilir ya da kendi kendilerine oluşturdukları problem durumları ve etkinlikleriyle başlayabilirler.

Ekranı tartış (*Discuss-the-screen*) orkestrasyonu: Bilgisayar ekranı üzerinde olanlar hakkında yapılan tüm sınıfın tartışmasıyla ilgilidir. Amaç, ortak enstrümantal oluşumunu arttırmaktır. Didaktiksel biçim bir kez daha teknolojiye erişimi ve erişimin olanaklarının gösterimi ile tercihen öğrenci çalışmasına ve tartışma için elverişli bir sınıf oluşumuna yer vermektedir. Kullanma modu olarak öğrenci çalışması, öğretmen

tarafından oluşturulan etkinlik ya da öğrencilerin yaklaşım tepkileri için bir başlangıç noktası olarak alınabilir. Tabi ki tahta üzerinde tartışma yaygın bir öğretim stratejisidir fakat teknolojik ortamda tartışmanın avantajı, tartışmada ortaya konulan farklı temsiller ve teknikler için önerileri hızlı dinamik geri dönütlerle kolayca denetleyebilmektir.

Yakala ve göster (*Spot-and-show*) orkestrasyonu: Ders boyunca öğrenci çalışmalarından ilgi çekici olanların ortaya konulmasıyla ve sınıf tartışmalarında kasıtlı olarak kullanılmasıyla öne çıkarılır. Önceden bahsedilen özelliklerin yanında didaktiksel biçim, ders hazırlığı boyunca teknolojik ortamda öğrenci çalışmalarına erişimi içermektedir. Kullanma modu olarak öğretmenler, gerekçelerinin açıklamasını gösterdikleri öğrencilerin çalışmaları için; diğer öğrencilere bu konu hakkındaki fikirlerini sorabilir ve tepkilerini alabilir ya da direk öğrencinin çalışması üzerinden geri dönüt sağlayabilir.

6. Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) orkestrasyonunda; öğretmen sınıf içerisinde kendi istediği eylemleri teknoloji yardımı ile gerçekleştiren ve kendi sunumunu yapan Sema isimli bir öğrenciyi kendi çalışması rehberliğinde sınıf tartışmasını yönetmesi için seçer. Didaktiksel biçimler, ekranı tartış (discuss-the-screen) orkestrasyon türüyle benzerdir. Sınıf oluşumu, Sema adlı öğrencinin ve öğretmenin her ikisinin de eylemlerini takip edebilen tüm öğrencilerle Sema öğrencisinin kontrolünde teknoloji kullanımıdır. Kullanma modu olarak öğretmenler, Sema öğrencisi tarafından sunulan ya da açıklanan çalışmayı teknolojik ortamda belirli eylemleri yerine getirmesi isteyebilir.

7. Çalış ve yürü (*Work-and-walk-by*) orkestrasyonunda; öğretmen öğrencilerin çalışmalarını sınıf içerisinde öğrenciler arasında yürüyerek kontrol eder ve buna göre öğrencilere geri dönüt verir. Bu orkestrasyon türünde; didaktiksel biçim öğrencilerin bireysel ya da gruplar halinde bilgisayar üzerinde çalışmalarınıdır. Kullanma modunda; öğretmen çalışan öğrenciler arasında yürür, öğrencilerin gelişmelerini ve çalışmalarını izler, öğrencilere geri dönüt verir ve ihtiyaç duyulduğunda rehberlik eder.

8. Teknoloji kullanmama (*Not-use-tech*) orkestrasyonunda; öğrenme ve öğretme etkinliklerinde teknoloji kullanımı yoktur. Didaktiksel biçimde; sınıfta herkesin görebileceği şekilde bir ekran vardır. Kullanma modunda ise; teknoloji olmasına rağmen sınıfta öğretmen teknolojiyi kullanmayı tercih etmez.

9. Teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*Discuss-the-tech-without-it*) orkestrasyonu; Tabach'ın (2013) çalışmasına şimdiye kadar ortaya konulmamış teknolojik ortamların gözlemlenmesinin ve analiz etmenin sonucu olarak çıkmıştır. Bu orkestrasyon türünde; her öğrencinin kendi dizüstü bilgisayarına sahip olması veya bilgisayarların tekerlekli araçlarla her sınıfa taşınabilmesi durumu söz konusudur. Laboratuvar ortamında olmayan bir didaktik düzenlemeye sahiptir. Bu orkestrasyon türü mobil bilgisayar taşıma sistemi ile bilgisayarların herhangi bir sınıfta kullanılma gereksinimini karşılama imkânına sahiptir.

10. Ekran ve rehberlik (*Monitor-and-guide*) orkestrasyonu da; Tabach (2013)'ın çalışmasında ortaya konulmuştur. Bu orkestrasyon türünün didaktiksel biçim ve kullanma modu tam açıklanmamış olmakla birlikte; bir önceki orkestrasyon türüne bağlı olarak; bir öğrenme yönetim sisteminin öğretmenlerin rehberliğinde kullanılması olarak açıklayabiliriz.

Tablo 2.1. Enstrümanal Orkestrasyon Türleri (Tabach, 2013)

| | Didaktiksel Yapılandırma | Kullanma Modu |
|--|--|--|
| Teknik demo (technical-demo) orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Aracın kullanımı için öğretmen tekniksel detayları açıklar |
| Ekranı açıkla (explain-the-screen) orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Öğretmenin açıklamaları tekniklerin ötesine geçer ve matematiksel bağlamı kapsar. |
| Ekran ve tahta arasında bağlantı kur orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Öğretmen, kitapta ya da tahta da ortaya çıkan aynı matematiksel objelerin temsilleri için ekran üzerindeki temsillerle bağlantı kurar. |
| Ekranı tartış (discuss-the-screen) orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Toplu enstrümanal oluşumları geliştirmek için tüm sınıf tartışmasına öğretmen tarafından rehberlik edilir |
| Yakala ve göster (spot-and-show) orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Öğretmen, daha fazla tartışma için konuyla ilgili olarak tanımladığı ve yüklediği önceki öğrenci çalışmalarını getirir. |
| Sema iş başında (Sherpa-at-work) orkestrasyonu (Drijvers ve diğerleri, 2010) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Teknoloji bir öğrencinin elindedir, bu kişi tartışma için bütün sınıfı yetiştirir. |
| Çalış ve yürü (work-and-walk-by) orkestrasyonu (Drijvers, 2012) | Öğrenciler bireysel ya da ikili olarak bilgisayarlarla çalışır | Öğretmen çalışan öğrenciler arasında yürür, öğrencilerin gelişmelerini izler ve ihtiyaç duyulduğunda rehberlik sağlar. |
| Teknoloji kullanmama (not-use-tech) orkestrasyonu (Tabach, 2011) | Tüm sınıf oluşumu, merkezde bir ekran | Teknoloji mevcuttur, ancak öğretmen onu kullanmayı tercih etmez. |

Tablo 2.1'in devamı

| | Didaktiksel Yapılandırma | Kullanma Modu |
|---|--|--|
| Teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (discuss-the-tech-without-it) orkestrasyonu (Tabach, 2013) | Her öğrencinin kendi dizüstü bilgisayarına sahip olması veya bilgisayarların tekerlekli araçlarla her sınıfa taşınması | Öğretmen bu mobil taşıma sistemi ile öğretimde bilgisayara ihtiyaç duyduğunda kullanır. |
| Ekran ve rehberlik (monitor-and-guide) orkestrasyonu (Tabach, 2013) | --- | Öğretmenin bir öğrenme yönetim sistemini öğrencilere rehberlik ederek sınıf ortamında kullanması |

2.3. Sosyokültürel Yaklaşım

Matematik eğitiminde ortaya atılan bir iddia da, öğretmenlerin matematik öğretimi yaklaşımlarının, üniversite lisans programlarında fakülte'deki derslerinden, staj deneyimlerinden ve mezun olduktan sonra ilk mesleki deneyimlerinden ortaya çıktığıdır. Başka bir deyişle öğretmenlerin yaklaşımları çok farklı bağlamlardan etkilenir. Bu iddia bazen üniversite tabanlı öğretmen eğitimi ile sınıf içerisinde gerçekleşen öğretimin pratik gerçekliği arasında algılanan boşluk ile ilişkilidir (Loughran, Mitchel, Neale ve Toussaint, 2001). Bu araştırmada bu boşluğa sınıf kültürü içerisinde öğretmen-öğrenci-araç etkileşimlerine sosyal ve sosyo-matematiksel normlar çerçevesinden bakılarak, öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri süreci sonunda değişimi ve gelişimine anlamlı bir bakış getirmek amacıyla sosyokültürel yaklaşım çatısı kullanılacaktır. Sosyokültürel teori bireylerin zihinsel fonksiyonlarının kültürel, kurumsal ve tarihsel bağlam ile nasıl ilişkili olduğunu açıklamaktır. Bundan dolayı sosyokültürel perspektifin odağı, sosyal etkileşimlerdeki ve kültürel olarak organize edilmiş eylemlerin gerçekleştiği sürece katılımın psikolojik gelişimi etkilemesinde oynadığı rollerdir. Sosyokültürel teori çatısının çoğu Vygotsky tarafından ortaya konmuş olmasına rağmen, sosyokültürel teorinin genişletilmesi, ayrıntılandırılması ve sadeleştirilmesi aktivite teorisi (Chaiklin ve Lave, 1993; Leontiev, 1981) ve kültürel-tarihsel aktivite teorisine (Cole, 1996; Cole ve Engestrom, 1994) ilişkin makalelerde tartışılmıştır. Sosyokültürel yaklaşımın amacı bir yandan insan eylemini ve diğer yandan da bu eylemin meydana geldiği kültürel, kurumsal ve tarihsel durumlar arasındaki ilişkileri açıklamaktır (Wertsch, del Rio ve Alvarez, 1995; akt. Lerman, 2001).

Sabra ve Trouche'ye (2013) göre yeni teknoloji yeni ihtiyaçlar yaratmış ve öğretmenlerin öğretim süreçlerini karmaşıklştırmıştır. Bundan dolayı bilgi ve bilişim teknolojileri kullanımına yönelik öğretmenlerin mesleki gelişimleri desteklenmelidir. Bu desteği ortaya çıkarmak için, uygulama topluluğu (community of practice) sınıfta öğretmenlerin bilgi ve bilişim teknolojileri kullanımlarında onları desteklemek için şekillenmelidir.

Uygulama topluluğu karşılıklı katılım (*mutual engagement*), ortak bir girişim (*a joint enterprise*),ve ortak repertuar (*a shared repertuaire*) olmak üzere üç unsur kullanılarak tanımlanabilir (Wenger, 1998). Karşılıklı katılım, topluluk içindeki uyumun önemli bir kaynağıdır. Katılımcılar için karşılıklı katılıma ait olmak, onların bir konunun anlamını vermede sadece kendi yeterliliklerini değil aynı zamanda diğerlerinin de yeterliliğini hissetmelerini sağlar. İkinci unsur olan, katılımcıların ortak girişimi katılımcılara topluluk içindeki uyumu genişleten ortak bir amaç verir. Girişimin amacı, karşılıklı katılımın tüm karmaşıklığını yansıtan ve kolektif bir süreçte gerçekleşen bir tartışmanın sonucu olmalıdır. Üçüncü unsur olan ortak repertuar, girişimin amacının peşinde koşmak için yürütülen farklı eylemlerin sonucudur. Bu ortak repertuarın kökeni ve gelişimi “belgesel oluşum topluluğu (*community of documental genesis*)” olarak adlandırılan bir süreç ile tanımlanabilir (Guedet ve Trouche, 2012).

Öğretmenin gelişimi üzerinde uygulama topluluğunun etkisini değerlendirmek için topluluk söylemlerinin direk olarak bireylerin bilgisini ve yaklaşımlarını etkilediğini gösteren nedensel bir ilişki gereklidir (Besamusca ve Drijvers, 2013). Böyle bir ilişki, sınıf kültürü içerisinde kendini gösterebilir. Kültürün mikro seviyesinde, yani sınıf ortamı içerisinde öğrenciler ve öğretmenler arasındaki etkileşimin süreçlerine ilişkin önemli kültürel konuları içerir (Bishop, 2002). Bu ortama, teknolojik araçlar katıldığında süreç karmaşıklaşır ve etkileşim teknolojinin arabuluculuk etkisi ile üçlü bir boyut alır.

Arabuluculuk literatürde bilgisayar ve eğitimle ilgili kullanılan yaygın bir terimdir. Hoyles ve Noss (1996) açık bir şekilde araçların arabuluculuk fonksiyonu ile ilgilendiler; bunu iletişimin perspektifini alarak yaptılar: bilgisayarın arabuluculuk fonksiyonu öğretmen ve öğrenci arasında paylaşılan dile dayanan bir iletişim kanalı yaratmanın olasılığına ilişkindir. Bilgisayar dili kullanıcı ve makine arasında iletişimi

açar; fakat aynı zamanda kullanıcı ve öğretmen arasında bir iletişim kanalı da açar. Diğer terimlerde, öğretmen ve öğrenciler arasındaki ilişki onlar arasındaki iletişimi mümkün kılan bilgisayar öğretim tarafından dönüştürülebilir.

Sosyokültürel yaklaşım zihinsel eylemlerin sosyal etkileşimlerde bir kökene sahip olduğunu ve dil ve diğer semiyotik sistemlerin öğrenmede hayati bir rol oynadığını tartışmaktadır (Wertsch, 1991). Sosyokültürel teori insan eylemlerinin araçlar tarafından aracılık edildiğini öne sürmektedir. Araç fikri araçların ve semiyotik sistemlerin geniş bir dizisini içermektedir (Vygotsky, 1978). Bu teknik ve bilişsel araçlar insan eylemleri tarafından şekil alan ve şekillendirilen aracı araçlar olarak hareket ederler (Umameh, 2012).

2.4. Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlar

Öğretim araçlarının ve teknolojinin sınıf ortamına entegrasyonu son zamanların önemli ve güncel bir konudur (Barzel, Drijvers, Maschietto ve Trouche, 2005). Öğretmenin teknolojiyi ve araçları sınıf ortamına entegre etmesi yeni bir sınıf kültürü ortaya çıkarır (Tabach, 2007). Sınıf kültürü üzerine yapılan araştırmalarda metodolojik olduğu kadar teorik olarak da temel zorluklardan biri bireyin rolü üzerindeki perspektifleri ve sosyal durumları (normları veya katılımcı yapıları) incelemektir (Staub, 2007). Matematik eğitimi literatüründe sınıfta öğrenme imkanlarını şekillendiren sosyal etkileşimin, öğrencilerin matematiksel inanç ve değerlerini, bunları nasıl geliştirdiklerini, matematiği öğrenmelerini ve matematiksel olarak nasıl özerk hale geldiklerini etkilediği yaygın bir şekilde kabul edilmektedir (Cobb, 1994; Cobb ve Bowers, 1999; Confrey, 1991; Hatano, 1993; Sfard, 1998; Steffe, Nesher, Cobb, Goldin ve Greer, 1996; akt. Pang, 2000).

Sınıf kültürü içerisinde psikolojik yapılanma ve sosyokültürel perspektiflerden öğretme ve öğrenme eylemlerini, öğrencilerin matematiksel değer ve inançlarının nasıl geliştiğini araştırmak için Cobb ve Yackel (1996) sosyal ve sosyo-matematiksel norm çatısını öne sürmüştür.

Norm kelime anlamı olarak yargılama ve değerlendirmenin kendisine göre yapıldığı ölçüt, uyulması gereken kural, düzgu olarak tanımlanmaktadır (TDK, online erişim 03.05.2014). Öğrenme ve öğretme boyutunda sınıf kültürü içerisinde baktığımızda ise

sınıfta öğrencilerin ve öğretmenin, ders süresi boyunca öğrenim ve öğretime dair her türlü etkinliğe nasıl ve ne şekilde katılabileceklerini düzenleyen bir takım yazılı olmayan kurallar şeklinde ifade edilebilir (Bozkurt, 2012).

Cobb ve Yackel'in (1996) bu teorik çerçevesi, psikolojik yapılandırıcılık, sosyokültürel perspektif ve yükselen perspektife (*emergent perspective*) dayanmaktadır (Tsai, 2007). Öğrenmenin yapılandırıcı perspektifi, öğrenenlerin bilgiyi birbirleriyle ve sosyal dünya arasındaki etkileşimleri yoluyla elde ettiklerini öne sürmektedir (Piaget, 1971). Bu yaklaşım, bireyin çevresi ile aktif etkileşimi sonucu kendi bilgisini uyma ve özümseme olmak üzere ardışık iki süreç sonunda bireyin kendisinin oluşturduğunu ileri sürer (Baki, 2008). Sosyokültürel perspektif, bireylerin zihinsel fonksiyonlarının kültürel, kurumsal ve tarihsel bağlam ile nasıl ilişkili olduğunu açıklamaktır. Bundan dolayı sosyokültürel perspektifin odağı sosyal etkileşimlerdeki ve kültürel olarak organize edilmiş eylemlerdeki katılımın psikolojik gelişimi etkilemesindeki oynadığı rollerdir (Vygotsky, 1978). Cobb ve Yackel yükselen perspektifi (sosyal yapılandırıcılık) etkileşimci ve psikolojik yapılandırıcılığın koordinasyonu olarak tanımlamaktadırlar. Yükselen perspektif, sınıf eylemlerini analiz etmenin bu iki perspektifini koordine etme ve onları birbirini tamamlayıcı şekilde kullanmak için girişimde bulunur (Cobb ve Bauersfeld, 1995; Cobb, Gravemeijer, Yackel, McClain ve Whitenack, 1997; Cobb ve Yackel, 1996). Bu açılardan ele alınan sınıf-içi öğrenme ve öğrenme eyleminde, öğrencilerin inançlarını organize etmek, bu inanç ve değerlerin yeniden yapılandırılması ve düzenlenmesi sosyal ve sosyo-matematiksel normların ortaya çıkması ile mümkün kılınabilir ve sınırlandırılabilir (Tsai, 2007). Sosyal ve sosyo-matematiksel normları içeren bu çatının sunduğu sosyal yapılar ve onların psikolojik bağları karşılıklı olarak birbirlerini desteklerler ve sınırlarlar. Başka bir deyişle, biri var olmadan diğeri var olamaz (Yackel, Rasmussen ve King, 2000).

Cobb, Yackel ve Wood (1992) sosyal normları, sınıf içerisinde örneğin bir tartışma ortamında herkes tarafından ortak anlam veren sosyal yapılar olarak tanımlarlar. Bu normlar açıklamalar, muhakemeler ve gerekçelendirmeler tarafından karakterize edilen sınıf kültürünün oluşması üzerinde etkilidirler. Sınıftaki bu normlara, öğrencilerin problem çözerken işbirliği içinde olmaları ya da anlamlı eylemin doğru cevaplardan daha etkili olması örnek verilebilir (Hershkowitz ve Schwarz, 1999). Cobb ve arkadaşları yaptıkları çalışmalarda sosyal normların öğrencilerin düşünmesinin

gelişimine ve öğretmenin rol profillerinin değişimine odaklanan matematik sınıfları yaratmak için gerekli olduğunu açıkça söylemişlerdir. Bu sosyal normlar öğrencilerin kişisel olarak anlamlı matematiksel eylemlere girişimini, öğrencilerin açıklamalarda bulunmalarını ve kişisel çözüm yöntemleri için muhakeme yapmalarını, öğrencilerin istekliliğini ve kendi akranlarının çözüm yollarını anlama yeteneklerini ve öğrencilerin kendi sınıf arkadaşlarının zorlukları üzerinde odaklanan işbirlikli çalışmaları vurgular (Cobb, Wood, Yackel ve McNeal, 1992; Yackel, 1995). Bu tip bir sınıfta öğretmenin en önemli rolleri, bu sosyal normları kurmak ve gelişimine rehberlik etmek, öğrenciler işbirliği içinde problem çözerken öğrenciler arasındaki iletişimi kolaylaştırmak ve öğrencilerin matematiksel açıklamaları yeteri kadar anlaması için onlar desteklemeyi içerir (Yackel, 1995).

Sosyal normlar herhangi bir konu alanına uygulanabilen genel sınıf normlarıdır. Matematiğe özgü değildir. Örneğin, öğrencilerin düşünceleri ve gerekçelendirmeleri matematiğin yanı sıra tarihte veya fende de beklenebilir. Öğrencilerin matematiksel eylemlerine özel olan matematik tartışmalarının kural koyan yönlerini genel sosyal normlardan ayırmak için, “sosyo-matematiksel norm” kavramı kullanılır (Yackel, 2000). Sosyo-matematiksel normlar sosyal normlarla yakından ilişkili bir yapıdır (Yackel, Rasmussen ve King, 2000). Sınıfta matematiksel olarak farklı bir şekilde açıklanan ifadenin kural koyan, matematiksel olarak deneyim kazandırılmış, matematiksel olarak etkili ve matematiksel olarak seçilmiş olan normlar sosyo-matematiksel normlardır. Benzer şekilde, kabul edilebilir bir matematiksel açıklama ve gerekçelendirme olarak kabul edilen şey, matematiksel farklılık, kolay, basit veya etkili çözümler sosyo-matematiksel normlardır (Yackel ve Cobb, 1996; McClain ve Cobb, 2001).

Sosyal ve sosyo-matematiksel norm arasındaki ayrım şu şekilde de açıklanabilir. Öğrencilerin kendi çözümlerini ve düşünme yollarını beklediği anlamalar bir sosyal normdur. Öte yandan kabul edilebilir bir matematiksel açıklama olarak bir matematiksel fikrin anlaşılması bir sosyo-matematiksel normdur. Benzer şekilde bir problem sunulduğunda öğrencilerin zaten kendilerine sunulmuş olanlardan farklı çözümleri sunması ve anlaması bir sosyal normdur. Oysa matematiksel farklılığı oluşturan şeyin anlaşılması bir sosyo-matematiksel normdur (Yackel ve Cobb, 1996).

Sosyal ve sosyo-matematiksel normlar arasındaki farkların daha net anlaşılması için aşağıda tablo sunulmuştur.

Tablo 2.2. Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normların Karşılaştırılması (Yackel ve Cobb, 1996)

| Sosyal Normlar | Sosyo-Matematiksel Normlar |
|---|--|
| Öğrenciler diğer öğrencilerin düşüncelerini sorgularlar. | Öğrenciler matematiksel muhakeme ve gerekçelendirmede diğer öğrencileri zorlayan problemleri sorgularlar. |
| Öğrenciler düşünme yollarını açıklarlar. | Öğrenciler matematiksel argümantasyon kullandıkları çözümlerini açıklarlar. |
| Öğrenciler farklı yaklaşımları kullanarak problemleri çözerler. | Öğrenciler matematiksel olarak önemli benzerlik ve farklılıkları arayan stratejilerini karşılaştırırlar. |
| Öğrenciler problemi çözmek için beraber çalışırlar. | Öğrenciler matematiksel muhakeme ve kanıt kullanarak görüş birliğine varırlar. |
| Öğrenciler öğrenmenin doğal bir parçası olarak hatalar yapılabileceğini görürler. | Öğrenciler hatalarını matematiksel fikirler ve kavramlar üzerinde yeniden düşünmek için bir fırsat olarak görürler ve zıtlıkları belirlerler. Hatalar yeni matematiksel öğrenmeleri destekler. |

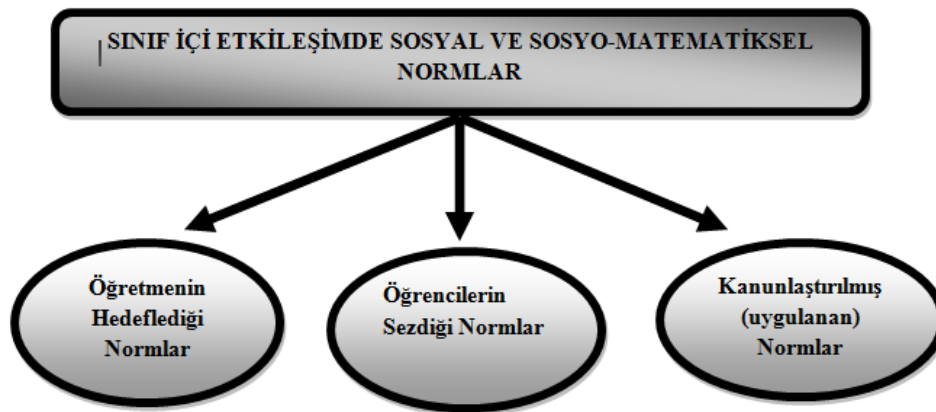
Yackel ve Cobb (1996) da sosyal normlar (özel bir kültürel grupta katılımcıların uygun davranışları için karşılıklı olarak yapılandırılmış beklentiler) ve sosyo-matematiksel normlar arasında ayırım yapmışlardır. Sosyal normlar herhangi bir konu alanında genellenebilmesine rağmen, sosyo-matematiksel normlar bir topluluğun matematik eylemlerini karakterize eden, kural anlamı ifade eden sosyal yapılarına özgüdür. Bu çalışmanın odak noktası her iki norm tipinin özel bir sınıfın mikro kültüründe kurulması yoluyla olan süreç olup ikisi arasındaki ayırım değildir.

2.4.1. Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlar ve Arabuluculuk

Araçların sınıf ortamında kullanımı matematiksel açıklamalara ve gerekçelendirmelere bir taban oluşturur. Fakat iletişimde çoklu temsilsel yazılımın direk rolü nedir? Örneğin, öğrenciler ve araçlar arasındaki sözlü olmayan etkileşimlerin rolü nedir? Üzerinde düşünülmesi gereken bir diğer durum ise şudur: Bu araçların kullanımının yanı sıra zengin öğrenme ortamlarının diğer yönü; matematikselleşme süreci üzerine ortamın etkisidir. Bu konu özellikle önemlidir, çünkü bilgisayar yazılımlar öncelikle matematiksel amacı temsil etmek için ve matematiksel objeler üzerindeki eylemlere izin verilmesi için tasarlanır. Ayrıca bilgisayar yazılımları ile objelerin manipüle edilmesi sonucu matematikselleşme sürecini öğretmen organize ettiğinde ne olur? Belli

normların bu zengin öğrenme ortamlarındaki inşası her zaman öğretmen ve öğrenci arasındaki eylemin bir sonucu değildir. Aynı zamanda “öğrenci ve araç” ve “öğrenciler ve çoklu-aşama eylemleri” arasındaki etkileşimler de sosyo-matematiksel normlar üzerinde etkilidir (Hershkowitz and Schwarz, 1999)

Sınıf, bir uygulama topluluğu olarak düşünüldüğünde, karşılıklı katılım belli normlara, değer ve inançlara bağlı olarak şekillenir. Diğer bir deyişle, sosyal ve sosyo-matematiksel normlar uygulama topluluğundaki öğretmen-öğrenci-arac etkileşimini şekillendiren ve onlar ile şekillenen bir rol üstlenebilir. Buradan yola çıkarak Levenson ve arkadaşları (2009) sosyal ve sosyo-matematiksel normların üç ögesini hesaba katan bir araştırma çatısı önermektedirler: (a) öğretmenin hedeflediği normlar (b) öğrencilerin kanunlaştırılmış normları (c) öğrencilerin sezdiği normlar.



Şekil 2.4. Sınıf İçi Etkileşimde Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Levenson ve arkadaşları (2009) sınıf kültürü içinde görülebilen ve öğretmenin hedeflediği normlara ve kabul edilmiş (kanunlaştırılmış) normlara ek olarak öğrencilerin algıladıkları normları da ortaya koymaktadırlar. Öğrencilerin kavramsal anlamaları ve sosyo-matematiksel normlar arasındaki ilişkiyi araştıran çok az çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar meydana gelen sosyo-matematiksel normları öğrencilerin perspektifinden araştırmamıştır. Öğrencilerin kanunlaştırdığı normlar her zaman öğretmenlerin hedeflediği ve yürürlüğe koyduğu normlar ile uyumlu değildir. Öğretmenler tarafından kabul edilen (*endorsed*) sosyo-matematiksel normlar çoğu zaman öğrenciler tarafından kanunlaştırılmaz. Çünkü kişisel tercihlerin ve etkileşimin yoğun olduğu toplulukta, bazı öğrencilerin sınıflarında gözlenen sosyo-matematiksel

normlara rağmen farklı tip açıklamalar yapmaları onların kişisel tercihlerini unutmadıklarını göstermiştir (Levenson, Tirosh ve Tsamir, 2006).

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bilimsel araştırma, sosyal ve fiziksel olgular hakkında bilimsel bilgi elde etmek için sistematik, planlı ve bazen de yapay olarak kontrollü yürütülen etkinliklerdir (Ekiz, 2009, s.3). Bilimsel araştırma başlangıcından bitişine kadar uzun ve dolambaçlı bir yolda ilerleyen dinamik bir süreçtir (Anderson ve Arsenault, 1998). Araştırma probleminin belirlenmesi, literatür tarama, probleme uygun yöntemi seçme, verileri toplama ve verilerin analizi ve bulguları yayınlamak gibi temel elamanları olan bu sürecin (Anderson ve Arsenault, 1998) en önemli noktalarından biri uygun yöntemin seçilmesidir (Baki ve Gökçek, 2012). Bir araştırmacının, seçtiği araştırma probleminin doğasını iyice kavradıktan sonra hangi araştırma yönteminin araştırma probleminin doğasına uygun olduğuna karar vermesi gerekmektedir (Çepni, 2012). Ancak yöntemden önce araştırmacının; araştırmanın doğasının ve araştırma probleminin hangi paradigmaya ihtiyaç duyduğunu belirlemesi gerekmektedir. Paradigma; ilgili literatür ışığında bir gerçekliğin ortak terimlerle anlaşılmasını sağlayan kavramsal çerçeve, herhangi bir alanda yerleşik, yazılı ve yazsız tüm kural ve uygulamalar bütünü, bir dünya görüşü, bir algı dayanağı, olay ve olgulara ilişkin temel inanç olarak tanımlanabilir (Lincoln ve Guba, 1994; Çepni, 2012). Sosyal bilimlerde ve eğitim araştırmalarında kullanılan yöntem ve verilerin analizi bakımından nicel (pozitivist, akılcı) ve nitel (pozitivist olmayan, yorumlayıcı) olmak üzere iki paradigmadan bahsedilebilir (Ekiz, 2009). Pozitivist paradigma insan davranışlarını temel alan, tümevarım mantığı ve yanlışlanabilme/doğrulanabilme özelliklerine sahiptir (Ekiz, 2009). Yani pozitivist paradigmaya göre; bizim dışımızda bağımsız bir sosyal dünya vardır ve bu sosyal dünyaya ait özellikler nesnel yöntemler kullanılarak ölçülmelidir. Buradaki gerçeklik dışsal olup aynı zamanda nesneldir. Bilgi, bu dışsal gerçekliğin gözlemlerine dayalıysa gerçek bilgidir (Altunışık, Coşkun, Bayraktaroğlu ve Yıldırım, 2007). Pozitivizm ötesi paradigmlar ise sosyal, insana ait ve hatta doğal ve fiziki olayları bağımlı ve bağımsız diye ayırtırmak olası değildir, çünkü “her şey” bir diğerinin içinde, “her şey” birbiri ile ilintilidir dolayısıyla pozitivism ötesi paradigmlar tek bir “doğru” nun olmadığını iddia eder. Bilginin keşfedilme yerine yorumlandığını, ortaya çıkarılma yerine oluşturulduğunu varsayar (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu araştırmada araştırmanın cevaplamaya çalıştığı sorular, yöntemi ve elde edilecek verilerin sahip olduğu özellikler göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın paradigması pozitivist olmayan, yorumlayıcı paradigma olarak belirlenmiştir. Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları hakkında bilgiler verilecek; verilerin toplanması, analizi ve yorumlanması ile ilgili yöntem ve teknikler açıklanacaktır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma modeli, araştırma amacına uygun ve ekonomik olarak verilerin toplanması ve zmlenebilmesi için gerekli koşulların düzenlenmesidir (Karasar, 2010). Yorumlayıcı paradigmayı benimseyen bu araştırmada, paradigmaya paralel olarak nitel araştırma yöntemleri kullanılacaktır.

3.1.1. Nitel Araştırmalar

İnsan bilimlerindeki araştırmanın bir dalı olarak, nitel araştırma uzun ve seçkin bir tarihe sahiptir (Denzin ve Lincoln, 1994). Nitel araştırma yöntemleri araştırmacıların sosyal ve kültürel olguları çalışmalarına imkan sağlamak için ortaya çıkmıştır (Toloie-Eshlaghy ve ark., 2011). Nitel araştırma ile ilgili literatürde tam bir tanım yapılmasından pek çok yazar kaçınır. Örneğin; nitel araştırmaların öncülerinden Denzin ve Lincoln'a (2005) göre nitel araştırmalar üzerine net bir uzlaşıya varma çabası oldukça yersizdir nk nitel araştırmaların nicel araştırmalarda olduğu gibi sınırları önceden belirlenmiş metodolojik birliği yoktur. nk nitel araştırma kavramı pek çok değişik disiplinle ilişkili kavramlar bir çatı altında toplayabilmesindedir (Yıldırım ve şimşek, 2011; Toloie-Eshlaghy ve ark., 2011). Kültür analizi, antropoloji, durumsal araştırma, eylem araştırması, doğal araştırma, betimsel araştırma, kuram geliştirme, içerik analizi bu kavramlardan sadece birkaç tanesidir. Bu sebepten dolayı nitel araştırma yaklaşımına farklı araştırmacılar farklı şekillerde yaklaşmışlardır (Ekiz, 2009). Genel olarak bakıldığında nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi bütüncül biçimde ortaya konmasına yönelik nitel sürecin izlendiği araştırma

olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Çepni,2012; Toloie-Eshlaghy ve ark., 2011; Denzin ve Lincoln, 1998 akt. Ekiz, 2009).

Nitel araştırma deseni, araştırmanın yaklaşımını belirleyen ve çeşitli aşamalarının bu yaklaşım çerçevesinde tutarlı olmasına rehberlik eden bir strateji olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırma deseninin oluşturulmasında ve araştırmanın gerçekleştirilmesinde araştırmacıya önemli esneklikler tanır; standart ve tekil yöntemler yerine duruma uygun çoklu yöntemleri kullanmayı uygun bulur. Nitel araştırma deseninde değişkenlerin kesin sınırları olmamakla birlikte, değişkenler karmaşık ve iç içe olduğundan dolayı bunlar arasındaki ilişkileri ölçmek zordur. Bu nedenle, nitel araştırma desenleri araştırmacıya yön vermekle birlikte sınırları kesin bir çizgiyle belirlenmiş bir yönlendirme yapmaz (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nicel araştırma olay ve olgulara nesnel bir bakış açısı ile bakarken, nitel araştırmada araştırmacı olay ve olguları yakından izler ve katılımcı bir tavır geliştirir bu nedenden dolayı sübjektiftir. Çünkü nitel araştırmada ise araştırmacının kendisi bizzat araştırmanın içinde olduğundan dolayı, kendisi bir veri toplama aracıdır ve veri analizinde olaylar ve olgular arasındaki örüntülerin ortaya çıkarılmasını amaçlar (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu nedenle; nitel araştırmacıların doğru zamanda doğru yerde olmaları ve araştırmacının perspektifi araştırma sonuçlarına etki eder (Arsenault ve Anderson, 1998).

Nitel araştırmada araştırmanın konusunu oluşturan olgu yada olay içinde buldukları doğal ortamda incelenmelidir (Patton, 1987). Araştırmaya katılan olgulara veya araştırmanın değişkenlerine müdahale edilmesi, araştırmayı doğal sürecinden farklı bir ortamda gerçekleştirmek söz konusu değildir (Fetterman, 1989).

Bu bağlamda; matematik öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında geçirdikleri öğretim deneyimlerinde teknolojiyi sınıf ortamına entegrasyonunda kullandıkları ve orkestrasyon türleri ve oluşturdukları sosyal ve sosyomatematiksel normları incelemeyi amaçlayan bu çalışmada; araştırmanın amacına uygun olarak nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

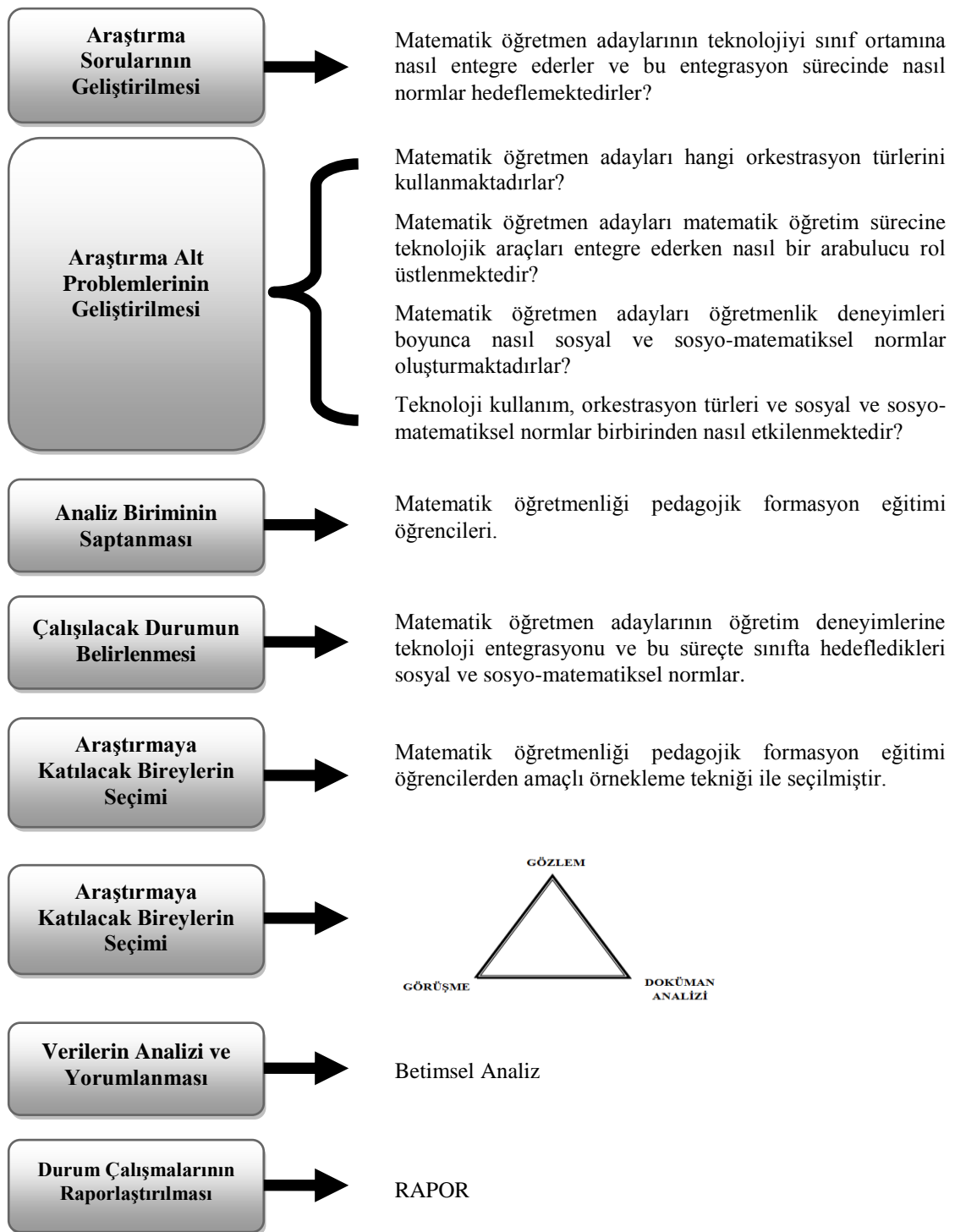
Nitel araştırma desenleri araştırma sürecinde yapılacakların birbiriyle tutarlı ve uygun bir biçimde gerçekleştirilebilmesi için araştırmacıya rehberlik eder (Yıldırım ve Şimşek,

2011). Bu araştırmada araştırma amacına uygun olarak nitel araştırma desenlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır.

3.1.2. Durum alışması

Hem nitel hem de nicel yaklaşımda durum çalışması ile belirli bir duruma ilişkin sonuçlar ortaya koymak amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Durum çalışmasını gerçek hayat bağlamında bir bütünlüyci olayı araştıran ve olay ve bağlam arasındaki sınırların açık bir şekilde kanıtının olmadığı deneysel ve bütünel bir araştırmadır (Yin, 1994; Arsenault ve Anderson, 1998). Durum alışmaları neden ve sonuç üzerine kurulur, aslında bu güçlü yanlarından biri olan bağlamın hem nedenlerin hem de sonuçların güçlü bir şekilde belirlenmesini anlayarak gerçek bağlamlarda etkilerini gözlemlemektir (Cohen, Monion ve Morrison, 2001). Yin'e (2003) göre; bir çalışmanın odağı "neden" ve "nasıl" sorularına cevap vermekse, çalışmada gösterilen davranışlara müdahale edilemiyorsa, çalışma altındaki olguya ilişkin olduğuna inanıldığı için bağlamsal durumların kapsanması isteniyorsa veya olgu ve bağlam arasındaki sınırlar açık değilse bu çalışma bir durum çalışması olarak ele alınmalıdır. Durum çalışmasının diğer nitel durum desenlerinden farkı; araştırmacıya çok özel bir konu, durum veya durumlar üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir (Arsenault ve Anderson, 1998; Çepni, 2012).

Durum alışması araştırmacılar için pek çok güçlü yöne sahip olduğu kadar, bazı zayıflıkları da vardır. Sonuçlar akademik olan-olmayan kitle tarafından daha kolayca anlaşılır olması, elde edilen verilerde büyük ölçüde kaybolan verileri yakalaması ve onları anlayabilecek anahtar elinde tutması, benzer durumlardaki algılamaları içine almaları ve benzer durumların yorumlarına rehberlik etmeleri, beklenmedik durumları kendi içinde özümsemeleri, tek bir araştırmacı tarafından yürütülebilmeleri durum çalışmasının güçlü yönleri iken; her durumun gerçekliğinin farklı olması nedeniyle araştırmanın yapıldığı yer dışında genellenebilir olmaması, seçici, ön yargılı ve sübjektif olması zayıf yönlerindedir (Nisbet ve Watt; 1984 akt. Cohen, Monion ve Morrison, 2007).



Şekil 3.1. Çalışmanın Nitel Araştırma Süreci

Litaratürde farklı araştırmacılar durum çalışmasını farklı desenlere ayırmıştır (Yin, 1984; Stake, 1994; Sturman, 1999; Robson, 2002). Genel olarak dört tür durum çalışması deseni vardır: bütüncül tek durum deseni, iç içe geçmiş tek durum deseni, bütüncül çoklu durum deseni ve iç içe geçmiş çoklu durum deseni (Yin, 1984 akt.

Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmada; birden fazla kendi başına bütüncül olarak ele alınan durumların daha sonra birbirleri ile karşılaştırılması yolunu benimseyen bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmanın bağlamı her durum için farklıdır; dolayısıyla çoklu durum çalışması araştırmacıya her bir kurgunu içinde ve her bir kurgu aracılığıyla durumları analiz etmesine izin verir (Tellis, 1997).

3.2. Çalışma Grubu

Nitel araştırma desenleri; nicel araştırma desenlerindeki gibi genelleme amacı taşımadığından dolayı evreni örnekleme indirgemez (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu sebepten dolayı bu çalışmada “evren ve örnekleme” terimleri yerine “çalışma grubu” ifadesi kullanılacaktır.

Araştırma verilerinin elde edildiği kaynakların seçimi araştırma sonuçlarının temsil yeteneği ve benzer gruplar ya da ortamlar için anlamlılığı bakımından önemlidir. Bu çalışmada çalışmanın amacına uygun olarak verileri elde etmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinin desteklediği amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir. Amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine olanak tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Orta öğretim matematik öğretim programının benimsediği öğretmenlerin öğrenciyi merkeze aldığı bir yaklaşımda öğrenci kendi faaliyet ve çabaları sonucunda, bir problem durumu ile başladığı matematiksel çalışmalarını ulaştığı ve ilişkilendirdiği bir matematiksel durum ile sonlandıracaktır. Bu süreçte bilgi ve iletişim teknolojilerinin yerinde ve etkili kullanımı önemli olup; bu programı tamamlayan ve başarılı bir şekilde uygulanmasını sağlayacak olan bileşenlerden biridir. Bu nedenle öğretmen, sınıfa iyi yapılandırılmış etkinlikler planlayarak gelmelidir. Bu nedenle mesleğe yeni başlayacak olan öğretmenlerin bilgi ve iletişim teknolojilerini öğretim ortamlarına entegrasyonunu, oluşturdukları normları ve bu entegrasyona etki edecek sosyokültürel faktörlerin incelenmesi önemlidir. Bu açıdan çalışmanın amacına hizmet etmesi amacıyla, nitel araştırmanın bir özelliği olarak, çoğunlukla katılımcıda aranan belirgin bir özellik var mı ya da tipik durumlarına bakarak araştırmacının kendi yargısını temel alan, bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak

sağlayan, amaçlı-kasti örnekleme tekniği (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Büyüköztürk ve diğerleri, 2010) kullanılmıştır.

Bu araştırmada eğitim-öğretim sürecinde devamlı olarak bulunan matematik öğretmenlerinin norm değişimine daha dirençli olmalarından dolayı matematik öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Matematik öğretmen adayları aldıkları eğitim ile birlikte sürekli değişim içerisinde olmuşlardır. Bundan dolayı matematik öğretmen adayları ile çalışılmıştır.

Araştırmaya Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği bölümü 2013-2014 eğitim-öğretim dönemi Pedagojik Formasyon programında Öğretmenlik Uygulaması dersine katılan 20 öğretmen adayı ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda 20 öğretmen adayı arasından heterojen bir çalışma grubu ile çalışmak amacıyla matematik eğitiminde teknoloji kullanmaya istekli olan iki öğretmen adayı, teknoloji kullanımına karşı olumsuz yaklaşım sergileyen iki öğretmen adayı ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımına hem olumlu hem de olumsuz bir yaklaşıma sahip olan bir öğretmen adayı olmak üzere seçilen beş öğretmen adayı seçilmiştir. Öğretmen adayları ile yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme sonuçları bulgulara ayrı olarak sunulacaktır.

Tablo 3.1. Katılımcıların Sosyo-Demografik Durumları

| Katılımcının Temsili İsmi | Yaşı | Lisans Mezuniyet Not Ortalaması | Daha Önce Öğretmenlik Deneyimi ve Çalıştığı Süre | Mezun Olduğu Lise |
|------------------------------|------|------------------------------------|---|------------------------------------|
| Mahir | 23 | 3.34 | Ücretli öğretmenlik- 6 hafta | Anadolu Lisesi |
| Nil | 25 | 3.03 | Dershane- 3 ay | Diğer (Süper Lise, Düz Lise) |
| Oya | 23 | 80 | Dershane- 2 sene | Anadolu Lisesi |
| Orkun | 23 | 2.87 | Dershane- 2 ay | Diğer (Süper Lise, Düz Lise) |
| Melek | 24 | 3.00 | Dershane- 5 Sene | Anadolu Lisesi |

3.3. Veri Toplama Araçları

Gözlem ve kayıtlar sonucu oluşturulan ve istendiğinde yeniden başvurulacak kaynağa veri denir (Çepni, 2012). Bilimsel araştırmalarda problemin doğası ile örtüşecek araştırma yönteminin seçiminden sonraki en önemli adım araştırma yöntemleri içerisinde kullanılabilen metotlara karar vermeleridir.

Nitel araştırmada temel amaç araştırılan konu ile ilgili derinlemesine betimleme ve yorumlamayı okuyucuya betimsel ve gerçekçi bir resim olarak sunmaktır. Bunun için de toplanan verilerin ayrıntılı ve derinlemesine olması araştırmaya konu olan bireylerin görüş ve deneyimlerinin mümkün olduğu ölçüde doğrudan sunulması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu açıdan bakıldığında veri çeşitliliği ve bunların uygun yöntemlerle analiz edilmesi gerekmektedir.

Durum çalışmalarında zengin ve birbirini destekleyebilecek veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla genellikle birden fazla veri toplama yöntemi kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Durum çalışması üçgenleme araştırma stratejisi olarak bilinir (Tellis, 2007). Üçgenleme araştırma stratejisi, sosyal bilimlerde veri toplamak için iki veya daha fazla yöntemin kullanılması olarak tanımlanır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Üçgenleme özellikle nitel araştırmalarda araştırmanın geçerliliğini göstermenin de en güçlü yoludur (Campbell ve Fiske, 1959 akt. Cohen, Manion ve Morrison, 2007)..

Çalışmanın amacına uygun olarak; veri çeşitliliğini sağlamak ve araştırma sorularına tam ve derinlemesine yanıt alabilmek için birden fazla veri toplama aracı kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının seçtikleri orkestrasyon türlerini belirlemek, hedefledikleri normlar ile öğrencilerin algıladığı normların teknolojinin entegrasyonundan nasıl etkilendiğini gözlemlemek ve bu normların süreç içindeki değişiminin sosyokültürel açıdan bakmak amacıyla; öğretmen adaylarının Okul Deneyimi II dersi kapsamındaki staj okullarındaki uygulama dersleri video kayıt altına alınmış ve dersler bizzat araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarından; kullandıkları orkestrasyon türleri ve hedefledikleri normları daha derinlemesine incelemek amacıyla ders anlatım süreçleri öncesinde hazırlamış oldukları ders planları doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerini derinlemesine ortaya koymak ve betimsel bir analiz yapmak amacıyla öğretmen

adaylarıyla ders anlatımları öncesinde ve sonrasına yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğretmen adaylarının teknolojiyi gerçek sınıf ortamına entegrasyonunda, teknolojiye nasıl bir rol verdiklerini incelemek amacıyla; “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersi kapsamında müfredatın önerdiği kazanımlara uygun olarak, bilgi ve iletişim teknolojileri kullanacakları bir ders saatini kapsayacak şekilde etkinlikler hazırlamaları ve buna uygun bir ders planı hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinlikler ve ders planları da doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir.

3.3.1. Ders Planları ve Ders Notları

Nitel araştırmalarda; gözlem ve görüşmenin yanında araştırmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla, araştırma problemine ilişkin yazılı ve görsel materyallerde araştırmaya dahil edilebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 187). Bu çalışmada öğretmen adaylarının kullandıkları orkestrasyon türleri ve hedefledikleri normları belirlemek amacıyla Öğretmenlik Uygulaması-II dersi kapsamında beş saatlik öğretim deneyimlerinde hazırlamış oldukları ders planları ve anlatacakları konuya dair detayları ve hazırlamış oldukları etkinlikleri içeren ders notları istenmiştir. Öğretmen adaylarının anlatacakları konulara öğretim deneyimlerini yürüttükleri staj okullarındaki danışman öğretmenleri ile işbirliği yaparak karar vermişlerdir. Öğretmen adayları anlatacakları konu ve ders saatlerine karar verirken bilgi ve bilişim teknolojileri gerektiren kazanımları içeren konular olmasına dikkat etmişlerdir. Öğretmen adaylarının hazırladıkları etkinlikler konusunda bağımsız bırakılmış böylece kullandıkları orkestrasyon türlerinin daha iyi anlaşılacağı düşünülmüştür. Öğretmen adaylarından hazırlanması istenen ders planlarının taslağı (Akkoç, 2011); müfredatta konunun yeri, ön bilgiler, kazanımlar, kullanılan materyaller, kullanılan materyallerin kullanım amacı, sınıf organizasyonu, öğretim yöntem ve stratejisi, öğretmen ve öğrenci aktivitesi, ders sırasında, sonunda ve sonrasında ölçme-değerlendirme teknikleri şeklindeki bölümlerden oluşmuştur (Ek 1).

Tablo 3.2. Öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri boyunca anlattıkları konular

| Öğretmen adayının temsili ismi | Öğretim deneyiminde anlattığı konu |
|---------------------------------------|---|
| Mahir | (11. sınıf)Hiperbol, Parabol, Elips, (11. sınıf) Matris ve Determinant |
| Nil | (9. sınıf) Vektörler,(9. Sınıf) Olasılık ve İstatistik, |
| Oya | (11. sınıf)Menelous Teoremi, (10.sınıf)Dönüşüm geometrisi ve fraktalar, |
| Orkun | (10.sınıf) Trigonometrik fonksiyonların grafikleri, (10.sınıf) Trigonometrik denklemler, (11. Sınıf) Hiperbol, elips, parabol |
| Melek | (10.sınıf) Trigonometrik eşitlikler, (10.sınıf)Trigonometrik fonksiyonların grafikleri, (10.sınıf) Trigonometrik denklemler, |

Araştırmanın bir başka amacı olan öğretmen adaylarının teknolojiye nasıl bir arabulucu rol biçtiklerini incelemek ve teknoloji zengini sınıf ortamlarında hangi orkestrasyon türlerini kullanacaklarını incelemek amacıyla “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersi kapsamında bir ders saatini kapsayacak şekilde etkinlik hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarına hazırlayacakları etkinlikler konusunda araştırmacının amacına hizmet etmesi amacıyla, etkinliklerini nasıl hazırlayacaklarına dair yazılı bir kriter dosyası (Ek 2) ve bir etkinlik şablonu (Ek 3) gönderilmiştir. Öğretmen adaylarının hazırlayacakları etkinliklerin kazanımları araştırmacı tarafından belirlenmiş olup, kazanımları gerçek sınıf ortamında nasıl uyguladıklarını da görmek amacıyla Öğretmenlik Uygulaması-II dersi kapsamında beş saatlik öğretim deneyimlerinde anlattıkları konuya paralel olarak verilmiştir. Öğretmen adaylarının hazırlayacakları etkinlikleri bir ders planında nasıl kullandıklarını, Öğretmenlik Uygulaması dersi kapsamında kullandıkları yine aynı ders planında göstermeleri istenmiştir.

Öğretmen adaylarının gerek öğretim deneyimi gerekse ders kapsamında hazırladıkları etkinlikler araştırmanın amacına uygun olarak incelenirken, etkinliklerde teknolojiyi “amaç” olarak değil, “araç” olarak kullanmaları beklenmiştir. Burada bahsedilen “araç olarak kullanma” ifadesini şu şekilde açıklayabiliriz: öğretmen adayları

öğretecekleri kavramı bilgisayar, hesap makinesi ya da diğer teknolojik araçların aracılığı ile ekinliklerini hazırlamalarıdır. Dikkat edilen nokta, öğretmen adayının hazırladığı etkinliğin teknolojik araçların fonksiyonları yardımı ile öğrencilere sorgulama, muhakeme yapma, kavramın derinliklerine inebilme yeterliliklerini ne kadar kazandırabileceğidir.

3.3.2. Ders Anlatım Gözlemleri

Gözlem nitel araştırmalarda en yaygın olarak kullanılan bir veri toplama yöntemidir. En önemli özelliği de araştırmacıya, veriye ilk elden ulaşma imkânı sağlamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Gözlem yöntemi, doğal ortamlarda olayların nasıl işlediğine açıklık getirir (Çepni, 2012). Bir araştırma süreci olarak gözlemin ayrıcı özelliği; doğal olarak sosyal durumların meydana gelmesinden ortaya çıkan verileri elde etmek için araştırmacıya bir olanak vermesidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Eğer bir araştırmacı bir problem hakkında derinlemesine ve ayrıntılı bilgi elde etmek istiyorsa, görüşme yöntemini kullanması daha uygun olacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Gözlemsel veri; sözlü olmayan davranışları, doğal ya da yapmacık kurgularda ve boylamsan analizdeki davranışları kaydetmede yararlı olabilir (Bailey,1994).

Gözlem alan yazında farklı türlerde sınıflandırılmıştır: Cohen, Manion ve Morrison (2007) görüşmeyi yapılandırılmış gözlem ve doğal ve katılımcı gözlem olarak sınıflandırırken; Çepni (2012) katılımlı ve katılımsız gözlem olarak; Ekiz (2009) gözlem tekniğini katılımcı gözlem ve katılımcı olmayan gözlem olarak ayırmıştır. Daha ayrıntılı olarak Bailey (1982) görüşmeyi yapılandırılmış alan çalışması, yapılandırılmamış alan çalışması, yapılandırılmış laboratuvar çalışması, yapılandırılmamış laboratuvar çalışması olmak üzere 4 kategoride sınıflandırmıştır (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırma soruları dikkate alındığında bu çalışmada, katılımcı gözlem kullanılacaktır. Bu gözlem tekniğinde, gözlemci başkalarının yaşamlarına girerek onların sosyal dünyayı nasıl gördüklerini ortaya çıkarmaya çalışır (Ekiz, 2009). Bu süreçte ayrımı yapılması gereken nokta araştırmacının gözlemdeki rolüdür. Araştırmacının gözleme katılı derecelidir (LeCompte ve Preissle, 1993; akt. Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Literatürde araştırmacının rollerini “tam katılımcı rol, gözlemci olarak katılımcı rolü, katılımcı olarak gözlemci rolü, tam gözlemci rolü” kaydedilmiştir (Burgess, 1989;

LeCompte ve Preissle, 1993 akt. Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimlerinde kullandıkları orkestrasyon türlerini belirlemede, hedefledikleri ve öğrencilerin algıladığı normları tarafsız bir şekilde gözlemlemek amacıyla, bu teknikte araştırmacı tam gözlemci rolündedir. Gözlemcinin rolü, durumlara katılımda bulunmadan ve etki etmeden sadece gözlem yapmak ve araştırılan insanların konuşmalarını, ilgilerini çeken konuları ve davranışlarını izlemektir (Ekiz, 2009).

Gözlem yönteminde en önemli noktalardan biri de görünenlerin hemen kaydedilmesi mecburiyetidir (Kaptan, 1973). Bu nedenle araştırmacı tarafından çalışma grubundaki öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimleri katılımcıların doğal ortamlarını bozmadan ve izinleri doğrultusunda video ile kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar öğretmen adaylarının hangi orkestrasyon türlerini kullandıkları ve hedefledikleri normları ne derece öğrencilerin doğru algılamasını sağlayabildiğini, teknolojinin ve okul-sınıf kültürünün buna etkisinin ne derece olduğunu ortaya koymak için ders gözlem notları, ders planları ve görüşmelerden elde edilen veriler ile birlikte kullanılmıştır.

3.3.3. Ders Anlatım Öncesi ve Sonrası Yapılan Görüşmeler

Görüşme; sosyal bilimlerde en çok kullanılan (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Anderson ve Arsenault, 1998) ve veri toplama için sözlü, sözsüz, konuşulması ve duyulması gibi çoklu-duyumsal kanalların kullanılmasına olanak sağlayan esnek bir araçtır (Cohen, Monion ve Morrison, 2011). Patton'a (1987) göre görüşmenin amacı, bir bireyin iç dünyasına girmek ve onun bakış açısını anlamaktır (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011). Görüşme ile veri toplamanın araştırmaya ve araştırmacıya bir çok avantajı vardır: Bireyler bir anketi doldurmaktansa bir görüşmeye daha kolay katılırlar. Görüşme sırasında görüşmeyi yapan araştırmacı sorulara açıklık getirebilir ve cevapların yazılması yerine cevaplayan kişinin cevaplarını sorgulayabilmesi araştırmaya daha fazla bilgi sağlar. Görüşme yaparak; araştırmacı yüz ifadesi, ses tonu gibi sözsüz işaretleri ve cevaplayan kişinin ortamında yapılan görüşmelere olduğunda ortam ve bağlamdan oluşan işaretleri fark etme imkanına sahip olur (Anderson ve Arsenault, 1998). Tipik bir araştırma tekniği olarak, görüşme üç amaca hizmet eder. Birincisi, direk araştırma hedefleri taşıyan bilgiyi elde etmenin başlıca araçları olarak kullanılabilir. İkincisi,

hipotezleri test etmek için veya yenilerini ileri sürmek için kullanılabilir; veya değişkenleri ve ilişkileri tanımlamaya yardım etmek için açıklayıcı bir araç olarak kullanılabilir. Üçüncüsü, görüşme yürütülen bir araştırmadaki diğer metotlarla bağlantılı kullanılabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2011).

Görüşmeler, katılanların sayısına göre ve uygulama kurallarına göre sınıflandırılabilir. Katılanların sayısına göre bireysel ve grupça görüşme; uygulama kurallarına göre ise yapılandırılmış, yapılandırılmamış ve yarı-yapılandırılmış görüşme olarak adlandırılabilir. Yapılandırılmış görüşme; araştırmacıya verilen özgürlüğün en düşük seviyede olduğu; önceden hazırlanan ve ne tür soruların ne şekilde sorulup, hangi verilerin toplanacağı en ayrıntılı biçimde saptanan görüşme planının aynen uygulandığı görüşmedir (Karasar, 2010, s.167). Yapılandırılmamış görüşme; tartışma ve keşfe yönelik, tartışma ortamına herhangi bir sınırlama getirmeksizin açık uçlu soruların yer aldığı görüşme türüdür (Çepni, 2012, s.161). Yarı yapılandırılmış görüşme; araştırmacının önceden hazırladığı konu veya alanlara sadık kalarak hem önceden hazırlanmış soruları sorma hem de bu sorular konusunda daha ayrıntılı bilgi elde etmek amacıyla ek sorular sorma özgürlüğü verir (Ekiz, 2009). Yapılandırılmamış görüşmeye kıyasla; yarı-yapılandırılmış görüşmelerde belli bir görüşme formunun varlığı nedeniyle verilerin düzenlenmesi ve analizi daha kolay olmakla birlikte; farklı bireylerden daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi elde etmeyi sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Araştırmanın amacına uygun olarak, çalışma grubu ile ders anlatımları öncesi ve sonrasında yarı-yapılandırılmış görüşme tekniği ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışma grubu ile öğretmenlik deneyimlerinden önce yapılan görüşmelerde, ilgili literatür incelenerek araştırmacı tarafından belirlenen, öğretmen adaylarının sahip oldukları normları ve bir öğretmenin eğitim- öğretimdeki rolünün ne olması gerektiğine yönelik görüşlerini, gittikleri staj okullarındaki danışman öğretmenlerinin sahip oldukları normlara karşı farkındalıklarını ve teknoloji ve teknoloji ile matematik öğretimi hakkındaki görüşlerini almak amacı taşıyan sorulardan oluşan görüşme formu (Ek 4) kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimlerin sonra yapılan görüşmelerde kullanılan görüşme formu hazırlanırken; Cayton'ın (2012) - doktora tezinde kullanılan "Başlangıç / Özetleyici Öğretmen Görüşme Protokolü"nden yararlanılmıştır.

Öğretmenlik deneyimlerin önce ve sonra gerçekleştirilen ve ortalama 30-40 dakika süren bu görüşmeler araştırmacı tarafından yapılmış olup araştırmacının soru sorma ve dinleme işlevlerini daha etkili bir şekilde yerine getirmesi amacıyla katılımcıların izinleri doğrultusunda ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşmeler sırasında elde edilen sözel veri daha sonra birebir yazıya dökülmüştür. Yapılan görüşmeler, katılımcıların ders planları ve öğretmenlik deneyimleri arasındaki tutarlılığı ve çelişkiyi ortaya çıkarmak amacıyla veri toplama aracı olarak kullanılmıştır.

3.4. Verilerin Toplanması

Çalışmanın veri toplama araçları 2013-2014 eğitim öğretim yılında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesinde pedagojik formasyon eğitimi almakta olan öğretmen adaylarına uygulanmıştır. İlk olarak 36 öğretmen adayı ile öğretmenlik deneyimlerinden önce görüşmeler yapılmış ve matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik görüşlerine göre, matematik öğretiminde teknoloji kullanımına yönelik olumlu yaklaşıma sahip iki, olumsuz yaklaşıma sahip iki ve ne olumlu ne de olumsuz yaklaşıma sahip bir öğretmen adayı seçilmiştir. Çalışma grubu; iki erkek ve üç bayan olmak üzere beş öğretmen adayından oluşmaktadır.

Öğretmen adayları 2013-2014 eğitim öğretim yılında İstanbul'da bir fen lisesindeki beş saatlik öğretmenlik deneyimleri bizzat araştırmacı tarafından gözlemlenmiş ve öğretmen adayının (Ek 6) dersler kayıt altına alınmıştır. Öğretmenlik deneyimlerinden sonra da öğretmen adaylarıyla görüşmeler yapılmış ve samimi cevaplar vermeleri için bu cevaplarının notlandırma amacıyla değerlendirilmeyeceği önceden bildirilmiştir.

Hem öğretmen adaylarının pedagojik formasyon eğitimi almadan önce de öğretmenlik deneyimlerinin olması hem de pedagojik formasyon eğitimi boyunca, aldıkları "Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı" dersi ile öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimleri boyunca hem teknolojik hem de teknolojik pedagojik alanda yetiştirilmeleri; öğretmen adaylarının öğretmenlik deneyimleri boyunca hedefledikleri normlardaki değişimin daha açık gözlemlenmesini sağlamıştır.

Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı dersinde öğretmen adaylarına bazı matematik öğretimi yazılımları öncelikle teknik olarak tanıtılmıştır. Bu yazılımlar sırasıyla Excel, Grafik Analiz, Derive, Geogebra, GeoSketch Pad yazılımlarıdır. Dersler

U oturum düzenine sahip bir bilgisayar laboratuvarında yapılmıştır. Öğretmen adayları birer bilgisayarın başında ikişerli gruplar halinde oturmuşlardır. Dersi veren öğretim üyesi kendi bilgisayarını sine vizyon ile ekrana yansıtarak uygulamalı bir eğitim vermiştir. Öğretmen adaylarına yazılımın temel fonksiyonları tanıtıldıktan sonra her yazılımda çeşitli etkinlikler yapılmış ve etkinliklerin pedagojik yönleri tartışılmıştır. Teknoloji kullanımına yönelik olarak, teknolojinin amaç değil bir araç olduğu üzerinde durulmuştur. Üzerinde durulan bir diğer nokta ise etkinliklerin amacının yazılımları öğrencilere teknik olarak öğretmek değil dersin kazanımlarını daha etkin şekilde gerçekleştirmek olduğudur. Başka bir deyişle yazılımların öğrencilerin matematiksel kavram ve ilişkileri keşfetmesini sağlayacak bir öğrenme aracı olduğu vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarına teknoloji destekli bir etkinlik taslağı verilmiş ve ortaöğretim matematik öğretim programından birer matematik birer de geometri kazanımı verilmiş ve toplamda iki etkinlik tasarımları istenmiştir. Etkinliklerde öğrencileri düşündürmeye yönelik sorular hazırlamaları da istenmiştir. Öğretmen adayları hazırladıkları etkinliklerden birisini diğer öğretmen adaylarına sunmuştur. Sunumlar sırasında bir tartışma ortamı oluşturulmuş ve etkinlikler gerek sorumlu öğretim üyesi gerekse de diğer öğretmen adayları tarafından tartışılmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Nitel veri analizi verileri organize etmeyi hesaplamayı ve açıklamayı içerir; kısacası katılımcıların durumlarının tanımları açısından örnekleri, temaları ve kategorileri belirterek verileri mantıklı olarak açıklamaktır (Cohen, Manion ve Morrision, 2011). Veri analizi, araştırmacının verileri temsili olarak ve sistematik bir şekilde soyutlaması ya da kavramsallaştırmasını içeren bir süreçtir (Ekiz, 2009, s. 73).

Nitel veri analizi kaçınılmaz bir şekilde yorumlayıcıdır; çünkü nitel veri analizi pozitivist yaklaşımın sayısal verilerinden ziyade olayların, olguların ve tepkilerin tamamen doğru temsili çok azdır (Cohen, Manion ve Morrison, 2011).

3.5.1. Ders Planları, Ders Notları, Ders Gözlemleri ve Öğretim Deneyimleri Hakkındaki Görüşme Verilerinin Analizi

Nitel araştırmada veri analizi çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik anlamına geldiğinden; veri analizi konusunda belli bir standart yoktur (Ekiz, 2009; Yıldırım ve Şimşek, 2011). Literatüre bakıldığında nitel veri analizi sürecine farklı yaklaşımlar görmekteyiz (Lincoln ve Guba, 1985; Silverman, 2000; Miles ve Huberman, 1994, akt. Ekiz, 2009).

Wolcott (1994) veri analizinde; toplanan verileri mümkün olduğu kadar sadık kalarak ve gerektiğinde elde edilen verilerin birebir alıntı yaparak betimsel bir yaklaşımla okuyucuya sunmak, tüm bunları yaparken bazı nedensel ve açıklayıcı sonuçlara ulaşmak amacıyla “sistemik analiz” yapmak ve bahsettiğimiz bu adımları temel alarak araştırmacının analizine kendi yorumlarını da katarak analiz yapmak üzere üç yol önermiştir (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 221). Literatürde karşımıza Wolcott (1994) yaklaşımlarını kapsayan “betimsel analiz” ve “içerik analizi” olmak üzere iki yaklaşım çıkmaktadır (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 222).

Bu çalışma öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojiyi nasıl kullandıklarını derinlemesine incelemeyi amaçladığından dolayı ders planlarından, ders notlarından, öğretim deneyimi gözlemlerinden ve çalışma grubuyla yapılan görüşmelerden elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemlerinden “betimsel analiz yöntemi” ile çözümlenmiştir.

Nitel veri analizlerinden betimsel analiz; gözlem, görüşme ve doküman gibi veri toplama araçlarında yer alan soru, konu ve temalar temele alınarak yapılan analizdir (Ekiz, 2009, s.75). Betimsel analiz; içerik analizine göre daha yüzeysel olup; araştırmacının kavramsal yapısının önceden belirlendiği araştırmalarda kullanılır. Betimsel analizin amacı; elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir şekilde okuyucuya sunmaktır (Çepni, 2012, s.172).

Betimsel analiz dört aşamadan oluşur (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Çepni, 2012):

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma: Araştırma sorularından, araştırmacının kavramsal çerçevesinden ya da görüşme ve/veya gözlemlerde yer alan boyutlardan yola çıkarak veri analizi için bir çerçeve oluşturularak; veriler bu çerçeve içerisinde hangi temalara altında düzenleneceği ve sunulacağı belirlenir.

2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi: daha önce oluşturulan çerçeveye göre elde edilen veriler okunur ve düzenlenir, bazı veriler analiz dışında kalabilir ve sonuçlar yazılırken kullanılacak doğrudan alıntılar seçilir.
3. Bulguların tanımlanması: Düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli yerlerde doğrudan alıntılarla desteklenir.
4. Bulguların yorumlanması: Tanımlanan bilgilerin açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılmasının yapıldığı aşamadır. Bulgular arasındaki neden-sonuç ilişkilerinin açıklanması ve gerekirse farklı olgular arasında karşılaştırmalar yapılması, araştırmacı tarafından yapılan yorumun daha nitelikli olmasına yardımcı olur.

Çalışmanın veri analizine öncelikle görüşme esnasında ses kayıt cihazları yoluyla kaydedilmiş sözel verinin birebir yazıya dökülüp çalışma grubundaki her bir katılımcının transkripti oluşturularak başlanmıştır. Sonra her bir transkriptin doküman analizi yapılarak bulguların hangi çerçeveler altında sunulacağı belirlenmiştir. Bu çerçeveler altında katılımcılardan elde edilen bulgular saptanarak yorumlanmıştır. Ayrıca gereken yerlerde bu bulgular katılımcıların transkriptlerinden elde edilen alıntılarla desteklenmiştir.

Çalışmanın bir diğer veri toplama aracı olan öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri video kayıtları araştırmacı tarafından izlenerek araştırma problemine ve teorik çerçeveye göre kodlanmıştır. Daha sonra bu kodlamayı yorumlamak için Coomes'in (2006) doktora tezinde yer alan "sınıf gözlem protokolü" kullanılmıştır.

3.6. Araştırmanın Geçerliliği ve Güvenirliği

Sonuçların inandırıcılığı, bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri olarak kabul edilir ve geçerlilik ve güvenirlilik bu açıdan araştırmalarda en yaygın kullanılan iki ölçüttür (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 255).

Geçerlilik, eğitim araştırmalarının mihenk taşıdır (Cohen, Manion ve Morrison, 2011). Geçerlilik bulguların, araştırılan konuyu ne kadar yansıttığını anlamak için kullanılan bir terimdir. Geçerliliğin ön koşulu olarak; araştırılan problemi tam olarak öğretecek özellikte ölçüm araçları veya araştırma metotları geliştirmek olarak görülebilir (Çepni, 2012, s. 222). Nitel veri geçerliliği; eldeki verilerin dürüstlüğü, derinliği, zenginliği, kapsamı, katılımcı yaklaşımı, üçgenleme kapsamı, araştırmacının önyargısızlığı veya

objektifliği yoluyla ele alınır (Cohen, Manion ve Morrison, 2011). Genel anlamda hem nitel hem nicel çalışmalar için kullanılan stratejiler farklı olsa da; i geçerlilik ve dış geçerlilik olmak üzere ikiye ayrılır:

Nitel araştırmada i geçerlilik; araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiğince yansız gözlemesi anlamına gelir (Kirk ve Miller, 1986 akt. Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bulgular, araştırılan Şeyi tam temsil etmelidir. Hammersley (1992) ‘e nitel verilerin geçerliliği; akla yatkınlık ve itibar, yeterli miktarda ve çeşitte kanıt, araştırma yapılan iddianın türüne açıklık (tanımsal, betimleyici, açıklayıcı, teori üreten) Őartlarının sağlanması ile mümkün olmaktadır (akt. Cohen, Manion ve Morrison, 2011). Araştırılan olgu veya olay hakkında bütüncül bir resim oluşturabilmesi için araştırmacının elde ettiği verileri ve ulaştığı sonuçları teyit etmesine yardımcı olacak bazı ek yöntemler kullanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 256). Marriam (1998) i geçerlilik için üçgenleme, verilerin elemanlarca kontrolü, gözlemlerin uzun süre alması, katılımcı araştırma modellerini kullanma, çalışmanın diğer araştırmacılar tarafından incelenmesi ve araştırmacının araştırılan konu hakkındaki görüşlerinin önceden belirlenmesi olarak altı öneri önermiştir (akt. epni, 2012). Dış geçerlilik; sonuçların daha büyük popülasyon, olay ve duruma genellenebilme derecesidir bu yüzden pozitivist olmayan nitel araştırmaların zayıf olduğu yönlerinden birisidir (Cohen, Manion ve Morrison, 2011). Çünkü sosyal olayların içinde bulunulan ortam ve duruma göre değiştiği düşünüldüğünde, nitel araştırmaların sonuçlarının genelebilirliği kesin sınırlarla belirlenemez (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu nedenle; genellenebilirlik; nitel araştırmalarda, karşılaştırılabilirlik ve aktarılabilirlik olarak yorumlanır (Lincoln ve Guba 1985).

Güvenirlik, bulguların ne kadar tekrarlanabileceğini açıklamak için kullanılan bir kavramdır (Çepni, 2012, s.223). Fakat sosyal araştırmaların içinde bulunulan ortam ve duruma göre değiştiğinden dolayı; nitel araştırma öncülleri ‘alışma tekrar edilemez’ gibi benzersizlik ve aşırı duyarlılık içerir. Bu nitel araştırmaların zayıflığından ziyade güçlülüğünü gösterir (Cohen, Manion ve Morrison, 2011). Denzin ve Lincoln (1994), nitel araştırmada tekrarlanabilirlik olarak güvenirliği Şu yollarla ele alırlar: Araştırmacının farklı zaman ve farklı yerdeki yapmış olduğu gözlemi, aynı yorumlaması; gözlemlerin kararlılığı, araştırmacının gözlem boyunca diğer olguya dikkatini vermişse, aynı gözlem ve yorumu yapması; paralel formlar ve aynı teorik

çerçeve de diğ er gözlemci, aynı olguyu gözlemeyle, aynı yolla onları yorumlaması; hakemler arası güvenilirlik.

Bu araştırmada, veriler benzer süreçlerde, benzer yaklaşımlarla toplanmaya çalışılıp, verilerin analizinde tutarlı olmaya özen gösterilmiştir. Ayrıca araştırmanın yöntemi, veri toplama ve analiz yöntemleri ile bulguları yorumlama ve sonuçlara ulaşma konusunda neler yapıldığı açıklanmıştır.

3.7. Araştırmada Uygulanan Etik Kurallar

Araştırma süresince katılımcılara istedikleri zaman çalışmadan çekilebilecekleri bildirilmiş ve bu konuda herhangi bir baskı kurulmamıştır. Çalışmaya başlamadan önce katılımcılara kimliklerini ortaya çıkaracak ifadeler kullanılmayacağı ve gerçek isimlerinin yerine takma isimler kullanılacağı bildirilmiştir. Veri toplama araçları ile katılımcılar hakkında elde edilen bilgiler, araştırmacı dışında kimsenin ulaşamayacağı yerlerde saklanmaktadır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölüm temel olarak iki başlık altında incelenecektir. Bunlardan ilki öğretmen adayları ile öğretim deneyimleri öncesi yapılan görüşmelerde elde edilen öğretmen adaylarının matematik öğretiminde teknolojinin kullanımına yönelik görüş ve algıları ve sahip oldukları inanç, değer ve normlar olacaktır. Diğeri; öğretmen adaylarımızın öğretim deneyimleri ve öğretim deneyimlerinden sonra yapılan görüşmelerden elde ettiğimiz; hangi orkestrasyon türlerini kullandıklarını, hangi sosyal ve sosyo-matematiksel normları oluşturduklarını, bunları etkileyen faktörleri ve bunların karşılıklı olarak birbirlerini nasıl etkilediklerine yer veren durum çalışmalarıdır.

4.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretim Sürecine Girmeden Önce Sahip Oldukları İnanç, Değer ve Normlar

Bu kısımda matematik öğretmen adaylarının matematik öğretim sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normlar “matematik öğretiminde öğretmenin rolü”, “matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonu” ve “matematik öğretim sürecinde teknolojinin arabulucu rolü” olmak üzere üç başlık altında her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı incelenecektir. Bu bulgular ilk görüşme verilerinden elde edilmiş olup; bu veriler çalışma grubunu oluşturan öğretmen adaylarının çalışma için seçilmesine de etki etmiştir.

4.1.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde öğretmenin rolüne yönelik inanç, değer ve normlarını ortaya çıkarmak amacıyla; öğretim deneyimleri öncesinde yapılan görüşmelerde (Ek 4) sorulan 4. Sorudan elde edilen verilerin bulguları her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı sunulacaktır.

4.1.1.1. Oya'nın Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğretmen adayı Oya, süreç öncesinde iki sene dershanede çalışmıştır. Öğretmen adayı, Oya diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğretmenlerin matematiği sevdirmemeye çalışması gerektiği düşüncesine sahiptir. Öğretmenin öğrenciler matematiği sevdirmek yerine, matematiğin onlar için zorunlu olduğu algısını aşılması gerektiğini düşünmektedir.

“...Bir kere şöyle diyeyim matematiği zaten sevmiyor öğrenciler sevdirmeye de çalışmamalı bende diyorum öğrenciye bende sevmiyorum hani bazen dedim normalde ben ilkokuldan beri matematik öğretmeni olacağım dedim 17 yıllık bir hayal ama bazen bana da daral geliyor. Hani geçen yıl LYS sorularını çözerken sıkıldım yarıda bıraktım öğrencilere de hak verdim dedim siz bu sorularla tüm sınav uğraşacaksınız ve daha diğer sorularınızda var dedim size kesinlikle hak veriyorum bu konuda sıkılabılırseniz, beğenmeyebilirsiniz, sevmeyebilirsiniz ama buna mecbursunuz bunu bu şekilde kabul edin, matematiği anlamak zorundasınız kendinizi bu şekilde şartlandırın dedim. Dersi hep bu şekilde motive etmeye çalıştım. Biraz kuralcı bir şey oldu.... ders konusunda kesin kuralcı olmalı. Yani dersi anlayın diyecek bitti...”

4.1.1.2. Mahir' in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Çalışma grubundan öğretmen adayı Mahir; öğretim deneyimi sürecine girmeden önce altı hafta ücretli öğretmenlik yaparak öğretmenlik deneyimi geçirmiştir. Mahir, matematik öğretim sürecinde öğretmenin rehber rolü üstlenmesi gerektiğini, öğretim sürecinde öğretmenin öğrenciye matematiksel anlamda farklı bakış açıları geliştirmeleri sağlaması gerektiğini düşünmektedir.

“...Benim fikrim bir öğretmen rehber olmalı sonuçta bir şey anlatacaksa youtube'da videosu var zaten her şekilde yani o yüzden öğretmen rehber olmalı. Bakış açısı sunmalı öğrenciye yani çözerken mesela anlatmaktan ziyade ben şurada bunu düşündüm diye göstermeli. Mesela bir formülü çıkartırken hani gauss'un toplama hikâyesi vardı ya bir baştan bir sondan

topluyordu yani o şekilde aktarmalı ki insanlar soruyu çözerken neyi düşünmesi gerektiğini düşünsün. Gidipte bir konuyu anlatıp soru çözmemeli...”

4.1.1.3. Nil’in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Çalışma grubundan öğretmen adayı Nil; öğretim deneyimi sürecine girmeden önce üç ay dershanede çalışarak öğretmenlik deneyimi geçirmiştir. Nil; matematik öğretim sürecinde öğretmenin matematiksel anlamda değil; sosyal anlamda daha yetkin olması gerektiği inancına sahiptir. Öğretmenin sınıf içinde sosyal etkileşimi sağlaması, sadece öğrenci merkezli değil hem öğretmen hem de öğrenci merkezli bir yaklaşımının benimsenmesi gerektiğini düşünmektedir.

“...Her öğrencinin o ders için katılımını sağlamalı. İr taraf dilemiş bir taraf dinlememiş yani sınıftaki herkesin dinlemesini sağlamalı. Sınıftaki disiplini sağlamasına önem veriyorum. Yani o şekilde...”

“...Yani öğrenci ile anlaşabilmeli. Yani onların isteklerin de önem vermeli yani tek taraflı olmamalı...”

“...Öğrenciyi sıkmadan onların sıkıldığı yerleri göz önüne olarak işleyebilir...”

“...Öğretmen merkezli olmamalı. Öğrenci ile soru cevap şeklinde de işleyebilir onlara da anlattırabilir ama sadece öğrencilere kalmamalı. Sadece öğretmene de kalmamalı. Yani karşılıklı diye düşünüyorum...”

4.1.1.4. Melek’ in Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğreten adayı Melek, daha önce beş sene dershane çalışarak bir öğretim deneyimi yaşamıştır. Öğretmenin matematik öğretiminde öğrencilere sorular yönelterek öğretmesi gerektiğini düşünmektedir. Öğretmen adayımızın, dershane kültüründen gelmesinden kaynaklanan bir durum olarak, öğretmenin rolünün öğrencilere zor ve orijinal sorular getirmek olduğunu düşünmektedir.

“...Yani mesela öğrencilerin seviyeleri yüksek olduğundan dolayı direkt iki test çözümlerini tam olarak değil de daha orijinal on tane soru. Bunlarla uğraşın gelin dese. Daha iyi olur diye düşünüyorum. Zaten o zaman öğrencilerin ne olduğu daha iyi anlaşılır. Ya da mesela ders esnasında on dakika arkadaşlar beş sorumuz var diyerek dağıtsa daha hoş olur diye düşünüyorum...”

4.1.1.5. Orkun’ un Matematik Öğretiminde Öğretmenin Rolüne Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğretmen adayı Orkun, süreç içerisine girmeden önce 2 ay dershanede öğretim deneyimi geçirmiş ve süreç boyunca özel dersler vermiştir. Orkun, öğretmenin sınıf içerisinde rehber rolüne tamamen karşı çıkmakta, öğretmenin temel eğitimi veren kişi rolünü üstlenmesi gerektiği fikrine sahiptir.

“...Ben öğretmenin bize mesela öğretmen rehberdir tarzında bir fikir beyan ettiler ama ben onu tam benimseyemedim. Yani rehber tam temel eğitimi veren kişi değil. Öğretmenin temel eğitimi vermesi gerekiyor. Onun dışında rehberlik görevi üstlenebilir...”

“...orada öğrencilerin istediği gibi neyin nereden geldiğini vermesi gerekiyor. Yoksa öğrenci orda başka tepki veriyor. Yani sorunun yöntemi; mesela soru normal genel bir yöntemle çözülürken uzun bir yöntemle çözülmesi lazım çözüyorsun öğrenciye. Öğrenci diyor ki hocam bunun kısa yolu yok mu? Bu tamamen ezberden gelidinden kaynaklanıyor. Neyin nereden geldiğini öğrenirse baştan daha iyi olur...”

“...İlk bence kendi kanaatim, ilk temel tanımdan sonra öğrenci bir ispat yapamaz. Mesela ilk hafta ders anlattı öğretmen ondan sonra mutlaka onunla kullanacağı özellikler vardır. Onların ispatını öğrenciden isteyebilir. Yani bunu sınıfta anlattırılabilir veya sınıfta soru sorar onun çözümünü de isteyebilir duruma göre; böyle...”

4.1.2. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Çalışmaya katılan matematik öğretmen adayları çeşitli üniversitelerin Matematik Bölümü mezunu olup, daha önce matematik eğitimi ve matematik eğitimine teknoloji entegrasyonuna yönelik bir eğitim almamışlardır. Dolayısıyla öğretmen adaylarının henüz bu eğitimi almadan önce, matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonuna yönelik inanç, değer ve normlarının ne olduğunu öğrenmek için öğretim deneyimi öncesi yapılan görüşmelerde (Ek 4) yer alan 5. Sorudan elde edilen bulgular bu bölümde sunulacaktır.

4.1.2.1. Oya'nın Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğretmen adayı Oya, öğretim sürecine teknoloji entegrasyonu konusunda olumsuz bir inanca sahiptir. Matematik öğretim sürecinde teknolojinin dikkat dağıtıcı bir unsur olduğu görüşünde olup, düz anlatım tekniğinin matematik öğretiminde daha etkili bir teknik olduğunu düşünmektedir.

“...ben ilk defa bu okulda gördüm akıllı tahta mesela; normal tahta, plastik tahta bir de akıllı tahta var.... Akıllı tahtayı normal tahta gibi kullanıyorlar başka ekstra başka birşey yok. Atıyorum bir slayt izlensin normal projeksiyondan bir şey yansıtılsın yok yani. Sadece tebeşir ve silgi büyük bir zaman kazandırıyor onlara, tahtayı böyle bilgisayar gibi indirdikleri için silme zamanından kazanıyorlar hani daha etkili oluyor daha hızlı oluyor”

“...ben eski kafalıyım matematiği en düz seviyeden yani siyah tahtadan anlatılması gerektiğini düşünüyorum. öyle daha iyi anlaşılacağını düşünüyorum. Çünkü öğrenciye iPad'den ödev vereyim ne olacak yapacak ama... bilgisayar başında ödev yapılmıyor bilgisayar başında ders çalışılmıyor...”

4.1.2.2. Mahir' in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Matematik öğretim sürecinde öğretmenin rehber olması gerektiği görüşüne sahip olan öğretmen aday Mahir, sınıf içerisinde matematik öğretiminde hangi materyallerin

kullanılabileceğine yönelik soruda ilk olarak teknolojik araçların kullanılması gerektiği fikrine sahiptir. Matematiğin soyut olması sebebinden dolayı; matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonunun gerekli olduğunu ve kendi öğretim deneyiminde de kullanmak istediğini dile getirmiştir.

“...Matematik genel de birazcık soyut olduğu için materyalde biraz sıkıntı yaşanabiliyor ama şuan bilgisayar sonuçta soyut şeyleri gösterebileceğimiz bir şey. Bilgisayar kullanılabilir...”

“ Kullanırım yani isterim....Çok kullanımlar var mesela. Bir liseye gitsem sadece akıllı tahta varsa kendim yapmak zorundayım tek tek sıralara gidip uğraşamam ya. İmkânlar dâhilinde ya kendim yaparım ama imkân varsa kullanırım yani...”

4.1.2.3. Nil’in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğretmen adayı Nil, matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonuna yönelik olumlu inançlara sahip olup, gelişen dünyada teknolojinin öğretim sürecinde de olması gerektiği kanısındadır.

“...Bilgisayar üzerinde öğreneceğimiz konularda var hani grafikleri falan çizimleri önemli. Matematik adına kullanacağımız birçok program var. Onların kullanımı da öğretebilir. Onlarla birlikte de işleyebilir ki işlemeli bence. Çünkü çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Bana şöyle gelmişti algoritma çok farklı düşünme getirebilir. Bakış açımız değişiyor. Bu şekilde olabilir yani. ... “

“...Çünkü artık her şey teknoloji ile oluyor bu konuda da bilgisiz olmamak lazım, öğretmenler bu konuda kendilerini geliştirmek zorunda kalacaklar bence...”

4.1.2.4. Melek’ in Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Öğretmen adayı Melek, diğer öğretmen adayları gibi kesin bir yargıya sahip değildir. Görüşmenin başında teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonunun gereksiz olduğunu düşünen Melek, daha sonra kendi ifadeleriyle bunun belki de yararlı olacağını dile

getirmiştir. Melek için teknolojinin matematik öğretim sürecine yönelik ne olumlu ne de olumsuz bir yaklaşım ve inanca sahiptir. Melek, matematik öğretiminde teknolojinin sadece Powerpoint ve MS Word olduğunu söyleyerek; bu entegrasyonun öğretim sürecindeki yansımalarının sadece öğrencilere yapılanları göstermek yani görselleştirme olduğunu anlatmak istemiştir.

“...Teknolojinin matematik öğrenme ortamlarının düzenlenmesinde çok da büyük bir yeri olduğunu düşünmüyorum. Matematik ile teknoloji deyince aklıma gelen ifadeler; Powerpoint ya da Word dosyasında matematikçilerin yaptıkları deneysel olayların görsel resimleri ve şu şunu yapmıştı; bu matematikçi bunu ispatlamıştır gibi ifadeler, görseller geliyor. Kendi öğretim hayatımda (üniversite eğitimim de buna dahil) öğretmenlerimin tahtaya kocaman bir pergel yardımıyla çember çizmesi dışında pek de teknoloji destekli ya da görsel tekniklerle dolu ders anlattıklarını hatırlamıyorum. Ama başka bir bakış açısıyla şunu düşünüyorum; öğretmenimin o pergeli kullanırken ne düşündüğünü ne amaçla onu kullandığını bilmiyorum fakat bir pergel bile bana daha doğrusu pergel yardımı ile ders işlemek bile bana bazı kavramları unutturmadıysa, teknolojinin doğru kullanılan bir teknolojinin nasıl bir etkisi olacağını düşünüyorum...”

4.1.2.5. Orkun’ un Matematik Öğretim Sürecine Teknoloji Entegrasyonuna Yönelik İnanç, Değer ve Normları

Matematik öğretmen adayı Orkun matematik öğretim sürecine teknolojinin entegrasyonu konusunda olumsuz yaklaşıma sahip olup, tıpkı öğretmen adayı Oya gibi klasik anlatımın daha etkili olacağı inancına sahiptir. Orkun, bu düşüncelerinin sebebi olarak teknoloji konusunda yetersiz bilgiye sahip olmasını gerekçe olarak göstermiştir.

“...Valla ben çok teknoloji yanlısı bir insan değilim teknoloji özürliyüm de zaten. O yüzden teknolojiye sıcak bakmıyorum. Bence kitap candır...”

“...mesela ben şuanda çok fazla yazılım bilmiyorum. Çok fazla matematik programı bilmiyorum. Öğrenciye zamanla bunu nasıl ne kadar anlatabileceğimi de kestiremiyorum. Tutup ben bunu öğrenciye anlatırsam kendi açımdan ters tepki olacağını düşünüyorum....”

4.1.3. Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Daha önce matematik eğitiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir eğitim almayan çalışma grubunun; matematik öğretiminde teknolojiye nasıl bir rol biçtiklerini anlamak amacıyla öğretim deneyimi öncesi yapılan görüşmelerde (Ek 4) yer alan 6. Sorudan elde edilen bulgular bu bölümde sunulacaktır.

4.1.3.1. Oya'nın Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Öğretmen adayı Oya, matematik öğretiminde teknolojik araçların herhangi bir rolü olmadığını düşünmektedir. Öğretmen adayının sahip olduğu bu görüşün kendi okul deneyiminden kaynaklandığını dile getirmiştir.

“... Ders anlatırken teknoloji etkin değil. Yoksa anlamadığı yerleri evde gidip videodan izleyebilir...”

“... Matematik öğretiminde sadece kitap, tahta defter vardır, ben öyle gördüm çünkü öyle düşünüyorum...”

4.1.3.2. Mahir' in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Öğretmen adayı Mahir, teknolojik araçların matematik öğretiminde özellikle matematiğin soyut yapısından kurtarılması için kullanılması gerektiğini düşünmektedir. Bunun yanında, teknolojik araçların matematiğin günlük hayat problemlerinde kullanılması gerektiğini böylece matematiğin farklı alanlarda birleştirilmesinde bir arabulucu rol üstlendiğini düşünmektedir.

“...Mesela Maple var oradan bir grafiği çizdirebilir ondan sonra Scientific world Place (doğru mu yazdım bilmiyorum) diye bir şey vardı ondan da mesela yani grafikleri çözüp gösterebilir...”. Şu aralıkta buna denk geliyor diyebilir ya da Mesela nasıl söyleyim ben internetten mesela bir tane video izledim bu biraz lisansla ilgili de Foryal dönüşümlerin kullanım alanlarını gösteriyor işte düşük frekanstaki sesleri foryal dönüşümle sıklaştırarak işte bir yunus balığının sesini yükseltebiliyorlar ya da bunu gösterebilir buna bezer bir şeyi lise düzeyinde gösterebilir bence.”

“...Nasıl yardımcı olur başka görselleştirmek dışında. Zaten mesela programlama dili dediğiniz şey bir algorithmadan ibaret zaten matematikte de bir nevi bir algoritma var. Sonuçta Amerikan başkanı Barack Obama bundan sonra gençlerimizden yazılımcılık dili ilgili şeyler istiyorum çünkü bundan sonra yılların dili yazılımcılık diye bir söylemi vardı. Matematiği bilen biri bunu uygulamaya dökebilir mantığını insanlara aktarabilir mesela matematik günlük hayatımızda ne işe yarıyor diye soruyorlar bana. Aziz nesin şey diyor orda da Alzheimer’a iyi gelir diyor ama □ öyle ne bileyim mesleklerden gösterilebilir ya bence matematik. Şu formül şu şu ile demesi bunun gerçek hayatta kullanamayacağını göstermez. Sana sayı dediğimiz mesela elektrik elektronik mühendisliğinde kullanılıyor mesela topolojide büyük ihtimalle matematikte kullanır yani bunları aslında fizikle mesela iç içe geçirebiliriz öyle anlatabiliriz...”

4.1.3.3. Nil’in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Öğretmen adayı Nil, teknolojinin matematiğin görselleştirilmesinde ve öğrenciye anında geri dönüt vermesi açısından arabulucu rol üstlendiği görüşündedir.

“...Ha belki görsel olarak daha iyi olabilir diye düşünüyorum...”

“...teknolojiyi gerekli konularda kullanmaya çalışırım...”

“...Görsel bir de anında dönüt alabilir o konuda yardımcı olabilir...”

4.1.3.4. Melek’ in Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Matematik öğretim sürecine teknolojinin entegrasyonuna yönelik ifadelerinden de anladığımız gibi; öğretmen adayı Melek teknolojinin matematik öğretiminde sadece öğretmenin anlatmak istediği matematiksel ifadeleri standart bir görsele dönüştürmede arabulucu bir rol oynadığını düşünmektedir.

“... Her öğretmenin farklı farklı yazışı şekil çizimi var. Öğretmenlerinde birere insan olduğunu mükemmel olmadığını düşünürsek, teknoloji ile şekillerin gösterimi öğrenciler açısından çok büyük bir olay. Belki sonsuzluk ya da virgülden sonra devam eden tam sayılar veya en fazla belli başlı

rasyonel değerler verebilmeyi, bu ifadeleri çok rahat bir şekilde gösterebilmeyi sağlar...”

4.1.3.5. Orkun’ un Teknolojinin Matematik Öğretiminde Arabulucu Rolüne Yönelik Görüşleri

Öğreten adayı Orkun, teknolojinin öğretim sürecine entegrasyonu hakkındaki olumsuz yaklaşımının bir yansıması olarak teknolojinin matematiksel kavramların öğretilmesinde herhangi bir rolü olamayacağı inancına sahiptir.

“...Mutlaka vardır da nasılına cevap vermek biraz....”

“...Bence galiba yok, yani bence yok. Tam emin değilim ama...”

4.2. Matematik Öğretmen Adaylarının Teknolojiyi Öğretim Sürecine Entegrasyonu

Bu bölümde çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojiyi öğretim sürecine entegrasyonu kullandıkları orkestrasyon türleri, teknolojiye biçtikleri arabulucu rol ve öğretim süreçleri boyunca hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar olmak üzere üç boyut altında incelenecektir.

4.2.1. Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Sürecinde Kullandıkları Orkestrasyon Türlerini

Matematik öğretmen adayları İstanbul’da bir fen lisesinde Öğretmenli Deneyimi- II dersi kapsamında her biri beş saat olmak üzere öğretim deneyimi yaşamışlardır. Öğretmen adaylarının dersleri kapsamında yürüttükleri staj programındaki okulları Milli Eğitim Bakanlığı’ nın desteklemiş olduğu FATİH projesi kapsamında bir okul olup, her sınıf akıllı tahta sistemine sahiptir. FATİH projesi kapsamında öğrencilere henüz tablet dağıtılmamıştır ve okul bilgisayar odasına sahip olduğu halde; bilgisayar odası içinde bilgisayarlara sahip değildir. Öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini yürüttükleri staj okulunun donanım olarak yetersiz kalması ve bunun bir sonucu olarak her öğrencinin kendine ait bir bilgisayara sahip olamamasından dolayı öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecine teknolojiyi kullanarak katılamamışlardır. Bu durum sadece araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini gerçekleştirdiği staj okulunu değil, Türkiye’deki ortaöğretim kurumlarını da yansıtan bir durumdur. Bu

nedenden dolayı, öğretmen adaylarının kullandıkları orkestrasyon türleri bu durum göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının ders planları ve ders anlatımlarından elde edilen veriler sonucunda kullandıkları orkestrasyon türleri analiz sürecinde, enstrümantal orkestrasyon çatısının bir boyutu olan didaktik yapılandırma boyutu göz ardı edilmiştir. Bununla beraber, öğretmen adaylarının aynı ders saati içerisinde farklı orkestrasyon türleri kullanabilecekleri göz önüne alınarak inceleme yapılmıştır.

Öğretim deneyimleri süresince derslerinde teknolojiyi kullanma ya da kullanmama öğretmen adaylarının kendi tercihlerine bırakılmıştır. Ancak kazanımın bilgi ve bilişim teknolojilerini gerektirdiği durumlarda kullanmaları gerektiği öğretmen adaylarına bildirilmiştir. Öğretmen adayları teknolojiyi entegre etmeyi planladıkları derslerinde kendi bilgisayarlarını getirmişlerdir. Akıllı tahta ile bilgisayar arasında bağlantı kurarak sınıf içerisinde öğretmenin yapacağı işlemleri öğrencilerin görmesini sağlayacak merkezi bir ekran oluşturulmuştur. Öğretmen adayları öğretim deneyimleri boyunca GeoGebra, Probability, GeoSketchpad, Grafik Analiz matematiksel yazılımlarından ve Powerpoint sunumlarından yararlanmışlardır.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan beş öğretmen adayının en sık kullandığı orkestrasyon türleri; teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*), ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*), ekranı tartış (*discuss-the-screen*), Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) ve teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türleridir. Yakala ve göster (*spot-and-show*), çalış ve yürü (*work-and-walk-by*), teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*discuss-the-tech-without-it*) ve ekran ve rehberlik (*monitor-and-guide*) orkestrasyon türleri öğretmen adayları tarafından hiç kullanılmamıştır.

Tablo 4.1. Öğretmen Adaylarının Kullandıkları Orkestrasyon Türleri

| Kullanılan Orkestrasyon Türleri | Öğretmen Adayları |
|--|-------------------------------|
| Teknik-demo (technical-demo), | Nil, Orkun, Melek |
| Ekranı açıkla (explain-the-screen), | Mahir, Orkun, Melek |
| Ekran ile tahta arasında bağlantı kur (link-the-screen-board), | Orkun, Oya, Melek |
| Ekranı tartış (discuss-the-screen), | Melek |
| Sema iş başında (Sherpa-at-work) | Orkun, Melek, Nil |
| Teknoloji kullanmama (not-use-tech) orkestrasyon | Oya, Mahir, Melek, Nil, Orkun |

Öğretmen adaylarının pedagojik formasyon eğitimleri öncesinde uzun ya da kısa süre öğretmenlik deneyimine sahip olmaları, onları alışlagelmiş öğretim yöntemlerinden farklı bir yöntem ya da öğretimlerinde farklı bir materyal kullanma konusunda zorluk yaşayacaklarını düşünmeye sevk etmiştir. Bu sebepten dolayı, sınıflarda teknolojik materyale sahip oldukları halde kullanmama eğilimi göstermişlerdir. Öğretmen adaylarının tümü teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türünü kullanmışlardır.

“Orkun: Valla ben çok teknoloji yanlısı bir insan değilim teknoloji özürlüyüm de zaten. O yüzden teknolojiye sıcak bakmıyorum. Bence kitap candır.”

Nil, Orkun ve Melek teknolojiyi entegre ettikleri öğretim süreçlerinde programı tanıtarak, yaptığı işlemleri program üzerindeki düğmelerin ne olduğunu anlatarak teknik bilgi vermişlerdir. Öğretmen adayları bu orkestrasyon türünü, teknolojik araç kullanarak yaptıkları etkinliklerin başında kullanmışlardır.

Nil: Evet arkadaşlar şimdi şurada gördüğünüz programı açıyorum. Adı probability olasılığında İngilizcesi diyebiliriz. Şimdi burada seçenekler var, burada para atma olayı var, burada zar, burada da bilyeler... Şimdi para atma olayı ile başlayalım. Burada bir para iki para veya üç parayı nasıl atmak istersek seçiyoruz. Şimdi mesela bir tane para atalım. Bir parayı kaç tane atmak istiyorsak buraya yazabiliyoruz. Şimdi mesela yazalım. On beş kez atmak istiyorum şu kenardaki tuşa bastığım zaman bu şekilde atıyor...

Melek: ... Matematiksel programlar içinde grafik analiz diye bir program var arkadaşlar, bu programlar bize grafiklerin nasıl olduğu konusunda yardımcı oluyor. Görsel olarak daha fazla grafiği daha kısa sürede görmemizi sağlıyor. Şimdi trigonometrik grafikleri bölümüne girmek istersek eğer... bu programı arkadaşlar isterseniz indirebilirsiniz yalnız bu program şöyle bir program 2010 öncesinde kurulmuş bir program ve tarihinizi 2010 öncesine almanız lazım çalıştırabilmeniz için. Kendinizde evde kullanabilirsiniz özellikle arkadaşlar soru çözerken kafanıza bir şey takıldığında bir bilgi edinmek istiyorsunuz ya da bazen hani merak ediyorsunuz bir şeylerin grafiği nasıl oluyor farklı ifadelerin grafikleri nasıl oluyor diye bu program üzerinden bunları bulabilirsiniz...

Öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini yürüttükleri staj okullarında donanım yetersizliğinden dolayı her öğrencinin önünde bilgisayar bulunmaması, öğrencilerin hem teknolojik ilerleme kaydetmelerine engel olmuş hem de derse aktif katılımlarını engellemiştir. Öğretmen adaylarından Orkun, Melek ve Nil bu problemi kısmen ortadan kaldırmak ve öğrencileri de sürece dâhil etmek için, yapacakları etkinliklerde merkezi bilgisayar üzerinden etkinliğe katılmak isteyen bir öğrenciyi tahtaya kaldırarak, etkinliğin bir sonraki adımını onun yapmasını sağlamışlardır.

Orkun: Kotanjantı yapmak isteyen var mı? Kotanjantın grafiğini çizmek isteyen var mı?

Öğrenci: Ben gelebilir miyim?

Orkun: Gel. Şimdi ben önce şu izleri sileyim, şunu da sileyim, tamam evet.

Öğrenci: önce fonksiyonumuzu oluşturmak için, şunları yapacağız?

Orkun: Ne yapacağız?

Öğrenci: yerlerini değiştireceğiz. (Öğretmen bir önceki adımda tanjant fonksiyonunu sinüsün kosinüse oranını alarak hesaplamıştı. Öğrenci burada kosinüs ile sinüsün yer değiştirilmesi gerektiğinden bahsediyor)

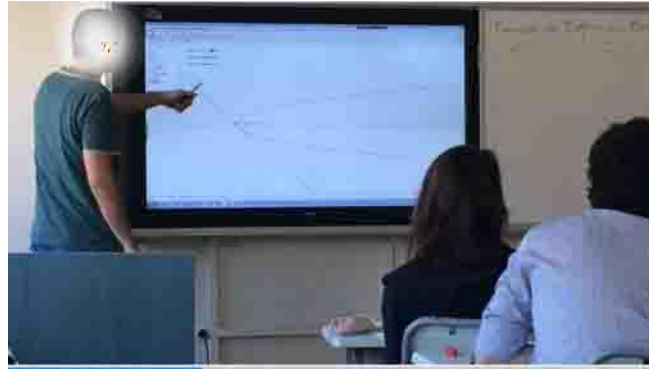
Orkun: Bak, şurada hesap yazıyor ya oradan yapacaksın.

Öğrenci: tamam şimdi buradan x_c/y_c yapacağım.

Orkun: sonra ne yapacaksın?

Başka bir öğrenci: Radyan ile kotanjant değerini seçmelisin.

Öğretmen adaylarından Mahir, Orkun ve Melek ekranı açıkla (*explain-the-screen*) orkestrasyonunu, teknolojiyi öğretim süreçlerine entegre ederken merkezi ekran üzerinden yaptıkları işlemleri öğrencilere sadece teknik bilgidan öteye geçerek, ekrandakilerin matematiksel olarak ne anlama geldiğini açıklayarak kullanmışlardır.



Mahir: şimdi arkadaşlar iki tane doğru oluşturmak istemişim ben, şurada m ve n değerini verdim ben. Şurada fonksiyon olsun mesela delta (Δ), deltayı vermişim. Artık bunu şey için kullanın simetri eksenini kullanın. Şimdi Δ sıfırdan büyük iken bu iki noktada kesiyor. ... Bakın şuan ayrık durumda deltanın sayısı burada -627 yani Δ sıfırdan küçük oluyor.

Ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*) orkestrasyon türü yalnızca öğreten adayı Orkun, Melek ve Oya tarafından kullanılmıştır. Öğretmen adayları öğrencilere tahtada gösterdikleri matematiksel ifadeleri, teknolojinin getirdiği imkânlar ile matematiksel bir açıklama haline getirmişlerdir. Öğrencilerin kavramsal anlamasını sağlamak ve teknoloji ile tahta arasında bağlantı kurmayı amaçladıkları için, bu orkestrasyon türünü öğretimini yapacakları matematiksel kavramı önce tahtada göstermişler daha sonra ekran üzerinde yansıtarak gerçekleştirmişlerdir.



Melek: Şimdi arkadaşlar bilgisayar üzerinde, tahtayı artık kapatıyorum. Fonksiyonlarımızın bu özelliklerini bilgisayar üzerinde göstereceğim daha çok örnek ile arkadaşlar.

-----O-----



Orkun: şimdi çok hızlı bir şekilde tekrar edelim, önce periyota bakıyoruz sonra periyot üzerinden yorum yapıyoruz ve maksimum ve minimum değerlerini gözden geçiriyoruz değil mi? Şimdi arkadaşları biraz karma bir ders olacak, biraz teknolojiden yararlanacağız. ... şimdi bu çizdiğim sinüsü ve kosinüsü bilgisayar programları yardımıyla çizeceğiz. Siz trigonometri konusunda başlarken nasıl başlamıştınız, hocanız birim çemberden bahsetmişti değil mi? Bizde şimdi burada birim çemberden yararlanacağız. Bakalım birim çember üzerinden gittiğimiz zaman sinüs fonksiyonu nasıl bir tavır sergiliyor? (Tahtada) Çizdiğimiz fonksiyon görünümünde bir eğrisi oluyor mu?

Öğretmen adayı Melek, ekran üzerinden yaptığı işlemleri önce sınıf ile tartışarak bir sonuca vardıldıktan sonra gerçekleştirmiştir. Melek'in amacı ekran üzerinde olanlar

hakkında tüm sınıfın ortak bir yargıya ulaşmasıdır. Bu Melek'in ekranı tartış (*discuss-the-screen*) orkestrasyon türünü kullandığını göstermektedir.

Öğretmen: tanjantı çizmek isteyen var mı arkadaşlar?

Öğrenci: Bu sefer x ve y ile tek nota oluşturacağız.

...

Öğrenci: eğim

Öğretmen: Başka? Eğim dediğiniz şey ne? Karşı bölü komşu bir tanımı bu arkadaşlar, karşı kenarın komşu kenara oranı ya da $\tan x$ eşittir ne diyorduk biz?

Öğrenci: $\sin x$ bölü $\cos x$

Öğretmen: süper! $\sin x$ bölü $\cos x$ değil mi arkadaşlar herkesin bildiği o ifade. O halde $\sin x$ 'in $\cos x$ 'e oranını bulmak istediğimizde yani grafiksel olarak düşündüğümüzde o ifadede (birim çember üzerindeki noktayı göstererek) bu noktayı x eksenine dik olarak indirdiğimizde açımızın tanjantını bulmak için karşı bölü komşu diyorduk

4.2.2. Matematik Öğretmen Adayları Teknolojiyi Matematik Öğretim Sürecine Entegre Ederken Teknolojik Araçlara Biçtikleri Arabulucu Rol

Öğretmen adaylarının kullandıkları orkestrasyon türleri, teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre ederken teknolojik araçlara nasıl bir arabulucu rol biçtikleri sorusunu öne çıkarmaktadır. Öğretmen adaylarının teknolojik araçları öğrencileri ile aralarında yeni bir dil oluşturması ve sınıfın mikro kültürünü teknolojik araçlar ile yeniden düzenlenmesi, teknolojik araçlara biçilen arabulucu rol ile alakalıdır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının teknolojik araçları matematik öğretim sürecine entegre ederken nasıl bir arabulucu rol biçtikleri sorusuna cevap vermek için, öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinin video analizlerinden, öğretmen adaylarının “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersi kapsamında hazırladıkları etkinliklerden ve öğretmen adayları ile öğretim deneyimlerinden sonra yapılan görüşmelerden elde edilen veriler incelenmiştir. Öğretme adaylarının “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersi kapsamında hazırladığı etkinliklerin kazanımları öğretim deneyimlerinde

anlattıkları konulara paralel verilerek, öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında bu etkinlikleri nasıl uygulayacakları gözlemlemek istenmiştir. Öğretmen adaylarının teknolojiye ne amaçla nasıl bir rol verdikleri hazırladıkları etkinliklerin sonunda yer alan;

- 1) Etkinlik sırasında öğrencilerden ne beklemektesiniz?
- 2) Etkinliğe teknolojinin yararı ne olmuştur? Teknolojiyi bu etkinlikte ne amaçla kullandınız?
- 3) Bu etkinliği teknoloji kullanmadan yapsaydınız ne gibi farklılık gözlemlerdiniz? sorularına verdikleri cevaplar incelenerek daha ayrıntılı veriler elde edilmek istenmiştir.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarından Melek, teknolojik araçları öğrencilerin anlatacağı konuya ait olan kavramlar arasındaki ilişkiyi fark etmelerini sağlamak amacıyla kullanmıştır. Öğrenciler arasında teknolojik araç yardımı ile yeni bir dil oluşturmak isteyen öğretmen adayı, araca bu rolü öğrenciye sorduğu yönlendirici sorular ile vermiştir.

Melek'in trigonometrik fonksiyonların analitik düzlemin bölgelerine göre aldığı değerleri incelediği etkinlikte;

Bir önceki dersimizde, benzer üçgenler yardımıyla sinüs, kosinüs ve tanjant fonksiyonlarını tanımlamıştık. Dik üçgende 0° ile 90° arasındaki trigonometrik fonksiyonların aldığı değerleri inceledik.

Soru: Peki, 90° 'den büyük olan açılardaki trigonometrik fonksiyonların aldığı değerleri hangi şekil yardımıyla elde edebiliriz?

1. GeoGebra programını çalıştıralım.

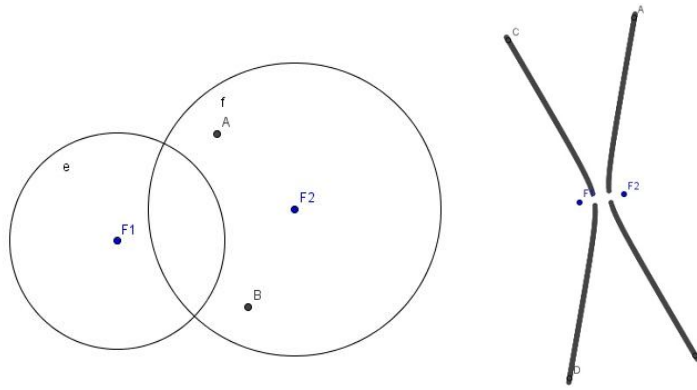
2. Merkezi orijinde (A noktası) olan 1 birim yarıçaplı çember çizdirelim.

Melek: Öğrenciye sadece özel açılarda değil, trigonometrik fonksiyonların birim çember üzerindeki başka noktalarda da değerler alabileceği gösterilmiştir.

Öğretmen adaylarından Mahir, hazırladığı etkinlikte öğrencilerin kavrama ilişkin önemli noktalara dikkat çekmek amacıyla teknolojiyi kullanmıştır. Bunun için

hazırladığı etkinlikte öğrencilere yaptırdığı adımlarda, programın hesaplama ve noktayı izleme fonksiyonlarını arabulucu olarak kullanmıştır.

Mahir “ Parabol, elips ve hiperbolü tanımlar ve grafiklerini çizer” kazanımına uygun olarak hiperbolü ele inceleyen bir etkinlik hazırlamıştır. Öğretmen adayı çemberler yardımı ile çizdiği hiperbol üzerinde öğrencilere şu soruları sormuştur.



1) Oluşturulan şekilde aşağıdaki uzunlukları inceleyiniz

$$* ||F1 - A| - |F2 - A||$$

$$* ||F1 - B| - |F2 - B||$$

$$* ||F1 - C| - |F2 - C||$$

$$* ||F1 - D| - |F2 - D||$$

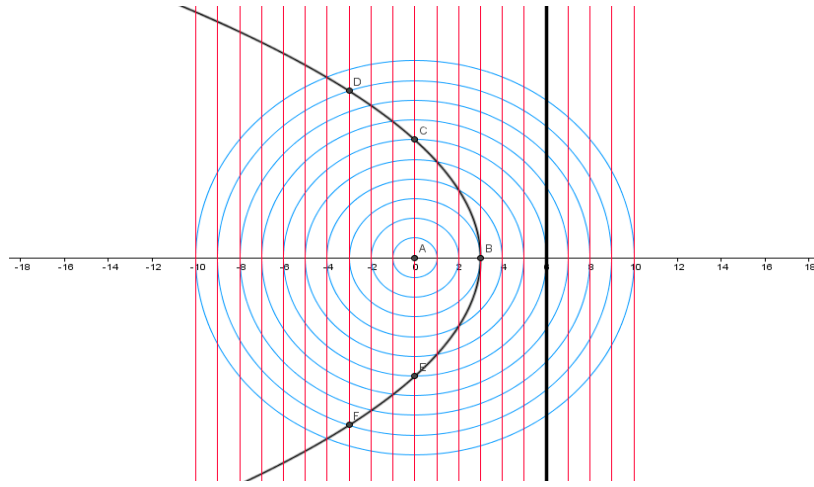
2) Hiperbolün odaklar arası uzunluğunun köşegenler arası uzunluğuna oranının inceleyiniz. Bu değer aldığı minimum değeri gözlemleyiniz. Bu değer değiştiğinde parabolün kollarında ne gibi değişiklikler gözlemlediniz.

Öğretmen adayı ÖTMG dersinde bu şekilde etkinlik hazırlamışken, gerçek sınıf ortamında bunu uygulamamıştır. Mahir'in bunu uygulayamamasının öğretim deneyimini gerçekleştirdiği staj okulunun donanım olarak yetersiz kalması olarak görülmektedir. Ancak öğretmen adayı bu etkinliği akıllı tahta üzerinde kendisi çizerek gösterebileceği halde çizmemiş, çizilmiş şekil üzerinden sadece gösterimler yapmıştır.

“ ...Teknoloji kullanırken hocamız da diyordu ya hani önemli olan soru sormak diye orada biraz eksikliğim varı ben soru sormadım. Burada böyleymiş di mi dedim. Onaylattım biraz kendimi orada eksiktim biraz yani...”

Öğretmen adayı Orkun, Mahir ile aynı kazanımı ele alan etkinliğinde GeoGebra programının hareketli düğmelerinden yararlanarak, öğrencilerin şekiller üzerindeki değişimi gözlemlmelerini amaçlamıştır. Teknoloji yardımı ile öğrencilerin hem kendi aralarında hem de kendisi ile tartışma ortamı yaratması amacıyla bir arabulucu rol vermiştir.

Orkun 'un hazırladığı etkinlikte aşağıdaki şeklin oluşmasını sağladıktan sonra şu soruları yöneltmiştir.



Soru 2) Koniğin tanımında bulunan odağa uzaklığın, doğrultmana uzaklığı oranı, bu etkinlikte ne gibi sonuç doğurmuştur?

Soru 3) Odak uzaklığının doğrultmana uzaklığı oranını e ile gösterirsek, $0 < e < 1$ durumunda ne gibi değişiklikler beklersiniz? Benzer şekilde $e > 1$ durumunda ne gibi değişiklikler beklenebilir?

Son Adım: Soru 3 de belirtiler aralıklarda e değerleri seçerek etkinlik adımlarını tekrar uygulayınız.

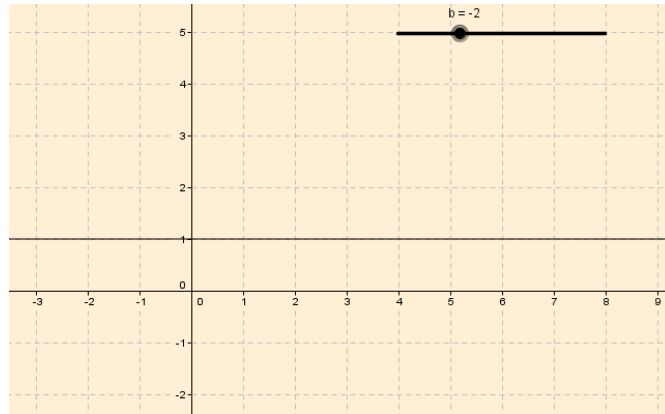
Orkun: Etkinlik tamamen bilgisayar destekli olduğundan teknolojiden yararlanmama gibi bir durum söz konusu değildi. Düzgün ve gerçekçi çizimler sayesinde teğetlerin ve nokta mesafelerinin rahatça görülebilmesi sağlandı. Bu da etkinliğin amacına uygunluğu için gerekiyordu. Teknolojiyi aslında bildiğimiz kavramların tanımlarında bulunan elemanları tanıtmak, işlevlerini anlatmak, değişimlerinde meydana gelen farklılıkları açıklayabilmek için kullandım.

Bununla beraber öğretmen adayı Orkun ÖTMG dersi kapsamında hazırlamadığı ancak öğretim deneyimindeki dersinde kullandığı GeoSketchpad kullanarak hazırladığı etkinlikte yine teknolojiye aynı amaçla aynı rolü biçmiştir.

“...GSP etkinliğinde atıyorum parabolü çizdikten sonra odak noktası değiştirdiğim zaman parabolün kolları nasıl değişti. Yani doğrultmanın üstündeyken kollar yukarıda oldu, doğrultmanın altındayken kollar aşağıda oldu. Doğrultmana yakinken daha keskin bir parabol uzakken daha böyle keskin olmayan bir parabol oldu. Elipste odak noktalarını tek bir notada topladığım zaman çember oluştuğunu gördüler. Geogebra da ondan sonra bir tane hazır elips çizdim hazır parabol çizdim, bunlar gerçekten tanımları sağlıyor mu? Odak noktalarının doğrultman uzaklığı eşit mi parabolde bunları gösterdim. Yani bu konuda faydalı oldu diyorum...”

Tüm bu örneklerin yanında, araştırma sorusunun en önemli bulgularından biri öğretmen adaylarının teknolojik araçları sadece teknik olarak kullandıklarıdır. Öğretmen adaylarının teknolojik pedagojik alan bilgisi konusunda yetersiz olmalarından dolayı teknolojiyi “araç” değil “amaç” olarak kullanmışlardır.

Öğretmen adayı Oya, fonksiyon kavramına yönelik hazırladığı etkinlikte;



Sabit fonksiyonu tanımlamak içinse iki sürgü oluşturacağız ve biri a olacak ki bu sürgümüzün sınırlarını 1'den 1'e işaretleyeceğiz. Burada öğrencilere 1 yerine başka bir sayı yazabilecekleri vurgulanmalıdır ki öğrencilerin kafası karışmasın. Diğer sürgümüz b ise bizim değişkenimiz olacak. Burada gözlemleyeceğimiz şey $f(b)=a$ fonksiyonunda b'nin değeri ne kadar değişirse değişsin fonksiyon grafiğinin değişmediğidir.

Melek: ...Öğrenciler sözel olarak ifade ettiğimiz tanımları bile örneğin sabit fonksiyon için kullanılan genel tanım olan 'x hangi değeri alırsa alsın f(x) hep aynı değeri alır' ifadesini bu etkinlikte daha net ve görerek kavradılar.

Öğretmen adaylarının zihinlerde teknolojinin matematik öğretimindeki rolü hakkındaki en büyük yanlış, teknolojinin zamandan tasarruf sağlamak ve grafiklerin, şekillerin doğru gösterilmesi için kullanılmasıdır.

Oya: Teknoloji kullanmadan da yapılabilir, yazı tahtasında da anlatılabilir bir konu ancak programlar sayesinde öğrenciler bir tahtada olabilecek tüm grafiklerden daha fazla grafiği görebiliyor ve gerçekten bu durum zamandan oldukça tasarruf ettiriyor.

Orkun: Teknoloji kullanmadan yapılmış olsaydı çizimler çok düzgün olmayacağından öğrenciler anlatılan kavramın tam olarak doğru olup olmadığı anlayamayabilirlerdi. Zaman bakımından daha fazla zaman gerektiren bir durum söz konusu olurdu ve konunun parçalanması durumunda da farklılıkların fark edilmesi zorlaşabilirdi.

Melek: Normalde çok uzun sürebilecek hesaplamalar, teknoloji yardımıyla çok kısa sürede hesaplanarak zamandan büyük ölçüde tasarruf sağlanmıştır. Görsel olarak şekiller öğrencide daha kalıcı izler bırakmıştır.

Nil: Onu sadece görsel olarak, mesela geogebra ile anlattığım vektörlerde görsel olarak yani nasıl işlemi gerçekleştirdiğimizi birebir orada da göstermiş olduk. Diğer programı kullandığımda da olasılığı deneysel olarak gösterdim. Yani burada olasılık işlemlerini birebir yapamıyoruz mesela.

Öğretmen adayları sadece hazırladıkları etkinliklerde değil, öğretim deneyimleri boyunca teknoloji yardımı ile uyguladıkları etkinliklerinde de teknolojiyi “araç” olarak değil, “amaç” olarak kullanmışlardır. Örneğin öğretmen adayı Oya verilen bir teoremin doğruluğunu teknoloji yardımı ile göstermiş, ancak o teoremin nereden ve nasıl ortaya çıktığını öğrencilerin kavraması için teknolojiyi aracı olarak kullanmamıştır.

Öğretmen: Şimdi menelous teoreminin gerçekten 1 çıktığını bilgisayar üzerinden görelim.

Öğretmen: Bakın tüm noktaları değiştiriyorum yine de 1 oranı değişmiyor.

Bu şekilde de görsel olarak teoremin 1 olduğunu görmüş olduk.

4.2.3. Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Hedefledikleri Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Bu bölümde; öğretmen adaylarının öğretim deneyimleri boyunca sınıf içi öğrenme-öğretme ortamında hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar; öğretmen adaylarının ders anlatımları sonrası yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmeler, ders planları ve video analizlerinden elde edilen veriler ışığında sunulacaktır.

4.2.3.1. Oya'nın Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Öğretmen adayı Oya; öğretim deneyimini yürüttüğü lisede toplam beş saat ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı bunlardan ikisinde teknoloji yardımı almıştır. Öğretmen adayı teknoloji yardımı almadığı derslerinde Powerpoint programı ile derslerini sunum yaparak anlatmış ve zamandan tasarruf sağlamayı amaçlamıştır. Oya beş saat öğretim deneyimi boyunca 10. sınıf ve 11. sınıf geometri derslerine girmiş; fraktalar ve üçgende kenar teoremleri konularının öğretiminde bulunmuştur. Oya'nın girdiği sınıflar 15 ile 20 işi arasında değişen mevcutlara sahiptir.

Öğretmen adayı Oya beş saatlik öğretim deneyimi boyunca, sınıfında öğretmeni merkeze alan bir yaklaşım seçmiş ve aktif bir rol üstlenmiştir. Öğrencilerle olan iletişimi sorulan sorulara öğrencilerin verdiği yanıtlar boyutunda kalmıştır. Oya, sosyal olarak derslerinde öğrencilerle iletişim kurmaya çalışan, espriler yaparak öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışan bir öğretmen adaydır. Oya, beş saatlik öğretiminde teknolojiyi üçgende teoremler ünitesinde Menelous teoremini anlatırken; teoremin doğruluğunu göstermek için kullanmıştır. Teknolojiyi öğrencilerle konu arasında bir bağ kurmak amacıyla değil; sadece gösterim yapmak için kullanmıştır.

“Görsel yararı şöyle zamandan büyük bir kazanç elde ettim. Çünkü boşu boşuna tahtaya yazmak yerine orada gösterdim öğrencilere dedim yazmanıza hiçbir şekilde gerek yok, ben bunları akıllı tahtaya atacağım. Oradan yazarsanız zaten. Yazı yazma onlar zaten dersin biraz fazla zaman alan kısımlarıydı onları bir şekilde attık zaman oldu. Bir de etkinlikler şöyle; görsel açıdan bir de matematik teori açısından, görsel olarak daha

iyi oldu. Mesela menelous'u ispatı yaptık tamam okey ama gerçekten teoride öyle bir şey var mı, gerçekten I'e eşit mi onu göstermiş oldum."

Oya, öğretim deneyimi boyunca öğrencilerin derse katılımına ve dersi dikkatli dinlemelerine önem vermiştir. Bunu hem yapılan görüşmede dile getirmiş; hem de öğretim deneyimi boyunca davranışlarında göstermiştir. Örneğin; fraktalar konusunu anlatırken Powerpoint sunumundaki sözle ifadeleri; farklı farklı öğrencilere okutarak öğrencilerin derse olan ilgisini canlı tutmaya çalışmıştır.

"Öğrencilerin gerçekten derste aktif olması, katılımın sağlanması, eğlenceli olması göz teması, şu bunu bir kenara bırakıyorum."

Oya; öğrencilerin derse katılımını desteklemek için soru çözmek için tahtaya kalkan her öğrenciye teşekkür etmiştir. Bununla beraber; doğru yanıt veren öğrencilere "aferrin", "güzel" gibi nidalarda bulunmuştur.

Öğretmen: Koch eğrisinin doğadaki ismini bilen var mı?

Öğrenci: Kar tanesi.

Öğretmen: Evet, güzel!

Öğretmen adayı Oya; öğrencileri tahtaya soru çözmek için kaldırma da; soruyu doğru çözen tahtaya kalkar sosyal normunu işe koşmuştur. Öğrencilere soru sorduktan sonra, öğrencilerin sıralarının arasında gezerek yapanları ve yapamayanları kontrol etmiş ve yapanlardan birini tahtaya kaldırmıştır.

Öğretmen adayı Oya, diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğrencilere soru yönelttiğinde öğrencilerin cevaplarını dinlememekte ve kendi cevabını söylemektedir. Bu nedende dolayı; öğretmen adayı sınıfta tartışma ortamı yaratamamıştır.

"Benim kendim ile ilgili bir özelliğim ben öğrencileri dinlemiyorum. Sıkıntı orada. Şey diyor mesela bir öğrenci bir soru soruyor veya herhangi bir şey ben onu dinlemiyorum kesinlikle. Çünkü bir şey yaparken ona odaklanıyorum ve dıştaki her sesi atıyorum. Onu bir türlü düzeltmem lazım, düzletemiyorum iki yıldır orada bir sorun var benim. Hocam 'ben zaten bunu demiştim', 'bunu yapmışım' diye bana geri dönen çok oldu, biliyorum her öğrenciyi dinlemiyorum."

Oya'nın bu özelliğinden dolayı sınıfta sosyo-matematiksel normlar kuramamıştır. Çünkü Oya, kafasını karıştırmamak için öğrencileri dinlememekte sadece kendi zihnindeki cevaplara odaklanmıştır. Dolayısıyla öğrencilere matematiksel anlamda dönüt verememiştir.

Oya'nın matematiksel anlamda öğrencilere sorduğu sorulara verilen yanıtları doğru kabul etmesi için; tanıma ve konunun mantığına uygunluğu gerekmektedir.

Öğretmen: Bu fraktal mı?

Öğrenci: Evet fraktal.

Öğretmen: Neden?

Öğrenci: Çünkü belli oranda küçültülmüş veya büyütülmüş.

Öğretmen: Evet, doğru.

Oya, yapılan görüşmelerde öğrencilerin soru çözme, öğretmeni gerçekten dinlemelerini ve arkadaşlarıyla tartışabilmelerini hedeflemiştir. Ancak öğretmen adayı; öğrencilerin sınıfta sessiz durmalarını istediği için öğrencilerin arkadaşlarıyla tartışmalarını sınıftaki düzeni bozan bir davranış olarak algılayıp, öğrencilerin yerini değiştirme yoluna başvurmuştur.

4.2.3.2. Mahir'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Öğretme adayı Mahir, öğretim deneyimini yürüttüğü lisede toplam beş saat ders anlatımı yapmıştır. Öğretmen adayı, beş saatlik öğretim deneyiminin iki saatinde öğretime teknolojiyi entegre etmiştir. Mahir'in ders anlatımı yaptığı beş saatin dördü 11. sınıfın konikler konusu ve biri 11. sınıfın matris-determinant konularının öğretime yöneliktir. Mahir'in öğretim deneyimini gerçekleştirdiği sınıflar tekli sınıflara sahip olup; sınıfta MEB'in desteklediği FATİH projesi kapsamında hazırlanan akıllı tahta materyallerine sahiptir. Sınıfların mevcutları 15-20 kişi arasında değişmektedir.

Öğretmen adayı Mahir, beş saatlik öğretim deneyimi boyunca öğretim ortamını düzenleyen, materyalleri kullanarak öğretimi zenginleştiren ve öğrencilere sorular sorarak yönlendiren bir rol üstlenmiştir. Mahir'in sınıfında diğer öğretmen adaylarından farklı olarak matematiksel otorite hem öğretmende hem de öğrencidedir. Bu durum Mahir'in öğretimi boyunca dikkatinin dağıldığı ve işlem hataları yaptığı, bazı

derslerinde öğrencilere yönelteceği soruları önceden hazırlamış olmadığı için o an hazırlamak zorunda kaldığı durumlarda öğrencilerden yardım istemesi sonucunda oluşmuştur. Ancak Mahir ile öğrenciler arasında gerçekleşen iletişim sağlıklı bir iletişim olmamakla birlikte, öğrenciler ve öğretmen adayı arasında norm farklılığı dikkat çekmiştir.

Öğretmen: (bir matrisi göstererek) bunu geometrik olarak nasıl ifade ederiz?

Öğrenci: hocam, 4 tane denklemden 3 tanesini kullanarak zaten 4. Süni çıkartabileceğimizden aslında 4 değil 3 tane denklem gerekiyor değil mi?

Öğretmen: 4 tane bilinmeyen varsa, 4 tane lineer bağımsız denklem olmak zorunda; lineer bağımsız demek şu demek matrisleri birleşme şeklinde yazamazsınız. Mesela 3 tane bilinmeyen olsaydı bir düzlem çizseydi, mesela şöyle düşünün bunun kesişimi şey değil mi? (burada tahtaya düzlemlerin kesişimini gösteren ir şekil çizer)

Öğrenciler:----

Öğretmen: anladınız mı? Neyse bununla kafanızı karıştırmayın.

Öğretmen ve öğrenci arasındaki ilişki; öğretmenin öğrenciye soru sorması ve onu yönlendirmesi yoluyla olmuştur. Mahir hem teknolojiyi entegre ettiği hem de herhangi bir teknolojik araç kullanmadan öğretiminde soru-cevap yöntemi ve klasik anlatımı tercih etmiştir. Öğretmen adayı öğrencilerin ispat yapma becerilerinin gelişmesini hedeflediğinden dolayı, öğretiminde teorem ve tanımları ispat yaparak göstermiştir. Bu öğrenme-öğretme ortamında matematiğin ispat yaparak öğrenilmesi algısının oluşmasını sağlamıştır. Bununla beraber, Mahir öğretiminde o kavrama ilişkin hangi alanda nasıl kullanıldığına yönelik disiplinler arası örnek vererek öğrencilerin dikkatini çekmiştir.

“Bazı formüllerin çıkarılışını göstermek istedin. Şu formülü bilip yapın değil de; bu böyle çıktı bunu nerde kullanırsınız dedim. Mesela örnek verdim. Lineer cebirde yüz bilinmeyenli denklem olursa tekere teker çözmeyin dedim bakın ek matrisini alıp determinantını aldığınız zaman bir daha kendisiyle çarptığınızda I'i verecek diye işte öyle örnek verdim

kendiniz yapmayın diye. ... Tam olarak hani birbirleri ile nasıl bağlantı kurulabileceğini görsünler istedim. Hani gerçek hayatta nasıl kullanılıyor onu görsünler istedim...”

Öğretmen adayı Mahir, teknolojiyi entegre ettiği öğretimlerinde GeoGebra programından öğrencilere görsel materyal sağlamak, çizim yaparak zaman kaybetmeden programdan göstererek zamandan tasarruf sağlamak, öğrencilerin matematiksel çıkarım yapmasını sağlamak amacıyla kullanmıştır. Öğretmen adayının teknolojiyi entegre ettiği öğretimlerde, öğrencilere program hakkında teknik bilgi vermemiş, derse girmeden önce hazırladığı görsel üzerinden hareketli düğmeler (GeoGebra programında “sürgü” butonu) ile pratik olarak gösterimler yapmıştır.

Öğretmen: biz p noktası ne diyorduk sıfırdan farklıydı değil mi hep?

Öğrenci: sıfır olamaz mı hiç?

Öğretmen: sıfır olursa ne olur? (geogebra ekranını açtı. Hazır parabol üzerinde sürgü yardımıyla p noktasını sıfır yaptı, parabol doğruya yaklaştı)

Başka bir öğrenci: doğru oluyor işte.

Öğretmen: evet, doğru oluyor.

Öğretmen adayı Mahir öğretim sürecinde soru-cevap yöntemini sıklıkla kullanmıştır. Mahir sorduğu sorulara öğrencilerin verdikleri cevapları hem sınıfta duymayanların duymasını sağlamak için hem de cevabın önemini vurgulamak için tekrar etmiştir.

Öğretmen: $m^2n^2 + (2mn - 2p)x + n^2 = 0$ şimdi burada ne yapacağız?

Öğrenci: Δ 'ya bakacağız.

Öğretmen: Δ 'ya bakacağız değil mi?

-----o-----

Öğretmen: diskriminant sırdan büyükse ne denir?

Öğrenci: iki farklı çözümü vardır.

Öğretmen: değil mi? İki farklı çözümü vardır yani iki farklı noktadan keser.

Mahir, diğer öğretmen adaylarından farklı olarak öğrencilerin “öğretmen bir şey soruyorsa, o kesinlikle doğrudur” sosyal normunu kabullenmelerini istemediği için buna aykırı davranmıştır.

Öğretmen: Matriste bölme yapmak için hangi kural gerekiyor?

Öğrenciler: (mırıldanma) Nasıl bölme ya?

Öğretmen: Bunu öğrendiniz mi değil mi?

Öğrenciler: Çarpma ile aynı mı....(mırıldanma)

Öğretmen: Matrislerde bölme yoktur bunun cevabı.

Mahir, sorduğu sorulardan sonra öğrencilere çözmeleri için belli bir süre tanıdığı ve bu süre içinde öğrencilerin sıralarının arasında gezerek yapan ve yapamayanları gözlemlemiştir. Diğer öğretmen adayları ile aynı sosyal normu uygulayarak soruyu çözen öğrenciyi tahtaya kaldırmıştır.

Mahir öğretim deneyiminde yönelttiği soruların birden fazla çözümü olabileceğini bilmekte, ancak öğrencilerin anlattığı konuyla ilgili çözüm yöntemi geliştirmedikleri cevapları kabul etmemektedir.

Öğretmen sorunun doğru cevabını veren bir öğrenciyi tahtaya kaldırmak istiyor.

Öğretmen: hadi gel tahtaya

Öğrenci: matrisle yapmadım ama

Öğretmen: matrisler yapacaksın (Öğrenci yerine oturur) gerçi o da çözüm de; 2 tane çözümü var diye...

Mahir sorduğu soruların çözümlerinde öğrencilerin notasyona dikkat ederek çözüm yapmalarına dikkat etmiştir.

Öğretmen: $a=3$ $a=-3$ $b=5$ $b=-5$ ise o zaman noktalarımız ne oldu? Asal köşegen yazar mısın oraya?

(Öğrenci tahtaya $A=(0,3)$ $(0,-3)$ yazdığı anda öğretmen yeniden uyarır.)

Öğretmen: Ona A' diye bir isim verelim istersen.

(Öğrenci $B=(5,0)$ $B'=(-5,0)$ yazar)

Öğretmen: B odak noktalarımız olacaktı. B y eksenini üzerinde değil mi?

(Öğrenci düzeltir.)

4.2.3.3. Nil'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Öğretmen adayı Nil öğretim deneyimini yürüttüğü lisede toplam dört saat ders anlatımı yapmıştır. Bu derslerden ikisinde teknolojiye faydalanmıştır. Nil'in ders anlatımı yaptığı dört saatin üçü 9. sınıf vektörler ve olasılık konusunun öğretimine yöneliktir. Nil'in öğretim deneyimini gerçekleştirdiği sınıflar tekli sınıflara sahip olup; sınıfta MEB'in desteklediği FATİH projesi kapsamında hazırlanan akıllı tahta materyallerine sahiptir. Sınıfların mevcutları 20-25 kişi arasında değişmektedir.

Öğretmen adayı Nil; dört saatlik öğretim deneyimi boyunca sınıfta öğretim etkinliğini düzenleyen, materyalleri ve öğrencileri yöneten bir rol üstlenmiştir. Başka bir deyişle matematiksel otorite öğretmendedir. Nil'in sınıfında öğrenciler öğretim boyunca pasif konumdadırlar. Öğrenciler; öğretmen adayının sorduğu sorulara veya yönlendirmelere cevap verdikleri sürece ve oluşturulan tartışma ortamlarına katıldıkları sürece aktif olmuşlardır. Bu sebepten dolayıdır ki; sınıf içerisinde öğretmen-öğrenci iletişimi soru-cevap boyutundan öteye geçmemiştir. Öğrenciler arasındaki iletişim öğretmen adayının sorduğu sorularda çok nadir olsa birbirlerinin cevaplarına müdahale yaptıkları durumda görülmüştür. Nil, hem teknolojiye entegre ettiği öğretiminde hem de herhangi bir teknolojik araç kullanmadan gerçekleştirdiği öğretiminde soru-cevap yöntemini tercih etmiştir. Sınıfta “matematik nasıl öğrenilir?” konusunda hâkim olan yargı; öğretmenin sorduğu sorulara doğru cevap vermek ve öğretmenin yaptığı yönlendirmeleri doğru anlamaktır. Nil, öğretim deneyimi boyunca GeoGebra ve Probabilty yazılımlarını kendi bilgisayarını akıllı tahtaya bağlayarak, öğrencilere farklı bir materyalle anlatım yaparak ilgilerini çekmeyi, programlarla nasıl matematik öğrenileceğini göstermeyi ve teknolojik araç aracılığıyla sınıfta tartışma ortamı yaratmayı amaçlamıştır.

Nil öğretim deneyimi boyunca öncelikle tüm öğrencilerin derse katılımını sağlamayı hedeflemiştir. Bunu sağlamak için, öğretim deneyimi boyunca öğrencilere anlatacağı konuyla ilgili sorular sorarak öğretimini gerçekleştirmiştir.

Öğretmen: vektör kavramını bilen var mı?

Öğrenci: yönlü doğru parçası

Öğretmen: yönlü doğru parçası..

Başka bir öğrenci: Eş olup aynı yönlü olan...

Öğretmen: Eş olup derken?

Öğrenci: uzunlukları eş olması lazım vektörlerin.

Öğretmen: Hepsinin eş olması gerekli mi?

Öğrenci: Bazılarında gerekli...

Öğretmen: yani şöyle diyebiliriz yönü ve miktarı belli olan uzunlukları belirtmek için biz yönlü doğru parçalarını kullanıyoruz

Öğretmen adayı Nil, öğrencilere sorduğu sorulara öğrencilerin verdiği yanıtları tekrar ederek hem sınıfta duymayan öğrencilerin duymasını sağlamış, hem de öğrencinin verdiği cevabın doğruluğunu vurgulamıştır.

Öğretmen: Şimdi bir vektörün uzunluğu nasıl bulunur?

Öğrenci: Dik üçgen..

Öğretmen: Dik üçgen değil mi?

Nil, tahtaya soru yazdıktan sonra öğrencilerin sıralarının aralarında gezerek soruyu yapan veya yapamayanları kontrol etmiş, soruyu yapamayanlara dönütler vererek doğru cevaba yönlendirmeye çalışmıştır. Nil sorduğu soruların birden fazla çözümü varsa hepsini kabul etmekte ve farklı çözüm sunan her öğrencinin tahtada bunu göstermesini sağlamıştır. Nil öğrencilerin farklı çözüm yollarını matematiksel bir mantığa dayandığında doğruluğunu kabul etmiştir.

“...Yani şimdi bir sorduğum sorunun tabii ki bir çözümü var. Ama şimdi bu çözüm tesadüf mü yoksa bilerek mi çözülmüş ona dikkat etmek lazım, o yüzden o soruyu çözerken vurgulamak istediğim yerlerde doğru cevap veriyorsa o soru doğru cevaplanmıştır diye düşünüyorum...”

-----o-----

Öğretmen: Herkes sonucu (3,3) buldu mu? Şimdi bunu iki yönden de yapanlar olmuş. Her ikisi de doğru. Vektörleri tek tek bulup toplayanlar da

var, tamam olur. Bir de bileşenlerine ayırıp çözenler de var. Her ikisini de yapalım.

Öğretmen adayı Nil teknoloji yardımı almadığı derslerde öğretim yaparken derse öğrencileri katmak için kullandığı soru-cevap yöntemini, teknoloji yardımı alarak yaptığı dersinde de kullanmıştır. Öğretmen adayı böyle yaparak, öğrencilerin ezbere değil, kavramları anlayarak öğrenmesini hedeflemiştir.

“...O konunun öğrenilmesi için uğraştım ama çocuğun matematiksel olarak o işlemleri yapabilmesi, konunun iyi anlaşılabilmesi mantığı ile birlikte neyin nereden geldiğini o şekilde anlatmaya çalıştım...”

-----o-----

Öğretmen: Şimdi bakın programa kaç tane yazı gelmiş?

Öğrenci: 6 tane tura var, 9 tane yazı var.

Öğretmen: Kaç tane para atmıştık?

Öğrenci: 15

Öğretmen: Bir tane daha para atmayı atsak, yazı mı gelir tura mı gelir?

Öğrenci (1): İkisi de olur

Öğrenci (2): Bence yazı gelir

Öğretmen: Neden sence yazı gelir?

Öğrenci (3): Bence tura gelir

Öğrenci (4): Bağımsız olaylar olduğu için gelebilir

Öğretmen: gelme olasılığı ne peki?

Öğrenci (2): 1/2

Öğretmen: o zaman atalım bir tane daha, ne geldi?

Öğrenci (3): Yazı

Öğretmen: Bir tane daha atalım ne gelir?

Öğrenci (3): Tura

Öğretmen: Tura gelmek zorunda mı?

Öğrenci (3): Hayır

Nil, tahtaya soruyu yazdıktan sonra tahtaya kaldıracacağı öğrencileri soruyu çözen ve tahtaya kalkmak isteyen öğrencilerden seçerek, diğer öğretmen adayları ile aynı sosyal normu uygulamıştır.

4.2.3.4. Melek'in Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Öğretmen adayı Melek; öğretim deneyimini yürüttüğü lisede toplam beş saat ders anlatımı yapmıştır. Bu derslerden dördünde teknolojiden faydalanmıştır. Melek'in ders anlatımı yaptığı beş saat 10. sınıf trigonometrik fonksiyonların çizimi ve trigonometrik denklemler konusunun öğretimine yöneliktir. Melek'in öğretim deneyimini gerçekleştirdiği sınıflar tekli sınıflara sahip olup; sınıfta MEB'in desteklediği FATİH projesi kapsamında hazırlanan akıllı tahta materyallerine sahiptir. Sınıfların mevcutları 15-20 kişi arasında değişmektedir.

Öğretmen adayı Melek; beş saatlik öğretim deneyimi boyunca sınıfta öğretim etkinliğini düzenleyen, materyalleri ve öğrencileri yöneten, sınıfta tartışma ortamı yaratan bir rol üstlenmiştir. Başka bir deyişle matematiksel otorite öğretmendedir. Melek'in sınıfında öğrenciler öğretim boyunca aktif konumda olmuşlardır. Melek, öğretim deneyimi boyunca öğrencilerin pasif alıcıdan ziyade öğretime aktif katılan bir rol üstlenmeleri için sınıfta tartışma ortamı yaratmaya özen göstermiştir. Bu durum hem öğretmen adayı ile öğrenciler arasında hem de öğrencilerin kendi aralarında aktif bir iletişim kanalı oluşmasını sağlamıştır. Melek sınıfta oluşturduğu tartışmalarını öğrencilere “neden?”, “nasıl?” gibi sorular yönelterek yürütmüştür. Bu sebepten dolayıdır ki; öğretim ortamında matematiğin sorgulanarak öğrenileceği yönünde bir yargı oluşmuştur. Melek öğretim deneyimi boyunca Grafik Analiz, GeoSketchpad ve Geogebra programlarını kendi bilgisayarını akıllı tahtaya bağlayarak, öğrencilere tahtada anlattığını daha iyi açıklamak, önceki konularla bağlantı kurmak, daha iyi görsel materyal sağlamak, öğrencilere yönelttiği sorularda öğrencileri zihinlerinde ortaya çıkan soruları cevaplandırmak ve zamandan tasarruf sağlamak amacıyla kullanmıştır.

Melek öğretim deneyimi boyunca öncelikle tüm öğrencilerin derse katılımını sağlamayı hedeflemiştir. Bunu sağlamak için, öğretim deneyimi boyunca sınıfta sadece masanın

veya tahtanın yanında durmamış, öğrencilerin sıralarının aralarında gezerek yapan ve yapamayanları kontrol etmiş, yapamayanların yanına giderek yardımcı olmaya çalışmıştır.

“...Sınıfımda herkesin derse katılmasını istedim bu en temel önemsendiğim şey. Çünkü buradaki Ahmet Mehmet Ayşe eğitim almıyor. Burada 20 kaç kişi varsa hepsi aynı eğimi almak zorunda. Ve şuna inanıyorum bir sınıftaki öğrencilerden bir şey bilmeyen varsa bunun öğretmene düşen payının yüzde seksen olduğunu düşünüyorum ya da yüzde yetmiş geriye kalan yüzde otuzluk kısmı öğrenciyi ilgilendiriyor. Bazen hani üşenen dediğimiz insanlar var ya o tarz insanlardan kaynaklandığını düşünüyorum. Böyle öğrenciye tam olarak hitap edeme ya da işte öğrencinin dilimden anlayamama...”

(Öğretmen dersinde tahtaya soru yazmış ve öğrencilerin çözmesi için zaman vermiştir)

Öğretmen: takılan var mı arkadaşlar?

Öğrenci: ben çözemedim (Öğretmen onun yanına gider)

Öğretmen: evet rasyonel ifadelerle nasıl işlem yapıyoruz?

Öğrenci: payda eşitleyerek mi?

Öğretmen: Evet, payda eşitleyerek.

Öğretmen adayı Melek, diğer öğretmen adayları gibi öğrencilere yönelttiği sorulara öğrencilerin doğru ya da doğruya yaklaşan cevaplar verdiklerinde onları “çok güzel”, “aferin”, “süper” gibi ifadelerle dönüt vererek desteklemiştir.

(Öğretmen adayı Melek tahtaya soru yazdıktan sonra biraz bekledikten sonra)

Öğretmen: 4 tane terim var değil mi arkadaşlar? 4 tane terimle direk işlem yapabiliyor muyuz? Ne yapabiliriz?

Öğrenciler: ikili ikili gruplandırırız.

Öğretmen: ikili ikili gruplandırırsak... Süper!

Melek, sorduğu sorulara yanıt veren öğrencilerin yanıtlarını doğru cevabı vurgulamak ve sınıftaki herkesin duyması için tekrar etmektedir.

Öğretmen: cos fonksiyonunu çizmek istersek aynı mı olur?

Öğrenci: daha farklı olur?

Öğretmen: daha farklı olur değil mi arkadaşlar?

Öğretmen adayı hem teknolojiyi entegre ettiği hem de teknoloji yardımı almadan gerçekleştirdiği öğretimlerinde, tartışma ortamı yaratmaya özen göstermiştir. Bu nedenle öğrencilere yönelttiği sorulara verdikleri cevapları hem öğrencilerin kendilerinin sorgulamasını hem de sınıftaki diğer arkadaşlarının düşünmesini sağlamak amacıyla “neden?”, “nasıl?” gibi sorular yöneltmiştir. Melek’in sınıf içindeki bu sosyal normu, matematiksel bir nedene bağlanmayan cevapların kabul edilemeyeceği sosyo-matematiksel normunu doğurmuştur.

(Öğretmen adayı Melek GeoSketchpad üzerinden yürüttüğü trigonometrik fonksiyonların çizimi etkinliğinde öğrencilere $f(x)=\tan x$ fonksiyonunun grafiği için ne yapılması gerektiğini sordu)

Öğretmen: tanjantı çizmek isteyen var mı arkadaşlar?

Öğrenci: Bu sefer x ve y ile tek nota oluşturacağız.

Öğretmen: x ve y ile tek nokta mı oluşturacağız arkadaşlar?

Öğrenci: hayır kesişim noktası

Öğrenci: bölümün alacağız.

Öğretmen: neyin bölümünü alacağız?

Öğrenci: y/x

Öğretmen: y/x mi alacağız?

Öğrenci: hayır x/y değil mi?

(Burada tartışma doğru cevap gelene kadar devam etti)

Öğretmen: tanjant fonksiyonu ne demektir arkadaşlar, tanjantın anlamı neydi?

Öğrenci: eğim

Öğretmen: Başka? Eğitim dediğiniz şey ne? Karşı bölü komşu bir tanımı bu arkadaşlar, karşı kenarın komşu kenara oranı ya da $\tan x$ eşittir ne diyorduk biz?

Öğrenci: $\sin x$ bölü $\cos x$

Öğretmen: Süper! $\sin x$ bölü $\cos x$ değil mi arkadaşlar herkesin bildiği o ifade. O halde $\sin x$ 'in $\cos x$ 'e oranını bulmak istediğimizde yani grafiksel olarak düşündüğümüzde o ifadede (birim çember üzerindeki noktayı göstererek) bu noktayı x eksenine dik olarak indirdiğimizde açımızın tanjantını bulmak için karşı bölü komşu diyorduk ya o zaman y/x der miyiz arkadaşlar?

Öğrenci: biz bunu söylemiştik hocam?

Öğretmen: söylüyorsunuz ama net bir şekilde ifade etmiyorsunuz!

Yukarıda Melek'in teknolojiyi entegre ettiği öğretimlerinin birinden alınan kesitte görüldüğü gibi, öğretmen adayı teknolojik araç kullandığında çok fazla soru sorması gerektiğini düşünmektedir. Melek, teknolojinin entegre edildiği öğretimlerde çok soru sorulmalı sosyal normuna sahiptir.

Melek, her anlattığı konudan sonra öğrencilere bununla ilgili pratik bilgi vermiş, öğrencilere yönelttiği sorularda dikkat edilmesi gereken noktaları öğrenciler çözerken vurgulamıştır. Melek'in beş yıllık dersane deneyimine sahip olmasının getirdiği bir sosyal normdur.

(Öğretmen adayı Melek tahtaya " $f(x)=\tan 2x$ ise $f^{-1}(-\sqrt{3})$ nedir?" sorusunu yazdıktan sonra;)

Öğretmen: evet fonksiyonun tersini nasıl buluyorduk arkadaşlar? x yerine y , y yerine x yazıyorduk değil mi?

4.2.3.5. Orkun'un Sınıf İçi Hedeflediği Sosyal ve Sosyo-Matematiksel Normlar

Öğretmen adayı Orkun; öğretim deneyimini yürüttüğü lisede toplam beş saat ders anlatımı yapmıştır. Bu derslerden üçünde teknolojiden faydalanmıştır. Orkun'un ders anlatımı yaptığı beş saatin dördü 10. sınıfın trigonometrik fonksiyonların grafikleri, ters

trigonometrik fonksiyonlar ve trigonometrik denklemler konularını, biri ise 11. sınıf konikler konusunun öğretimine yöneliktir. Orkun'un öğretim deneyimini gerçekleştirdiği sınıflar tekli sınıflara sahip olup; sınıfta MEB'in desteklediği FATİH projesi kapsamında hazırlanan akıllı tahta materyallerine sahiptir. Sınıfların mevcutları 15-20 kişi arasında değişmektedir.

Öğretmen adayı Orkun; beş saatlik öğretim deneyimi boyunca sınıfta öğretim etkinliğini düzenleyen, materyalleri ve öğrencileri yöneten bir rol üstlenmiştir. Başka bir deyişle matematiksel otorite öğretmendedir. Orkun'un sınıfında öğrenciler öğretim boyunca pasif konumdadırlar. Öğrenciler; öğretmen adayının sorduğu sorulara veya yönlendirmelere cevap verdikleri sürece ve oluşturulan tartışma ortamlarına katıldıkları sürece aktif olmuşlardır. Bu sebepten dolayıdır ki; sınıf içerisinde öğretmen-öğrenci iletişimi soru-cevap boyutundan öteye geçmemiştir. Öğrenciler arasındaki iletişim sorulan sorulara cevap verirken; birbirlerini uyarma, doğru cevaba yönlendirme şeklinde olmuştur. Orkun, hem teknolojiyi entegre ettiği öğretiminde hem de herhangi bir teknolojik araç kullanmadan gerçekleştirdiği öğretiminde soru-cevap yöntemini tercih etmiştir. Sınıfta “matematik nasıl öğrenilir?” konusunda hâkim olan yargı; öğretmenin sorduğu sorulara doğru cevap vermek ve öğretmenin yaptığı yönlendirmeleri doğru anlamaktır. Orkun, öğretim deneyimi boyunca GeoSketchpad, GeoGebra gibi yazılımları kendi bilgisayarını akıllı tahtaya bağlayarak, öğrencilere tahtada anlattığını daha iyi açıklamak, önceki konularla bağlantı kurmak, daha iyi görsel materyal sağlamak ve anlatılan konuda fark edilmesi gereken noktalara dikkat çekmek amacıyla kullanmıştır. (Bu kısım 4.2.3'te daha ayrıntılı açıklanacaktır.)

Orkun'un öğrenme-öğretme ortamı içerisinde öğretmenin hedeflediği sosyal ve sosyo-matematiksel normlar aynı zamanda sınıfta uygulanan sosyal ve sosyo-matematiksel normlardır. Bunun nedeni matematiksel otoritenin öğretimde olmasıdır. Matematiksel otoritenin öğretmen adayında olması, sınıfta öğrencilerin de öğretmenin hedeflediği sosyal ve sosyo-matematiksel normları uygulamalarını sağlamıştır.

Orkun, sınıfında oluşturduğu tartışma ortamında ya da sorduğu soruda doğru cevap gelene kadar tartışmayı devam ettirmektedir. Ancak eğer öğrencilerden yeterli dönüt alamazsa sorunu cevabını direk kendisi söylemektedir.

Öğretmen: $asinx+bcosx=c$ yazarsam ne olur? Eğer $f(x)$ olsaydı fonksiyonun çözüm kümesi olurdu değil mi? Ama bu denklem olduğu için çözüm kümesi olur. Bu denklemin çözüm kümesinin olabilmesi için ne söyleyebiliriz peki?

1. Öğrenci: $\Delta > 0$ olması gerekir.

Öğretmen: tamam $\Delta > 0$ olması gerekir ama onu biz genelde 2. Derece denklemler için kullanıyoruz. Burada sanki Δ ile pek işimiz yok gibi.

2. Öğrenci: \cos 'ün katsayısıyla mı bölüyoruz

3. Öğrenci: hocam bence $\sin^2x + \cos^2x$ ile işlem yapacağız.

4. Öğrenci: hayır, o zaman köklerle uğraşırız.

Öğretmen: şuaradaki az önce ki yazılımla bir fonksiyon kabul ederse, bunun en büyük değeri $\sqrt{a^2 + b^2}$ 'ydi değil mi? Maximum değeri $+\sqrt{a^2 + b^2}$ ve minimum değeri $-\sqrt{a^2 + b^2}$ ydi değil mi? Bundan faydalanarak çözümünün buradaki değerlerle $a^2 + b^2 \geq c^2$ olması gerekmiyor mu?

Bunun yanında Orkun'un en sık tekrarladığı sosyal norm; öğrencilere bir soru yönelttiğinde öğrenciden istediği cevabı alamadığında “bu mu, yoksa şöyle mi?” ya da “böyleydi değil mi?” ifadelerini kullanarak öğrencilere aslında doğru cevabı kendisinin söylemesidir. Öğrenciler de bu sosyal normun farkında oldukları için; öğretmenin sosyal normuna uygun dönütler vermektedirler.

Öğretmen: (konik nedir diye sorar bir öğrenci formal tanımını söyler) evet geometrik tanımını bilen var mı?

Öğrenci: iki sabit noktaya eşit uzaklıkta olan...

Öğretmen: iki sabit noktaya mı yoksa bir sabit nokta bir sabit doğruya mı ?

Öğrenci: Öyle soruyorsanız ikincisi.

Bununla beraber; sınıfta sosyal normların oluşmasında öğrencilerin de katkıları olmuştur. Öğretmen adayı öğretim deneyimini gerçekleştirdiği ilk derslerde, tahtaya konuyla ilgili aldığı notları anlatımı bittiğinde hemen silmiştir. Öğrencilerden gelen “hocam biraz bekler misiniz?” uyarısından sonra öğretmen adayı tahtaya yazdığı

açıklamaların sonunda; “ yazdınız mı?”, “sileyim mi” gibi sorular sorarak ve bekleyerek dersine ve derslerine devam etmiştir.

Soru-cevap yöntemi ile matematik öğretimini yapan Orkun; sorduğu sorulara öğrenciler doğru yanıtlar verdiğinde, yapılan yönlendirmelere uyduklarında ya da bir problemin çözümünü yaparken doğru yolda ilerlediklerinde “afetin”, “güzel”, “evet, doğru” gibi ifadeler kullanmaktadır. Bununla ilişkili olarak Orkun sözel olarak sorduğu sorulara ya da tahtaya yazdığı problemlere doğru ya da doğruya yakın yanıt veren öğrencileri tahtaya kaldırmaktadır.

Öğretmen: (tahtaya bir örnek yazdı: $\tan 7x \cdot \cot(3x+2\pi/3)=1$) bu denklemin en küçük pozitif kökü nedir? Evet?

Öğrenci: bence her iki tarafı $\tan 7x$ 'e böleriz böyle olunca şey olur yine $\cot 7x$ olur....yapayım mı?

Öğretmen: evet.

Başka bir Öğrenci: bence direk $\cot(3x+2\pi/3) \cot 7x$ 'e eşit değil mi zaten?

(bu sırada tahtadaki öğrenci soruyu çözer)

Öğretmen: afetin, evet, çok güzel

Başka bir Öğrenci: işte dediğimin aynısı oldu.

Öğretmen adayı; sorduğu sorulara yanıt veren öğrencilerin yanıtlarını doğru cevabı vurgulamak ve sınıftaki herkesin duyması için tekrar etmektedir.

Öğretmen: $-\pi/2$ ile $\pi/2$ de asimptot çiziyoruz. Asimptotun ne olduğunu biliyor musunuz?

Öğrencilerden biri: Paralelde kesişen demek. Sonsuzda birleşen yani.

Öğretmen: Evet sonsuzda birleşen doğrular.

Son iki sosyal normla ilişkili olarak öğretmen adayı, sınıfında matematiksel olarak bir mantığa dayanan her açıklamayı doğru kabul etmektedir. Özellikle sofistike olan cevaplarda, öğrenciyi engellememekte ve kafasında olanı rahatça ifade etmesine fırsat vermektedir.

Öğretmen: ben bu noktanın O'ya olan uzaklığını bulmak istiyorum. Nasıl bulabiliriz?

Öğrenci: oradaki noktaya pergel koyarız, şurada pergel koyarız, sonra o açıklık kadar açarız, sonra pergelle yay çizeriz doğruyu kesen

Öğretmen: Tamam güzel. Peki, bak senin dediğin gibi yaptık, orada biz neyi kullandık aslında? Pergelin ucunda mesela çizen bir şey olsaydı; pergeli devam ettirsem ne olacaktı?

Öğrenci: çember

Öğretmen: çember çizecektik değil mi? Güzel bir noktaya değindin zaten çemberden yararlanacağız.

Ancak öğretmen adayı her ne kadar matematiksel mantığa dayanan her cevabı doğru kabul etse de öğrencilerden kendi istediği cevabı uygulamalarını istemektedir ve kendi kafasında var olan çözümü öğrencilere söylemekte ve o yoldan gidilmesini istemektedir.

Öğretmen: sorumuz $\arcsin(29\pi/5)=x$ ise x nedir? Evet ne yapabiliriz?

Öğrenciler: esas ölçüsünü alırsınız.

Öğretmen: esas ölçüsünü alabiliriz evet ya da $(29\pi/5)$ bunu nasıl yazabiliriz.

$$(29\pi/5) = (6\pi) - (\pi/5) \text{ midir?}$$

Öğrenciler: evet.

Öğretmen: o halde $\arcsin((6\pi) - (\pi/5))$ olacak değil mi?

-----o-----

Öğrenci: Çünkü o zaman $\sin 90^\circ$ aldığımız yerde $\sin 180^\circ$ olmuş olacağından 45° iken 90° olacak. O zaman biraz sıkıştırılmış grafik olacak.

Öğretmen: tamam senin söylediğinde doğru ama onun daha farklı bir deyimi var. Söylediğin aslında esas nedenin bir sonucu; periyotla alakalı değil mi?

Öğretmen adayı teknoloji ile öğretim deneyiminde, öğrencilerden daha fazla sorgulama yapmalarını beklemiş ve buna yönelik sorular sormuştur. Öğretmen adayı teknoloji den

faýdalandyđı derslerinde, öğrencilerin o konunun gerektirdiği ön bilgiler ile bağlantı kurmalarını istemiş ve kavramın gerektirdiği ön bilgiler ile cevaplarını söyleyen öğrencilerin yaptıkları açıklamaları kabul etmiştir.

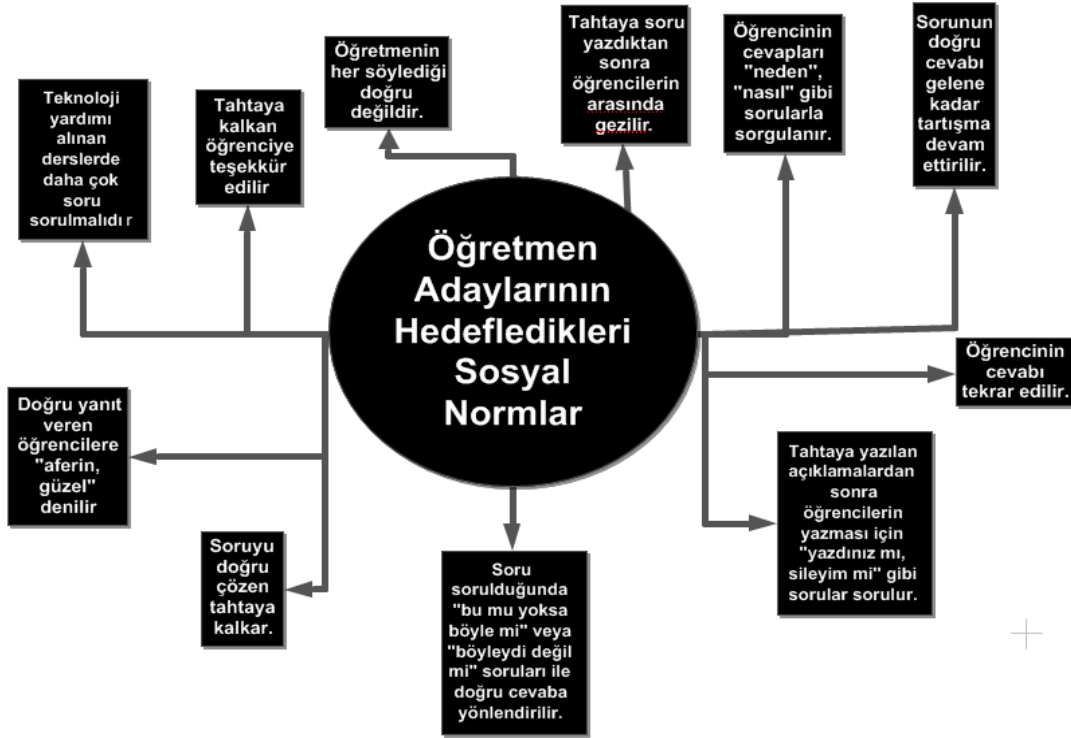
(Öğretmen bulduğu derece değerini bilgisayar sistemi üzerinde radyana çevirdikten sonra;)

Öğretmen: Söyleyebilecek olan var mı neden radyanı kullanıyorum?

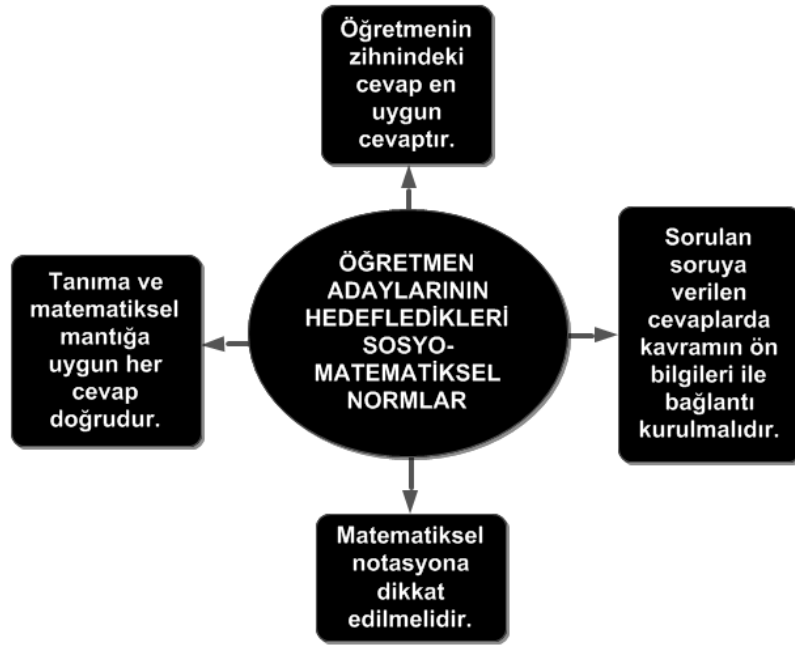
Öğrenciler: (Mırıldanma) periyottan falan mı?

Öğretmen: Periyotta genelde radyan kullanılıyor değer mi?

Aşağıda çalışmaya katılan beş öğretmen adayının öğretim deneyimleri süresince yaygın olarak hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar ayrı haritalar ile gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Öğretmen Adaylarının Hedefledikleri Sosyal Normlar



Şekil 4.2. Öğretmen Adaylarının Hedefledikleri Sosyo-Matematiksel Normlar

4.2.4. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematik Öğretiminde Kullandıkları Orkestrasyon Türleri ve Hedefledikleri Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlarının Karşılıklı Etkileşimleri

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan beş öğretmen adayının en sık kullandığı orkestrasyon türleri; teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*), ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*), ekranı tartış (*discuss-the-screen*), Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) ve teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türleridir. Öğretmen adaylarının bu orkestrasyon türlerini kullanmalarına etki eden çevresel ve psikolojik pek çok faktör vardır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini yürüttükleri staj programındaki okulları Milli Eğitim Bakanlığı'nın desteklemiş olduğu FATİH projesi kapsamında bir okul olup, her sınıf akıllı tahta sistemine sahiptir. FATİH projesi kapsamında öğrencilere henüz tablet dağıtılmamış ve okul bilgisayar odasına sahip olduğu halde; bilgisayar odası içinde bilgisayarlara sahip değildir. Dolayısıyla öğretmen adayları, öğretim deneyimleri boyunca öğrencilerin enstrümantal oluşumlarını gözlemleyememişlerdir. Bu öğretmen adaylarının bazı orkestrasyon türlerini (yakala ve göster (*spot-and-show*), çalış ve yürü (*work-and-walk-by*), teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*discuss-the-tech-without-it*) ve ekran ve rehberlik (*monitor-and-*

guide)) hiç kullanmamaları ve bazı orkestrasyon türlerini (ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*), teknolojiyi kullanmama (*not-use-tech*)) sıklıkla kullanmalarının sebeplerinden biridir.

Öğretmen adayları pedagojik formasyon eğitimleri öncesinde öğretim teknolojileri hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmayıp, ilk defa “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersi kapsamında teknolojik ve teknolojik pedagojik alan bilgisi doğrultusunda öğrenim görmüşlerdir. Çalışmaya katılan öğretim adaylarının bu öğrenim sürecine girmeden önce teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik inanç, değer ve normları da kullandıkları orkestrasyon türlerine etki etmiştir. Teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik olumsuz yaklaşıma ve görüşe sahip olan öğretmen adaylarının teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türüne daha yakın oldukları görüşmüştür.

Oya: ...ben eski kafalıyım matematiği en düz seviyeden yani siyah tahtadan anlatılması gerektiğini düşünüyorum. Öyle daha iyi anlaşılacağını düşünüyorum

Bu durumun tam tersi durum da gözlenmiştir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarından Orkun’ un teknolojinin matematik öğretim sürecine entegrasyonuna yönelik inanç, değer ve normları, onun teknolojik araçları etkin ve aktif kullanımını engellememiştir. Orkun teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*), ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*) ve Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) orkestrasyon türlerini etkin bir şekilde kullanmıştır.

Orkun: ...Valla ben çok teknoloji yanlısı bir insan değilim teknoloji özürlüyüm de zaten. O yüzden teknolojiye sıcak bakmıyorum. Bence kitap candır...

Öğretmen adayları pedagojik formasyon eğitimleri süresince öğretim deneyimlerini de sürdürmüşlerdir. Teknolojinin matematik öğrenimine entegrasyonu konusunda yetersiz kalan öğretmen adayları, bu konuda okuldaki derslerini rol-model almışlar ve daha çok teknik bilgi verme eğilimi göstermişlerdir.

Öğrencilerin teknik bilgi vermeleri öğretmeni merkeze alan bir yaklaşımı gerektirir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğretmen merkezli sosyal ve sosyo-matematiksel normları benimsemeleri öğretmen adaylarının sıklıkla teknik-demo

(*technical-demo*) orkestrasyon türünü kullanmalarına yol açmıştır. Öğretmeni merkeze alan sosyal ve sosyo-matematiksel normları benimseyen öğretmen adayları yalnızca teknik-demo (*technical-demo*) orkestrasyon türünü değil diğer orkestrasyon türlerini de bu yaklaşımla kullanmışlardır.

Öğretmen adaylarının pedagojik formasyon sürecinden önce kısa ya da uzun süreli öğretmenlik deneyimlerine sahip olmaları, bu sürece girerken belli sosyal ve sosyo-matematiksel normlara sahip olarak geldiklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının var olan bu normlar ile öğretim deneyimlerini de gerçekleştirdikleri bu sürece girmeleri kullandıkları orkestrasyon türleri üzerinde de etkili olmuştur. Öğretmen adaylarının özellikle teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türü var olan sosyal ve sosyo-matematiksel normlarının etkisinde kaldıklarını göstermiştir.

“Sorulan soruya doğru yanıt veren öğrenci tahtaya kalkar” sosyal normuna sahip olan Orkun ve Melek öğretmen adayları, didaktik yapılandırması göz ardı edildiğinde Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) orkestrasyon türünü kullandıkları gözlemlenmiştir. Öğretmen adayları önce kendileri merkezi ekran üzerinde yaptıkları adımları, başka bir durum için (örneğin, $f(x)=\sin x$ fonksiyonunu çizen öğretmen adayı için $f(x)=\cos x$ fonksiyonun çizimi) öğrencilere nasıl yapılacağına dair sorulara sorarak doğru ya da doğruya yakın cevap veren öğrencilerden birini tahtaya kaldırıp, merkezi ekran üzerinden o öğrencinin bu adımı uygulaması ile bu orkestrasyon türünü uygulamışlardır.

Öğretmen adayları kullandıkları orkestrasyon türlerinde teknolojik araca arabuluculuk rolü vermekten ziyade bir teknoloji ile öğretimin bir amacı olma rolünü biçmişlerdir. Öğretmen adayları hem teknolojik pedagojik bilgilerinin eksikliği hem de sahip oldukları sosyal ve sosyo-matematiksel normlar sonucunda aslında bu durumun farkında olamamışlardır. Çünkü onlar zaten öğretmen merkezli bir öğretimi benimseyen normlara sahip olduklarından dolayı, teknolojiyi öğretime dahil etmenin teknolojinin öğretimde bir rol oynadığını düşünmelerine yol açmıştır.

Nil: Araç olarak tabii ki de. Sonuçta matematiksel bir işlem... Öğrenciler matematiksel bir işlem... ne bileyim yani vektörleri anlatıyorum ama testteki her soruyu GeoGebra'yla çözemez mesela onu mesela istiyor öğrenci ama ben burada sadece vektörlerin bu şekilde toplandığını bir program bu şekilde göstermek için yani sadece araç için amaç için değil.

Araştırmanın verileri sadece öğretmen adaylarının hedefledikleri ve uyguladıkları sosyal ve sosyo-matematiksel normlar kullandıkları orkestrasyon türlerini etkilememekte aynı zamanda kullandıkları orkestrasyon türleri uygulamadaki sosyal ve sosyo-matematiksel normları da etkilediğini göstermiştir. Öğretmen adayları ekranı tartış (*discuss-the-screen*), tahta ile ekran arasında bağlantı kur, ekranı açıkla (*explain-the-screen*) gibi orkestrasyon türlerini kullandıklarında öğretmen merkezli yaklaşımdan uzaklaşarak, orkestrasyon türlerinin gerektirdiği şekilde öğrencileri de öğretim sürecine dahil etme ihtiyacı hissetmişlerdir. Bundan dolayı, sınıfta matematiksel otoritenin öğretilmekte olduğu sosyal normlar yerine matematiksel otoritenin tartışma ortamı içerisinde bölündüğü sosyal ve sosyo-matematiksel normları tercih etmişlerdir.

Mahir: ...Koşullanmış onlar tahtaya bir şey anlatıyorsunuz çok dinliyorlar yani bir soru yazıyorsunuz dinliyorlar cevapta veriyorlar ama teknoloji kullandığın zaman orada benim biraz yönlendirmem gerekiyordu. Çünkü tahtaya anlatırken ne yapacaklarını biliyorlar ama teknoloji olduğu zaman bilmiyorlar...

Oya: ...Daha önce dershanede falan da önden bir kaynak olur ona göre anlatırsın ama o kaynağa full bağlı kalırsın. Teknolojide yaptığınız zaman biraz dersin dışına çıkabiliyorsun öğrenciyi daha aktif hale getirebiliyorsun...

Orkun: Aslında ben ders planına uymadım. Hatta şöyle göstereyim; öğrenci aktivitesi öğretmen aktivitesi periyot hatırlatmaları falan bunda mesela bana faydası oldu. Önce periyotlarla başladım burada mesela önce sketchpad etkinliği diye başlamıştım. Ama baktım ki periyotlara çocuklar çok GSPye geçmeden önce orada hemen strateji değiştirdim kendim hemen tahtaya geçtim aslında onu bilerek yaptım. Önce öğrencinin kafasında soru işareti oluşsun istedim. Niye öyle oluyor merak etsin istedim çünkü bilgisayarda gördükten sonra çocuk onu hemen görüp söyleyecekti. Yani tam olarak şeyde benim ders planım bilgisayar uygulaması ağırlıklı gitmiştim yani yavaş yavaş...

Teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonunda öğretmenler sadece tek bir orkestrasyon türünü değil, bir öğretim saati içinde birden fazla orkestrasyon türünü

kullanabilmektedirler. Bu teknolojinin entegre edildiği matematik öğretimin öğrenciyi merkeze alarak, öğrenciye ve öğretmene göre şekillenebilen esnek yapısını göstermektedir. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının süreç öncesinde geçirdikleri öğretim deneyimlerinde sahip oldukları “öğretmen bir kitap, bir test üzerinden konuyu anlatır, öğrenciler sorulan soruları çözer” normu, onların teknolojinin entegre edildiği öğretim süreçlerinin esnekliğinin kendilerini plansız hissetmelerine neden olmuştur.

Orkun: trigonometrik fonksiyonların grafiklerini çizerken ben mesela hiç kara tahta kullanacağım diye bir şey yoktu aklımda, yani orada grafik çizeceğim diye bir şey yoktu ne olur ne olmaz elektrikler kesilir diye; hazırlayınca önce burada anlatıp bir şeylerin tam oturmasını sağlayıp teknoloji ile bunu daha da odaklaştırmak daha iyi olacak. Hemen birden sınıf içerisinde strateji değiştirdim. O yüzden aslında teknoloji kullandığım zaman daha plansız gibi göründü daha faydalı oldu, teknoloji kullanmadığım zaman tamamen ezber diyebilirim tamamen planladığım doğrultuda gittim soru sıraları aynıydı, daha planlıydı ama daha az yararlıydı bence.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sorusu ve araştırmanın alt soruları bağlamında veri analizlerinden elde edilen bulgular ilgili literatürle karşılaştırılarak tartışılacaktır. Ardından çalışma sonrası elde edilen bilgiler ışığında öğretmenlere, araştırmacılara, öğretmen yetiştiricilere ve karar vericilere yönelik önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi matematik öğretimine entegrasyonu, teknolojik araca verdiği arabulucu rol ve bu süreçte nasıl normlar oluşturduğu sosyokültürel çerçeveden incelenmiştir.

Çalışmanın ilk araştırma sorusu, matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli matematik öğretim sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normların neler olduğudur. Çalışmada bu araştırma sorusuna matematik öğretiminde öğretmenin rolü, matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonu ve teknolojinin matematik öğretiminde arabulucu rolü olmak üzere üç farklı açıdan bakılmıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları pedagojik formasyon eğitimi almakta olan ve altı hafta ile beş sene arasında değişen sürelerde çeşitli kurumlarda (bir öğretmen adayı hariç dört öğretmen adayı dershanede çalışmıştır) öğretmenlik yapmış öğretmen adaylarıdır. Bu deneyimler öğretmen adaylarının, matematik öğretimine yönelik bazı inanç, değer ve normlara sahip olarak pedagojik formasyon eğitimi sürecine girdiklerini göstermiştir. Çalışmaya katılan öğretmen adayları ile onların pedagojik formasyon eğitimi kapsamında geçirdikleri öğretim deneyimi öncesinde yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öğretmen adaylarının matematik öğretiminde öğretmenin rolüne yönelik farklı inanç, değer ve normlara sahip olduklarını göstermiştir. Bunlara şu örnekler verilebilir: “Öğretmen öğrenciye matematiğin zorunlu olduğu algısını aşılmalı” (Oya), “Öğretmen öğrenciye farklı bakış açıları kazandırmalı” (Mahir), “Öğretmen sınıfta sosyal etkileşimi sağlamalı, öğrenciyi de merkeze almalı” (Nil), “Öğretmen öğrencinin matematiği daha iyi öğrenmesi için onlara zor ve orijinal sorular getirmeli” (Melek) ve “Öğretmen rehber değil temel eğitimi veren bir rol üstlenmeli” (Orkun). Öğretmen adaylarının matematik

öğretiminde öğretmenin rolüne yönelik inanç, değer ve normlarından en ilgi çekici olanı öğretmen adayı Melek'in sahip olduğu norm, öğrencilerin matematiği daha iyi öğrenmesi için öğretmenin sınıfa onlar için zor ve orijinal sorular getirmesi gerektiğidir. Öğretmen adayı Melek pedagojik formasyon sürecine girmeden önce beş sene dershanede çalışmıştır. Dolayısıyla dershanenin “zor soruyu çözen öğrenci, iyi öğrencidir” normu öğretmen adayını da etkilemiştir. Bu etkilenme öğretmen adayının, matematik öğretiminde öğretmenin rolüne yönelik “öğretmen sınıfa zor ve orijinal soru getirmelidir” normunu ortaya çıkarmıştır.

Öğretmen adaylarının matematik öğretim sürecine teknoloji entegrasyonuna yönelik inanç, değer ve normları matematik öğretiminde öğretmenin rolüne yönelik görüşlerine paralel olarak şekillenmiştir. Matematik öğretiminde öğretmenin rolünün merkezi bir otorite olduğunu düşünen öğretmen adayları (Oya ve Orkun), matematik öğretiminde teknoloji entegrasyonunu gereksiz ve dikkat dağıtıcı olarak niteleyerek, klasik anlatımın matematik öğretiminde daha etkili olacağı inancına sahiptirler. Matematik öğretiminde öğretmenin farklı bakış açıları geliştirmesi gerektiğini düşünen Mahir, matematik öğretim sürecinde matematiğin soyut yapısından kurtarılması için gerekli olduğunu düşünmektedir. Bu öğretmen adaylarının teknolojinin matematik öğretiminde arabulucu rolüne ilişkin görüşleri de inanç, değer ve normları ile paralellik göstermiştir. Oya ve Orkun matematik öğretiminde teknolojinin herhangi bir rolü olmadığı görüşüne sahip iken, Mahir teknolojinin özellikle matematiği günlük hayat problemlerinde uygularken matematik ile farklı alanları birleştirmede arabulucu bir rol üstleneceğini düşünmektedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının matematik öğretimine entegre edilecek teknolojik araç ile ilgili herhangi bir eğitimi ya da bu konuda herhangi bir bilgisinin olmamasından dolayı, matematik öğretiminde teknoloji kullanımının onlar için tek amacının matematiği soyut yapısından kurtarmak olduğu söylenebilir.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu, matematik öğretmen adaylarının teknolojik araçları matematik öğretim sürecine nasıl entegre ettikleridir. Öğretmen adaylarının bu entegrasyonu, matematik öğretimine teknolojinin entegrasyonunda kullandıkları orkestrasyon türleri, teknolojiyi matematik öğretim sürecine entegre ederken teknolojik araçlara biçtikleri arabulucu rol ve öğretim deneyimleri süreci boyunca hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar olmak üzere üç boyuttan ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının staj yaptıkları okul FATİH projesi kapsamında akıllı tahta materyaline sahip olan bir okul olmakla birlikte henüz tablet dağıtılmamış bir okuldur. Bu durum sadece araştırmaya katılan öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini gerçekleştirdiği staj okulunu değil, Türkiye'deki ortaöğretim kurumlarının büyük bir çoğunluğunu da yansıtan bir durumdur. Türkiye'de ortaöğretim kurumları FATİH projesine dâhil olsalar bile, henüz daha tablet dağıtılmamış okullar mevcuttur. Öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerini yürüttükleri staj okulunun donanım olarak yetersiz kalması ve her öğrencinin kendine ait bir bilgisayara sahip olamamasından dolayı öğrenciler öğrenme-öğretme sürecine teknolojiyi aktif kullanıcı olarak değil pasif izleyici konumunda katılmak zorunda kalmışlardır. Bu nedenden dolayı, öğretmen adaylarının kullandıkları orkestrasyon türleri bu durum göz önünde bulundurularak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının ders planları ve ders anlatımlarından elde edilen veriler sonucunda kullandıkları orkestrasyon türleri analiz sürecinde, enstrümantal orkestrasyon çatısının bir boyutu olan didaktik yapılandırma boyutu göz ardı edilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan beş öğretmen adayının en sık kullandığı orkestrasyon türleri; teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*), ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*), ekranı tartış (*discuss-the-screen*), Sema iş başında (*Sherpa-at-work*) ve teknoloji kullanmama (*not-use-tech*) orkestrasyon türleridir. Yakala ve göster (*spot-and-show*), çalış ve yürü (*work-and-walk-by*), teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*discuss-the-tech-without-it*), ve ekran ve rehberlik (*monitor-and-guide*) orkestrasyon türleri öğretmen adayları tarafından hiç kullanılmamıştır. Drijvers (2012) teknik-demo (*technical-demo*), ekranı açıkla (*explain-the-screen*) ve ekran ile tahta arasında bağlantı kur (*link-the-screen-board*) orkestrasyon türlerini öğretmen merkezli ve Sema iş başında (*Sherpa-at-work*), teknoloji kullanmama (*not-use-tech*), yakala ve göster (*spot-and-show*), çalış ve yürü (*work-and-walk-by*), teknoloji olmadan teknolojiyi tartış (*discuss-the-tech-without-it*) ve ekran ve rehberlik (*monitor-and-guide*) orkestrasyon türlerini öğrenci merkezli olarak betimlemiştir. Ancak çalışmanın bulguları göstermektedir ki öğretmen adayları teknolojiyi kullanmama orkestrasyon türünü uyguladıklarında, öğretmen merkezli bir öğretim yöntemi (genellikle soru-cevap ile matematik öğretimi) kullanmışlardır.

Öğretmen adayları ile öğretim deneyimleri öncesinde yapılan görüşmeler aslında Türkiye'de öğretmenlik yapan matematik öğretmenlerinin içinde bulunduğu genel bir

durumu yansıtmaktadır. Öğretmen adayları teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonunu, Powerpoint programı yardımı ile sunum yapma, öğrencilere video izletme olarak algılamaktadır. Nitekim çalışmanın araştırma grubunda yer alan öğretmen adayı Oya da, Powerpoint sunumu hazırlayarak öğretim deneyimini gerçekleştirmiştir. Öğretmen adayının sınıftaki teknolojik aracı bu şekilde orkestre etmesi, herhangi bir orkestrasyon türü ile örtüşmemektedir. Tabach'ın (2013) da dediği gibi, teknoloji destekli ortamlarda öğretim uygulamalarını incelemek için yeni orkestrasyon türlerine ihtiyacımız vardır.

Türkiye matematik eğitimi literatüründe öğrenme-öğretme ortamı içerisinde öğretmenlerin matematik öğretimine teknoloji entegrasyonuna enstrümantal orkestrasyon çatısı kullanılarak araştırma yapılmış herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu çalışma öğretmen adaylarının matematik öğretimine teknoloji entegrasyonunu sosyokültürel yaklaşım ışığında enstrümantal orkestrasyon çatısı altında incelemiştir. Dolayısıyla tanımlayacağımız orkestrasyon türü ülkemizin sosyokültürel yapısı dikkate alınarak tanımlanmıştır. Araştırmacı tarafından “göster ve dikkat çek” olarak adlandırılan orkestrasyon türünün didaktik yapılandırmasında merkezde bir ekran vardır. Türkiye'deki sınıfların fiziki yapısı göz önüne alındığında bilgisayar odalarının yetersizliği ve hayata geçmiş olmasına rağmen FATİH projesinin sadece akıllı tahta materyalinin dağıtım boyutundan öteye geçememesinden dolayı tanımlayacağımız orkestrasyon türünün didaktik yapılandırmasında her bir öğrencinin sahip olduğu bilgisayarlar yoktur. Bu orkestrasyon türünün kullanma modunda, öğretmen merkezi ekran üzerinde anlatacağı konuyu çeşitli programlar yoluyla öğrencilere farklı bir gösterim sağlayarak dikkatlerini çekmek amacıyla bu şekilde kavramın kalıcılığını ve öğrencilerin derse katılımını sağlamayı amaçlar. Bu orkestrasyon türünde öğrencilerin enstrümantal oluşumları öğretmenin vereceği teknik bilgi ile soyut şekilde gerçekleşir.

Öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme ortamını düzenlemesi ve kullanacakları teknolojik araçları ve öğrencileri orkestre etmesi enstrümantal orkestrasyon çatısı altında incelenmiştir. Öğretmen adaylarının öğrenme-öğretme sürecinde teknolojik araçlara biçtikleri rol, aslında bu teknolojik araçları neye göre orkestre ettiklerini gösterir. Öğretmen adaylarının teknolojik araçları kendileri ile öğrenciler arasında yeni bir dil oluşturmak için kullanmaları, teknolojik araçlara arabulucu bir rol biçtiklerini gösterir. Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının öğretim deneyimlerinde öğretmen

merkezli öğretim benimsediklerini göstermiştir. Dolayısıyla matematiksel otoritenin öğretilmekte olduğu öğrenme-öğretme ortamında, öğretmenin teknolojik araca arabulucu bir rol yüklemesi beklenemez. Nitekim araştırmanın bulguları da bu yöndeki savı doğrulamıştır. Çalışmaya katılan öğretmen adayları, teknolojiyi öğrenci ile arasında matematiksel bir bağ kurmak amacı ile araç olarak kullanmamış, öğrencilere farklı bir gösterim yapmak amacı ile “amaç” olarak kullanmışlardır.

Öğretmen adayları teknolojik araçların matematik öğretim ortamı içerisindeki yerini zamandan tasarruf sağlamak, grafik veya şekillerin daha düzgün gösterimini sağlamak, teorem, tanım veya matematiksel formüllerin bilgisayarın hesaplama fonksiyonu ile doğruluğunu gösterme olarak algılamaktadırlar. Bununla beraber, öğretmen adayları öğrencilerin öğretimi gerçekleştirilecek konuya ait kavramlar arasındaki ilişkileri fark etmelerini sağlamak ve kavrama ilişkin önemli noktalara dikkatlerini çekmek amacıyla teknolojik araçları öğrenme-öğretme ortamı içerisinde arabulucu olarak kullanmışlardır. Mariotti ve Bussi'nin (2008) de dediği gibi teknolojik araçlar ve özellikle bilgisayar tabanlı araçlar matematikle olan doğal bağlantılarından dolayı arabulucu rol üstlenmek için büyük bir potansiyele sahiptir. Öğretmen adayları da araçların bu potansiyelini ortaya koyan ve bilgisayar yazılımlarının sürüklenme, sürgü, noktayı takip etme ve grafik çizme gibi özelliklerinden yararlanmışlardır.

Öğretmen adayları teknolojik araçları orkestre ederken sınıfta tartışma ortamı yaratmaya çalışmışlar ve bunu yaparken öğrencilere “neden”, “nasıl” ve “nasıl düşünmeliyiz” gibi sorular yöneltmişlerdir. Öğrenme-öğretme ortamı içerisinde yapılan tartışmalarda farklı seslerin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi için öğretmenin yaklaşımı tartışmanın teorik yapısı ile tutarlı bir ilişki içerisindedir (Bartolini Bussi, 1998). Dolayısıyla bir sınıf ortamı içerisinde öğretmenin hedeflediği sosyal ve sosyo-matematiksel normlar, sınıfın mikro kültürünün ve öğretmen, öğrenci ve araçların öğrenme-öğretme ortamı içerisindeki rollerinin ortaya çıkmasında etkilidir. Bu nedenle araştırmanın bir diğer alt araştırma sorusu, öğretmen adaylarının öğretim deneyimi süreci boyunca hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normların neler olduğudur. Araştırmanın bulguları göstermiştir ki öğretmen adaylarının öğretim deneyimi sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normlar onların öğretim sürecinde hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normları etkilemiştir. Sürece girmeden önce öğretmenin matematiksel otoritenin kaynağı olduğu inancına sahip olan öğretmen adayları, süreç

içerisinde bu inanca paralel olarak öğretmen merkezli sosyal ve sosyo-matematiksel normlar (Tablo-?) oluşturmuşlardır. Bu normlara en belirgin örnek şudur: Öğretmen adayları öğrencilere sordukları her soruda “matematiksel mantığa dayanan ve tanıma uygun olan her cevap doğrudur” sosyo-matematiksel normunu uygulamalarına rağmen, kendi zihinlerindeki çözümü vurgulamak için tahtaya kendi çözümlerini yapmışlardır. Öğretmen adayları için öğrencilerin çözümlerini matematiksel bir mantığa dayandırmaları önemli olmuştur ancak bu matematiksel dayanağın öğretmen adayının kendi matematiksel mantığı ile örtüşmesi öğretmen adaylarının sahip olduğu güçlü sosyo-matematiksel normlardandır. Bu sosyo-matematiksel norm öğretmen adaylarının sınıfta matematiksel otoriteyi kendi ellerinde tutmak istediklerini göstermiştir.

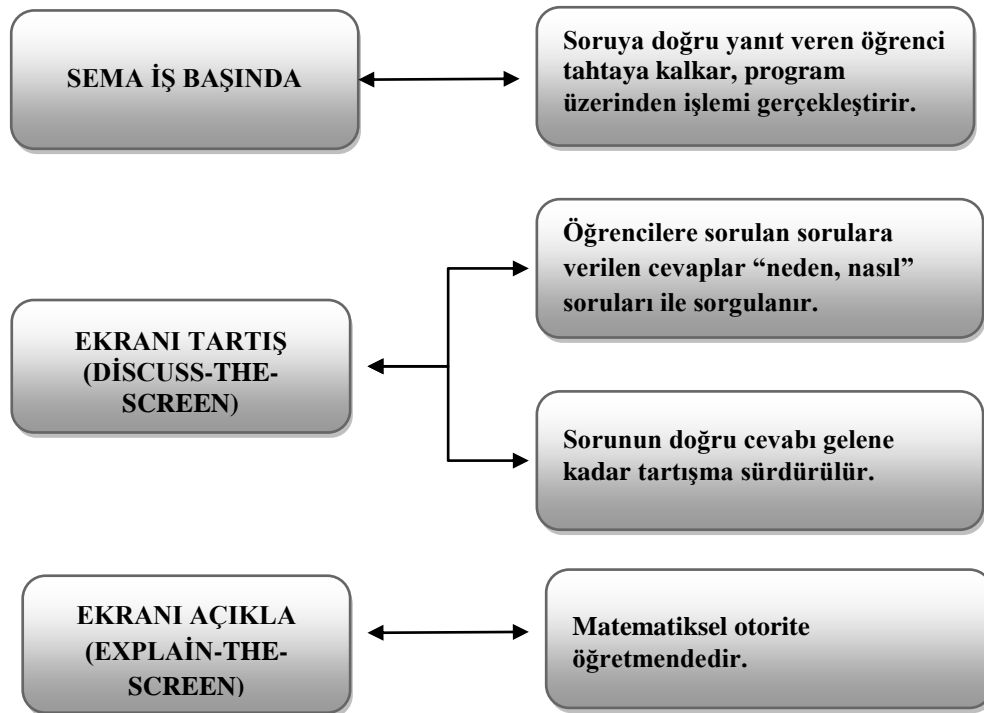
Çalışmanın bulguları Coomes’ın (2006) doktora tezinin bulgularını destekler niteliktedir: “Soruyu doğru çözen öğrenci tahtaya kalkar”, “Sorunun doğru cevabı gelene kadar tartışma sürdürülür”, “Doğru cevaplar ‘iyi, güzel, aferin’ ve yanlış cevaplar ‘yakin’ veya ‘hayır’ diye değerlendirilir”, “Matematiksel mantığa dayanan ve tanıma uygun olan her cevap doğrudur”, “Sorulan soruya öğrencinin verdiği doğru cevabı vurgulamak ve sınıftaki herkesin duyması için tekrar edilir”, “ Öğrencinin cevabı öğretmenin kendi zihninde belirlediği spesifik en iyi cevaba uygun olmalıdır”. Öte yandan literatürde öğretmenlerin teknolojinin entegre edildiği öğretimlerde hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlara yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının hedeflediği ve öğrenme-öğretme ortamında uyguladığı “Öğretime teknoloji entegre edildiğinde öğrencinin sürece dahil olmasını sağlamak için, öğrencinin cevapları daha fazla sorgulanmalıdır” sosyal normu literatürde rastlanmamış bir normdur. Öğretmen adaylarının bu sosyal normu hedeflemelerinin en temel sebebi olarak, pedagojik formasyon eğitimlerinde aldıkları “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı” dersi kapsamında gördükleri eğitim gösterilebilir. Çünkü bu ders kapsamında öğretmen adaylarına verilen eğitimde teknolojik araçların matematiksel ilişkileri ve kavramları keşfetmeye yarayan bir araç olarak kullanımı üzerinde durulmuştur. Ayrıca hazırladıkları etkinliklerde öğretmen adaylarından öğrencileri düşündürmeye yönelik sorular hazırlamaları istenmiştir. Bu bağlamda özellikle Geogebra yazılımı ile dinamik çalışma kağıtları hazırlanmış, bu çalışma kağıtlarında dinamik ekran görüntülerinin altına ekran çıktılarının yorumlanmasını gerektiren sorulara yer verilmiştir.

Literatürde rastlanmayan bir diğer norm, “Öğretmen anlattığı her konudan sonra öğrencilere pratik bilgi verir ” sosyal normudur. Bu sosyal normu hedefleyen ve uygulayan öğretmen adayları, pedagojik formasyon eğitimleri öncesinde dersane deneyimine sahip olan öğretmen adaylarıdır. Merkezi sınavlara öğrencileri onlara daha hızlı soru çözme yeteneği kazandırarak hazırlamayı amaçlayan dersane mikro kültürü, öğretmenlerden öğrencilerine matematiği en hızlı ve en pratik haliyle öğretmelerini beklemektedir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının bu sosyal normu, onları etkileyen bu sosyokültürel durumdan kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir.

Araştırmanın bulguları göstermiştir ki öğretmen adaylarının sahip oldukları ve hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar, uyguladıkları orkestrasyon türleri ve öğrenme-öğretme süreci içerisinde öğretmenlerin teknolojik araçlara biçtikleri arabulucu rol birbirlerini karşılıklı olarak etkilemektedir.

Bu çalışmada araştırmacının öngörüsü öğretmen adaylarının pedagojik formasyon eğitimi sürecine girmeden önce sahip oldukları inanç, değer ve normların onların öğretimlerine teknolojiyi entegre etmelerinde etkili olacağı iddiası idi. Ancak araştırmanın bulguları bu durumun aksini göstermiştir. Öğretmen adaylarından Orkun, matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu konusunda olumsuz yaklaşım ve yargıya sahip ve kendini bu konuda özgüvensiz hissettiğini dile getirmişken, çalışmaya katılan diğer öğretmen adayları arasında teknolojiyi en etkin kullanan öğretmen adayı olmuştur. Bunun tersine öğretmen adaylarından Mahir, teknolojinin matematik öğretimine entegrasyonuna yönelik olumlu inanç, değer ve normlara sahip olmasına ve teknolojinin arabuluculuk rolüne ilişkin nitelikli cevaplar vermesine rağmen sınıftaki teknolojik araçları en pasif kullanan öğretmen adayı olmuştur.

Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının genel olarak hedeflediği ve uyguladığı sosyal ve sosyo-matematiksel normların da uyguladıkları orkestrasyon türleri gibi öğretmen merkezli olduğunu göstermiştir. Drijvers ve arkadaşları (2010) çalışmasında öğretmenlerin düzenli alışkanlıkları ve matematik öğretimi üzerine görüşleri doğrultusunda seçimler yapmakta olduklarını iddia etmişlerdir. Bu çalışma öğretmen adaylarının kullandıkları orkestrasyon türleri bu sosyal ve sosyo-matematiksel normlar ile birbirlerini destekler nitelikte olduğu sonucuna ulaşarak, bu iddiayı desteklemektedir.



Şekil 5.1. Öğretmen Adaylarının Uyguladıkları Orkestrasyon Türleri ve Sosyal Normları Arasındaki İlişki

Sınıfta oluşturulan sosyal ve sosyo-matematiksel normlar öğretmen adaylarının uyguladığı orkestrasyon türlerini etkilediği gibi, öğretmen adaylarının araçlara biçtikleri arabulucu rolü de etkilemiştir. Yukarıda da bahsedildiği gibi, araştırmanın bulguları Lin'in (2008)'de çalışmasına paralel olarak öğretmen adayları teknolojik araçlara öğrenme-öğretme ortamında öğrencilerin motivasyonu arttıran, öğrencilere farklı gösterimler sunmayı, zamandan tasarruf etmeyi, şekil, grafik ya da çizimlerin daha düzgün olmasını sağlayan bir araç rolü biçmişlerdir. Bu durum öğretmen adaylarının her ne kadar teknolojik pedagojik alan bilgisi eksikliğinden kaynaklandığı düşünülse de, hedefledikleri sosyal ve sosyo-matematiksel normlar da onların bu rol dağılımında etkili olmuştur.

5.1.1. Öğretmen Adaylarının Çalışma Süresince Sosyal ve Sosyo-matematiksel Normlarında Ortaya Çıkan Değişim

Bu çalışmada belli süre zarflarında çeşitli kurumlarda öğretmenlik deneyimine sahip pedagojik formasyon eğitimi almakta olan öğretmen adaylarından beş tanesi ile çalışılmıştır. Çalışmanın katılımcıları pedagojik formasyon sürecine girmeden önce

çeşitli kurumların sosyokültürel yapısından etkilenmiş ve buna bağlı olarak farklı sosyal ve sosyo-matematiksel normlara sahip olmuşlardır. Öğretmen adayları pedagojik formasyon eğitimleri öncesinde öğretim teknolojileri hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmayıp, ilk defa “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersi kapsamında teknolojik ve teknolojik pedagojik alan bilgisi doğrultusunda öğrenim görmüşlerdir. Öğretmen adaylarının özellikle bu süreç öncesinde öğretmenlik deneyimine sahip olmaları öğretmen adaylarının sosyal ve sosyo-matematiksel normlarındaki değişimi daha açık kılmıştır.

Araştırmanın bulguları öğretmen adaylarının süreç başında hedefledikleri normların süreç içerisinde aldıkları eğitim ışığında şekillendiğini göstermiştir. Öğretmen adaylarından Orkun ve Melek, süreç başında teknolojiye yönelik olumsuz bir inanç, değer ve norma sahip iken süreç sonunda matematik öğretimine teknoloji entegrasyonu konusunda olumlu yaklaşım ve görüşe sahip olmuştur. Çalışmanın en ilgi çekici bulgusu, öğretmen adayı Orkun’un teknoloji yardımı ile matematik öğretimine yönelik öğrencilerin soru sorduklarında öğretimin aksayacağı ve cevap veremeyeceği düşüncesinin süreç sonunda tersi yönde değişmesidir. Orkun, süreç sonunda öğrencilerin kendisine soru sorduklarında teknoloji yardımı ile daha iyi cevap vereceğini düşünmüştür.

Öğretmen adayı Mahir de sürecin başında öğretmen merkezli bir düşünceye sahip olup, “Ben ne anlatırsam, öğrenci onun öğrenir” düşüncesine sahip iken, süreç sonunda “Öğrenciye nasıl anlatabilirim?” düşüncesine sahip olmuştur. Öğretmen adayının bu düşüncesi, ilköğretim deneyiminde herhangi sosyal ve sosyo-matematiksel norm hedeflememesine neden olmuştur. Ancak süreç sonunda öğrencilere daha iyi bir öğretim sağlamak için sosyal ve sosyo-matematiksel normlar oluşturmuştur. Çalışmaya katılan beş öğretmen adayının hepsinde; önceden sahip oldukları “verilen soruya en hızlı cevap veren öğrenci en iyi öğrencidir”, “Sorulan soruya doğru cevap veren öğrenci tahtaya kaldırılır” sosyal normları süreç içerisinde bir değişime uğramamıştır.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının tümünün pedagojik formasyon süreci öncesinde öğretmenlik deneyimine sahip olmaları onların süreç başında daha öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımı tercih etmelerine neden olmuştur. Ancak süreç sonunda

araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarının öğrencileri öğretim sürecine katmaya çalıştıkları, sınıfta tartışma ortamı oluşturmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Bu değişimdeki etkili faktörlerden biri, matematik öğretiminde teknoloji kullanımının nasıl olacağı, teknolojik araçlara nasıl rol verileceği noktasında, süreç içerisinde aldıkları “Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarım” dersi olmuştur. Dersin kapsamında öğretmen adaylarına teknolojik aracı daha etkin kullanmaları için öğrencilerle tartışma ortamı yaratmalarının önemi vurgulanmıştır. Bunun sonucunda öğretmen adaylarının öğretmen merkezli sosyal normlarının, tartışma ortamı yaratmaya yönelik öğrenciyi de merkeze alan sosyal normlara yönelik bir değişim olmuştur. Ancak araştırmanın bulgularına göre şunu söyleyebiliriz ki öğretmen adayları belli sosyal ve sosyo-matematiksel normlarında değişime karşı dirençli davranmışlardır.

5.2. Öneriler

Bu kısımda, çalışma kapsamında elde edilen bulgulardan yola çıkılarak karar vericilere, uygulayıcılara ve araştırmacılara bazı önerilerde bulunulacaktır. Karar vericiler bağlamında, matematik öğretim programları ve öğretmen yeterliklerinden sorumlu Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı birimler; uygulayıcılar bağlamında üniversitelerde öğretmen yetiştiren bölümler ve araştırmacılar bağlamında matematik eğitimi alanında araştırma yapan akademisyenlere öneriler sunulacaktır.

İlk olarak Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından onaylanan Matematik Öğretim Programları, araştırma bulguları ışığında değerlendirilecektir. Programın öğrencilere kazandırmayı hedeflediği matematiksel yeterlik ve beceriler dikkate alındığında öğretmenlerin hedeflemesi ve öğrenciler tarafından kazanılması beklenen sosyal ve sosyo-matematiksel normların aslında örtük olarak belirtildiği söylenebilir. Örneğin Ortaöğretim Matematik dersi (9., 10., 11. Ve 12. Sınıflar) öğretim programı dikkate alındığında matematiksel süreç becerilerinden “matematiksel iletişim”, “matematiksel akıl yürütme ve ispat yapma”, “matematiğin kendi içindeki konular/kavramlar arasında ve başka alanlarla ilişkilendirme” becerilerinin öğrencilere kazandırılması için öğretmenlerde belli sosyal ve sosyo-matematiksel normların hayati önemi olduğu söylenebilir. Bu becerilerin öğrenciler tarafından kazanılması için öğretmenin otorite olmadığı bir öğrenme ortamının gerektiği

açıktır. Öğretmenin sahip olduğu norm, inanç ve değerlerin önemi öğretim programlarında açık ve net bir şekilde ifade edilmelidir. Bu tez çalışmasının bulgularında görüldüğü gibi normlar ile teknolojik araçların öğretime entegrasyonunda kullanılan orkestrasyon türleri arasında da sıkı bir ilişki vardır. Dolayısıyla öğretim programının da tavsiye ettiği bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) tam anlamıyla matematik öğretimine entegre edilmesinde öğretmenlerin benimsedikleri normlar etkilidir. Ayrıca, başarılı bir BİT kullanımı için teknolojik araçların arabulucu rolünü sınıf içerisinde etkin bir biçimde kullanmak da çok önemlidir.

Benzer şekilde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Öğretmen Yetiştirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü tarafından onaylanan öğretmen yeterliklerinden matematik öğretmeni alan yeterlikleri bu tez çalışmasının bulguları ışığında değerlendirildiğinde bazı önemli noktalar ön plana çıkmaktadır. Alan eğitimi bilgisine ilişkin yeterliklerden birisi de matematik öğrenmeyi teşvik edici sınıf ortamı oluşturabilmedir. Bu yeterliğe ilişkin olarak, öğretmenin sahip olduğu sosyo-matematiksel normlar önem arz etmektedir. Bu yeterliğin altında yer alan performans göstergelerinden “Matematiksel düşüncelerin doğru ve etkili iletişimini destekleyen sınıf ortamı oluşturur”, “Öğrencilere eşit fırsatlar verir”, “Öğrencilerin derse aktif katılımını sağlar” ve “ Her öğrencinin ulaşabileceği yüksek öğrenme hedef ve beklentileri oluşturur” göstergelerini sergileyebilmek için öğretmenlerin bunları destekleyici sosyol ve sosyo-matematiksel normlara sahip olmaları gerekir. Buradan yola çıkarak, uygun normların önemli bir yeterlik olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, başka bir alan eğitimi bilgisi yeterliği de “Matematik öğretiminde uygun kaynak, material ve teknolojileri uygulayabilme ve geliştirebilme” yeterliğidir. Bu yeterliğe sahip olabilmek için öğretmenlerin uygun araçları dersin amacına uygun şekilde kullanabilmesi ve uygun orkestrasyon türlerini seçebilmesi gerekmektedir.

Uygulayıcılara yönelik öneriler bağlamında, gerek öğretim programının hedeflediği becerileri geliştirebilen gerekse de öğretmen yeterliklerinde belirtilen performans göstergelerini sergileyebilen öğretmenlerin yetiştirilmesi öğretmen yetiştiren programların temel hedefi olmalıdır. Bu bağlamda, yukarıda belirtilen ve normların ve orkestrasyon türlerinin uygun kullanımının ön plana çıktığı yeterliklerin öğretmen adaylarına kazandırılması gereklidir. Aynı durum mesleki gelişime yönelik olarak düzenlenen hizmet-içi eğitimler için de geçerlidir. Bu çalışmanın bulgularından yola

çıkarak öğretmen yetiştirme programlarında sınıf-içi normlara dair bir eğitim verilmesinin elzem olduğu söylenebilir. Bunun için en uygun görülen ders Özel Öğretim Yöntemleri dersidir. Bu derste öğretmen adaylarına sosyal ve sosyo-matematiksel normlar açıklanıp bunların öğrenme için öneminde bahsedilebilir. Benzer şekilde Okul Deneyimi ve Öğretmenlik Uygulaması derslerinde de gerçek sınıf ortamında bu normların gözlemlenmesi hedeflenebilir. Teknolojik araçların etkin kullanımına yönelik ise Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı ve Teknoloji Destekli Matematik Öğretimi dersleri kapsamında da orkestrasyon türleri hakkında bir farkındalık oluşturulmalı, normlarla orkestrasyon türleri arasındaki ilişki vurgulanmalıdır.

Son olarak, bu çalışmanın sonucunca araştırmacılara ileride yapılabilecek araştırmalar konusunda bazı önerilerde bulunulacaktır. Öncelikle şunu tekrar belirtmek gerekir ki teknoloji kullanımı sürecinde normların direk incelendiği çalışmalar literatürde neredeyse hiç yoktur. Bu çalışmada bu ilişki Türkiye’de pedagojik formaston bağlamında bir durum çalışması olarak ele alınmıştır. Bu konuda daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Buna ek olarak, yukarıda gerek hizmet-içi gerekse de hizmet öncesi öğretmen eğitimi için yapılan tavsiyeler araştırmalarla hayata geçirilmeli ve öğretmen/öğretmen adaylarının gelişimleri incelenmelidir.

KAYNAKÇA

- Akkoç, H. (2008). Kavramsal anlama için matematik eğitiminde teknoloji kullanımı. Özmantar, F. Ö., Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.). *Matematiksel kavram yanulguları ve çözüm önerileri*. (s: 361-392). (1. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Akkoç, H., Özmantar, F. ve Bingölbali, E. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarına Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi Kazandırma Amaçlı bir Program Geliştirme, 107K531 no'lu Tübitak Projesi, Proje sonuç raporu.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S. ve Yıldırım, E. (2007). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Anderson, G. ve Arsenault, N. (1998). *Fundamentals of education research*. (2. Baskı). Falmer pres. Pennsylvania, USA.
- Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS environment: The genesis of a reflection about instrumentation and the dialectics between technical and conceptual work. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3), 245-274.
- Bailey, K. D. (1994). *Methods of Social Research* (4. Baskı). New York: The Free Press.
- Baki A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11 (42),001-021.
- Baki, A. (1996). Matematik öğretiminde bilgisayar her şey midir?. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 135-143.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. (4.Baskı) Ankara: Harf yayıncılık.

- Balkanlıoğlu, M. A. (2011). *Influence of Alevi-Sunni Inter-marriage on the Spouses' Religious Affiliation, Family Relations, and Social Environment: A Qualitative Study of Turkish Couples*, Unpublished PhD Dissertation, University of North Texas.
- Ball, L. ve Stacey, K. (2005). Teaching Strategies for developing judicious technology use. W. J. Masalski ve P. C. Elliott (Ed.) *Technology-Supported Mathematics*. (s: 3-15), USA.
- Bartolini Bussi, M. G. (1998). Verbal interaction in mathematics classroom: A Vygotskian analysis. H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, ve A. Sierpinska (Eds.), *Language and communication in mathematics classroom*. (s: 65–84). Reston, VA: NCTM.
- Barzel, B., Drijvers, P., Maschietto, M. ve Trouche, L. (2005). Tools and technologies in mathematical didactics. *Proceedings of 4th Congress on Mathematics Education*, Sant Feliu de Guixols, Spain.
- Béguin, P., ve Rabardel, P. (2000). Designing for instrument mediated activity. *Scandinavian Journal of Information Systems*, 12(173-190).
- Besamusca, A. ve Drijvers, P. (2013). The impact of participation in a community of practice on teachers' professional development concerning the use of ICT in the classroom. *Proceedings of 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Kiel, Almanya.
- Billington, M. (2009). Establishing didactical praxeologies: teachers using digital tools in upper secondary mathematics classrooms. *Proceedings of 6th Congress on Mathematics Education*, January 28th-February 1st 2009, Lyon France. 1330-1339
- Bishop, A. J. (2002). Critical challenges in researching cultural issues in mathematics education. *Journal of Intercultural Studies*, 23(2),

- Bozkurt, A. (2012). Ortaöğretim öğretmenlerinin sınıflarında oluşturmaya çalıştıkları öğretim normları ve bu normların bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 115-130.
- Brown, M. C. I. I. ve Cato, B. (2008). Preface. AACTE committee on innovation, technology (Ed.), *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators* (s: 7-10). NY, USA: Routledge.
- Burgess, R. G. (ed.) (1989) *The Ethics of Educational Research*. Lewes: Falmer.
- Bartolini Bussi, M. G. ve Mariotti, M.A. (2008). Handbook of international research in mathematics education. L. D. English (Ed.), *Semiotic mediation in the mathematics classroom: Artifacts and signs after a Vygotskian perspective* (s: 746-805). New York: Routledge.
- Bartolini Bussi, M. G. (1998). Verbal interaction in mathematics classroom: A Vygotskian analysis. H. Steinbring, M. G. Bartolini Bussi, & A. Sierpiska (Eds.), *Language and communication in mathematics classroom içinde* (s:65–84). Reston, VA: NCTM.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün Ö. E., Karadeniz Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (6. Baskı). Trabzon: Süzer Kitap Kirtasiye.
- Campbell, D. T. ve Fiske, D. W. (1959) Convergent and discriminant validation by the multitraitmultimethod matrix. *Psychological Bulletin*, 56, 81–105.
- Chaiklin, S., ve Lave, J. (1993). *Understanding practice: Perspectives on activity and context*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Choi-koh, S. S. (1999). A student's learning of geometry using the computer. *The Journal of Educational Research*, 92(5), 301-311.

- Cobb, P., Wood, T., Yackel, E. ve McNeal, B. (1992). Characteristics of classroom mathematics traditions: An interactional analysis. *American Educational Research Journal*, 29, 573-604.
- Cobb, P. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23 (7), 13-20.
- Cobb, P. ve Bauersfeld, H. (1995). *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Cobb, P., ve Yackel, E. (1996). Constructivist, emergent, and sociocultural perspectives in the context of developmental research. *Educational Psychologist*, 31(3/4), 175-190.
- Cobb, P. Gravemeijer, K. Tackel, E. McClain, K. ve Whitenack, J. (1997). Mathematizing and symbolizing: The emergence of chains of signification in one first-grade classroom. D. Krishner ve J.A. Whitson (EDS.) *Situated cognition theory: Social semiotic and psychological perspectives* (s:151-233). Mahwah, NJ: LAwrebce Erlbaum Associates, Inc.
- Cobb, P. ve Bowers, J. (1999). Cognitive and situated learning perspectives in theory and practice. *Educational Researcher*, 28(2), 4-15.
- Cobb, P., ve McClain, K. (2001). An approach for supporting teachers' learning in social context. F. L. Lin and T. Cooney, *Making sense of mathematics teacher education* (s: 207-232). Dordrecht: Kluwer.
- Cohen, L., Manion, L. ve Morrison, K. (2007). *Research Methods in Education*. Newyork: Routledge Falmer.
- Cole, M. ve Engeström, Y. (1994). Introduction. mind, culture and activity. *An International Journal*, 1(4), 201.
- Cole, M. (1996). *Cultural psychology*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

- Coomes, J. R. (2006). *Relationships between community, interactions, and ways of knowing in college precalculus classes*. Doctor of philosophy, Dissertation Washington State University, College of Education.
- Confrey, J. (1991). Steering a course between Vygotsky and Piaget. *Educational Researcher*, 20 (8), 28-32.
- Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (eds) (1994). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Denzin, N. K. ve Lincoln, Y. S. (1994). *Handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dienes, Z. P. (1969). *Building up mathematics*. London: Huchison Education.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., van Gisbergen, S.ve Reed, H. (2009). Teachers using technology: orchestrations and profiles. *Proceeding of 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Kiel, Almanya.
- Drijvers, P., Doorman, M., Boon, P., Reed, H., ve Gravemeijer, K. (2010). The teacher and the tool: instrumental orchestrations in the technology-rich mathematics classroom. *Educational Studies in Mathematics*, 75(2), 213–234.
- Drijvers, P. (2012). Teachers Transforming Resources into Orkestrations. G. Gueudet, B. Pepin ve L. Trouche (Ed.), *From text to 'lived' resources; mathematics curriculum materials and teacher development* (s: 265-281). New York/Berlin: Springer.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ely, D. P. (1996). *Trends in educational technology*
<http://ericir.syr.edu/ithome/digests/trendsdig.html>
- Fetterman, D. M. (1989). *Ethnography: Step by step*. Newbury Park, CA: Sage.

- Fine, A. E. ve Fleener, M. J. (1994). Calculators as instructional tools: Perceptions of three preservice teachers. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 13(1), 83-100.
- Goos, M. (1999). Scaffolds for learning: a sociocultural approach to reforming mathematics teaching and teacher education. *Mathematics Teacher Education and Development*, 1, 4-21.
- Goos, M. (2005). A sociocultural analysis of the development of pre-service and beginning teachers' pedagogical identities as users of technology. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8, 35-59.
- Goos, M. (2009). Investigating the professional learning and development of mathematics teacher educators: a theoretical discussion and research agenda. R. Hunter, B. Bicknell ve T. Burgess (Eds.), *Crossing divides: Proceedings of the 32nd annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (s: 1). Palmerston North, NZ: MERGA.
- Guedet, G. ve Trouche, L. (2012). Communities, documents and professional geneses: interrelated stories. *Mathematics curriculum material and teacher documentation: from textbooks to lived resources* (s: 305-322), NY: Springer.
- Guin, D., Ruthven, K., ve Trouche, L. (2005). *The didactical challenge of symbolic calculators turning a computational device into a mathematical instrument*. New York: Springer.
- Gurevich, I., Gorev, D. ve Barabash, M. (2005). The computer as an aid in the development of geometrical proficiency: a differential approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*. 36(2-3),287-302.
- Haapasalo, L. 2008. Five Challenges to Instrumental Genesis. *Paper presented in the eleventh International Congress on Mathematical Education*, Monterrey, Mexico, 6 – 13 Temmuz, 2008.

- Hadas, N., Hershkowitz, R. ve Schwarz, B.B. The role of contradiction and uncertainty promoting the need to prove in dynamic geometry environments. *Educational Studies in Mathematics* .44,127–150.
- Hatano, G. (1993). Time to merge Vygotskian and constructivist conceptions of knowledge acquisition. E. A. Forman, N. Minick, ve C. A. Stone (Eds.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* ,(s:153-166). New York: Oxford University Press.
- Hegedus, S. J. (2005). Dynamic Representations: A new perspective on instrumental genesis. *Proceedings of 4th Congress on Mathematics Education*, Barcelona, Spain.
- Hershkowitz, R. ve Schwarz, B. (1999). The emergent perspective in rich learning environments: Some roles of tools and activities in the construction of sociomathematical norms. *Educational Studies in Mathematics*, 39, 149-166.
- Hoyles, C. (2003, June). From instrumenting and orchestrating convergence to designing and recognising diversity. *The Third CAME Symposium Learning in a CAS Environment: Mind-Machine Interaction*, Curriculum & Assessment, Reims, France
- Hoyles, C., Noss, R. ve Kent, P. (2004). On the integration of digital technologies into mathematics classrooms. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9: 309–326.
- International Society for Technology in Education, (2000). *ISTE national educational technology standards (nets) and performance indicators for teachers*, USA ve Kanada,http://www.iste.org/docs/pdfs/nets_for_teachers_2000.pdf?sfvrsn=2
- Jones, K. (1998). The Mediation of Learning within a Dynamic Geometry Environment. In: A. Olivier ve K. Newstead (Eds), *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. University of Stellenbosch, South Africa, 3,96-103.
- Kaptan, S. (1973). *Bilimsel araştırma teknikleri*. Ankara: Ayyıldız Matbaası.

- Kaput, J. J., ve Balacheff, N. (1996). Computer based learning environments in mathematics. A. J. Bishop, M. A. (Ken) Clements, C. Keitel, J. Kilpatrick, ve C. Laborde (Ed.), *International Handbook of Mathematics Education* (s: 469–501). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Karasar, N. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kendal, M., ve Stacey, K. (2002). Teachers in transition: Moving towards CAS-supported classrooms. *The International Journal on Mathematics Education*, 34(5), 196–203.
- Kendal, M., Stacey, K., ve Pierce, R. (2004). The influence of a computer algebra environment on teachers' practice. D. Guin, K. Ruthven, ve L. Trouche (Ed.), *The didactical challenge of symbolic calculators: Turning an computational device into a mathematical instrument* (s: 83–112). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Knuth, E. J. ve Hartmann, C. E. (2005). *Using Technology to Foster Students' Mathematical Understanding and Intuitions*. W.J. Masalski and P.C. Elliott (eds.) *Technology-Supported Mathematics*, (s:151-165).USA
- Laborde, C. (2001). Integration of technology in the design of geometry tasks with cabri-geometry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 6, 283–317.
- Laborde, C. (2003). Technology used as a tool for mediating knowledge in the teaching of mathematics: the case of Cabri-geometry. *Proceedings of Asian Technology Conference in Mathematics*, Hsin-Chu, Tayvan
- Lagrange, J. B., Artigue, M., Laborde, C., ve Trouche, L. (2003), Technology and mathematics education: A multidimensional study of the evolution of research and innovation. *Second International Handbook of Mathematics Education* , (s: 239-271), Kluwer Academic Publishers, Dordrecht.
- LeCompte, M. ve Preissle, J. (1993). *Ethnography and Qualitative Design in Educational Research* (2. Baskı). London: Academic Press.

- Leontiev, A.N. (1981). *Problems of the development of mind*. Moscow: Progress Press.
- Lerman, S. (2001). A review of research perspectives on mathematics teacher education. F-L. Lin ve T. J.Cooney (Ed.), *Making sense of mathematics teacher education* (s: 33-52). Dordrecht: Kluwer.
- Levenson, E., Tirosh, D. ve Tsamir, P. (2006). Mathematically and practically-based explanations: Individual preferences and sociomathematical norms. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 4, 319–344.
- Levenson, E., Tirosh, D. ve Tsamir, P. (2009). Students' perceived sociomathematical norms: the missing paradigm. *Journal of Mathematical Behavior*, 28, 171–187.
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E.G. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Major Paradigms and Perspectives*, 107-108.
- Lincoln, Y. S. ve Guba, E. (1985) *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Loughran, J., Mitchell, I., Neale, R., ve Toussaint, J. (2001). PEEL and the beginning teacher. *Australian Educational Researcher*, 28(2), 29-52.
- Mariotti, M. A. (2000). Introduction to proof: the mediation of a dynamic software environment. *Educational Studies in Mathematics*, 44(1-2),25-53.
- Mariotti, M.A. (2001) Introduction to proof: the mediation of a dynamic software environment, (Special issue) *Educational Studies in Mathematics* 44, (1&2),25-53.
- Mariotti, M. A. (2002). Influence of technologies advances in students' math learning. L. D. English (Ed.), *Handbook of international research in mathematics education*, (s: 757–786). Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Maschietto, M. ve Trouche, L. (2010). Mathematics learning and tools from theoretical, historical and practical points of view: the productive notion of mathematics laboratories. *ZDM Mathematics Education*, 42: 33–47.

- McClain, K. ve Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(3), 236-266.
- Miles, M. B. ve Huberan, A. M. (1984). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods*, Newbury Park, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2005). *Orta Öğretim Matematik (9, 10, 11, 12) Sınıflar Dersi Öğretim Programı*. Ankara.
- Misfeldt, M. (2013). Instrumental genesis in geogebra based board game design. *Proceedings of 8th International Congress on Mathematical Education*. Antalya, Türkiye, http://cerme8.metu.edu.tr/wgpapers/WG15/WG15_Misfeldt.pdf
- Miyazaki, M., Kimiho, C., Arai, H. ve Ogihara, F. (2008). Potentials of spatial geometry curriculum development with three-dimensional dynamic geometry software in lower secondary mathematics. *Proceedings of 11th International Congress on Mathematical Education*, Monterrey, México.
- Monaghan, J. (2001). Teachers' classroom interactions in ICT-based mathematics lessons. M. Van den Heuvel-Panhuizen (Ed.), *Proceedings of the 25th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (s: 383–390). Utrecht: Freudenthal Institute.
- Monaghan, J. (2004). Teachers' activities in technology-based mathematics lessons. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 327–357.
- Mueller, D. (1985). Building a scope and sequence from early childhood mathematics. *Arithmetic Teacher*, 10, 8-11.
- National Council of Teachers of Mathematics, (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Edited by NCTM, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- National Council of Teachers of Mathematics, (2008). *Principles and standards for school mathematics*. Edited by NCTM, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nisbet, J. ve Watt, J. (1984). Case study. J. Bell, T. Bush, A. Fox, J. Goodey and S. Goulding (eds) *Conducting Small-Scale Investigations in Educational Management*, (s: 79–92). London:Harper & Row.
- Noss, R. ve Hoyles, C. (1996). *Windows on mathematical meanings: Learning cultures and computers*. Dordrecht: Kluwer Academic Press.
- Özmantar, F., Bingölbali, E., Demir, S., Sağlam, Y. ve Keser, Z. (2009). Değişen öğretim programları ve sınıf içi normlar. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 6 (2), 1-23.
- Pang, J. S. (2000). *Sociomathematical norms of elementary school classrooms crossnational perspectives on the reform of mathematics teaching, a dissertation*, May, 2000
- Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. Newbury Park, CA: Sage.
- Penglas, M. ve Arnold, S. (1996): The graphics calculators in mathematics education: a critical review of recent research. *Mathematics Education Research Journal*, 8, 58-90.
- Piaget, J. (1952). *The child's conception of number*. New York: Humanities Press.
- Piaget, J. (1971). *Biology and knowledge*. The University of Chicago Press: Chicago.
- Pitta-Pantazi, D. ve Christou, C. (2009). Cognitive styles, dynamic geometry and measurement performance. *Educational Studies in Mathematics*. 70, 5–26.
- Rabardel, P. (2003). From artefact to instrument. *Interacting with Computers*, 15(5), 641-645.
- Robson, C. (2002). *Real World Research* (2. Baskı). Oxford: Blackwell.

- Sabra, H., ve Trouche, L. (2013). Designing digital resources in communities of practice: a means for teachers' professional development. Clark-Wilson, A., Robutti, O. ve Sinclair, N. (Eds.), *The Mathematics Teacher in the Digital Era*. hazırlanma aşamasında, (s: 79–92). New York: Springer.
- Sfard, A. (1998). On two metaphors for learning and the dangers of choosing just one. *Educational Researcher*, 27 (2), 4-13.
- Sfard, A. (2000). On reform movement and the limits of mathematical discourse. *Mathematical Thinking and Learning*, 2, 157-189.
- Silverman, D. (2000). *Doing qualitative research: A practical handbook*, London: Sage.
- Simon, M. A. ve Blume, G. (1996). Justification in the mathematics classroom: A study of prospective elementary teachers. *Journal of Mathematical Behavior*, 15, 3-31.
- Stake, R. E. (1976). *The logic of the case study*. Mimeo: University of Illinois at Urbana, Champaign.
- Stake, R. E. (1994) Case studies. N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds). *Handbook of Qualitative Research*. London: Sage.
- Staub, F. (2007). Mathematics classroom cultures: Methodological and theoretical issues. *International Journal of Educational Research*, 46, 319–326.
- Steffe, L. P., Neshet, P., Cobb, P., Goldin, G. A., Greer, B. (Eds.). (1996). *Theories of mathematical learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Sturman, A. (1999) Case study methods. J. P. Keeves and G. Lakomski (eds) *Issues in Educational Research*, (s: 79–92). Oxford: Elsevier Science, 103–112.
- Şay, R., Kozaklı, T. ve Akkoç, H. (2013). Instrumental orchestration types planned by pre-service mathematics teachers. *Proceedings of 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*. Kiel, Almanya.

- Türk Dil Kurumu (TDK) (t.y.) Erişim: 03 Mayıs 2014, http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.53cce70a14bb28.31256059
- Tabach, M. (2007). *Learning Beginning Algebra in a Computer Intensive Environment (CIE)*. (Doctoral Dissertation, the Scientific Council of the Weizmann Institute of Science Rehovot, Israel, 2012)
- Tabach, M. (2011). A mathematics teacher's practice in a technological environment: A case study analysis using two complementary theories. *Technology, Knowledge and Learning*, 16(3), 247-265.
- Tabach, M. (2013). Developing a general framework for instrumental orkestrasyon. *Proceedings of 8th Congress of European Research in Mathematics Education*. Antalya, Türkiye.
- Tellis, W. (1997). Introduction to case study. the qualitative report. 3(2). <http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-2/tellis1.html> adresinden 06.04.2014 tarihinde edinildi.
- The Australian Association of Mathematics Teachers, (2002). *AAMT Standards for Excellence*. Avustralya.
- Toloie-Eshlaghy, A. vd. (2011). A classification of qualitative research methods. *Research Journal of International Studies*. 20, 106-123.
- Trouche, L. (2004). Managing the complexity of human/machine interactions in computerized learning environments: guiding students' command process through instrumental orkestrations. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 9, 281–307
- Trouche, L. ve Drijvers, P. (2010). Handheld technology for mathematics education: flashback into the future. *ZDM Mathematics Education*, 42, 667–681.

- Unameh, M. A. (2012). *The potential of the joint use of geogebra and interactive whiteboard for teaching and learning straight line graphs*. (Master Dissertation, the University of Bristol, 2012)., https://www.academia.edu/2499718/the_potential_of_the_joint_use_of_geogebra_and_interactive_white_board_for_teaching_and_learning_straight_line_graphs.
- Vérillon, P., ve Rabardel, P. (1995). Cognition and artifact: A contribution to the study of thought in relation to instrumented activity. *European Journal of Psychology in Education*, 9(3), 1-33.
- Višňovská, J., Cortina, J.L. ve Cobb, P. (2007). Putting socio-cultural theories to work in supporting mathematics teachers' professional development. *Proceedings of 2nd Socio-cultural Theory in Educational Research and Practice Conference*, Manchester, United Kingdom.
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes*. M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner and E. Soubberman (Eds.). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Tsai, W. H. (2007). Interactions between teaching norms of teacher's professional community and learning norms of classroom communities. Woo, J. H., Lew, H. C., Park, K. S. ve Seo, D. Y. (Eds.). *Proceedings of the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4, (s: 217-224). Seoul: PME
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice: learning, meaning, and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wertsch, J. (1991). *Voices of the mind: A sociocultural approach to mediated action*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wertsch, J., Del Rio, P. ve Alvarez, A. (1995). *Sociocultural studies of mind*. Cambridge University Press, USA.

- Yackel, E. (1995). Children's talk in inquiry mathematics classrooms. P. Cobb ve H. Bauersfeld (Eds.), *The emergence of mathematical meaning: Interaction in classroom cultures*, (s: 131-162). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Yackel, E. (2000). Creating a mathematics classroom environment that fosters the development of mathematical argumentation. *Proceedings of 9th International Congress on Mathematical Education*, Tokyo/Makuhari, Japonya.
- Yackel, E. (2001). Explanations, justification and argumentation in mathematics classrooms. *Proceedings of the 25th Conference of the International Groups for the Psychology of Mathematics Education* (9-24). Utrecht.
- Yackel, E., Rasmussen, C., ve King, K. (2000). Social and sociomathematical norms in an advanced undergraduate mathematics course. *Journal of Mathematical Behavior*, 19, 1-13.
- Yackel, E., Cobb, P., ve Wood, T. (1989). An analysis of the emotional acts of young children while learning mathematics. G. Vergnaud, J. Rogalski, ve M. Artigue (Ed.), *Proceedings of the Thirteenth International Conference of Psychology of Mathematics Education*, (s: 244-251). Paris: Psychology of Mathematics Education.
- Yesildere, S. (2010). Teachers' influence on integration of tools into mathematics teaching. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(6), 76-96.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (8.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills, CA: Sage.

EKLER

Ek 1. Ders Plan Taslağı

Ek 2. Etkinlik Nasıl Hazırlanır Dosyası

Ek 3. Etkinlik Şablonu

Ek 4. Mülakat Protokolü

Ek 5. Öğretim Deneyimleri Sonrası Yapılan Görüşme Soruları

Ek 6. Bilgilendirilmiş Rıza Formu

Ek 7. Sosyo-Demografik Anket Formu

Ek 8. Örnek Video Analizi

Ek 1. Ders Plan Taslağı**DERS PLAN TASLAĞI (DPT)**

AD-SOYAD:

TARİH:

| | | |
|--|--------------------|-----------------|
| Sınıf: | Süre: | Öğrenci Sayısı: |
| Öğrenme Alanı: | Alt Öğrenme Alanı: | |
| Öğrenci Öğrenmesi ile İlgili Ön Bilgiler: | | |
| Kazanımlar: | | |
| Kullanılacak Materyaller/Ne Amaçla Kullanılacakları: | | |
| Kullanılacak Kaynaklar: | | |
| Öğretim Yöntem ve Stratejisi: | | |

| Süre | Öğretmen Aktivitesi | Öğrenci Aktivitesi |
|----------------------|---------------------|--------------------|
| | | |
| Ölçme-Değerlendirme: | | |

Ek 2. Etkinlik Nasıl Hazırlanır Dosyası**ETKİNLİĞİ HAZIRLARKEN;**

- Her öğrencinin önünde bilgisayar olduğunu varsayarak hazırlayınız.
- Öğrencilere etkinliğin sonunda kazandırmak istediğiniz kazanıma uygun etkinlikler hazırlayınız.
- Hazırlayacağınız etkinlikte teknolojiyi kullanarak nasıl sınıfta tartışma ortamı oluşturabilirim sorusuna cevap arayarak hazırlayınız.
- Teknolojik araçları “amaç” olarak değil; öğrencilerinizin kavramalarını istediğiniz konuyu kavramalarına sizin daha iyi bir rehberlik yapabilmeniz için “araç” olarak kullanınız. Bundan dolayı; teknik bilginin değil matematiksel ifadelerin ve bu ifadelerin teknoloji yardımı ile nasıl verilebileceği üzerinde durunuz.
- Etkinliğinizin adımları öğrencileri zihinlerinde oluşturmak istediğiniz kavrama doğru yönlendirmelidir. Etkinlik adımları uygulayacağınız sınıf seviyesi dikkate alınarak, onların anlama düzeylerine ve ön bilgilerine göre açık ve net olmalı; anlaşılır ifadeler içermelidir.
- Etkinliğiniz bir ders saatini kapsayacak şekilde hazırlanmalı ve etkinliğinize uygun ders planlarınızı buna göre hazırlamalısınız. Ders planlarınızı hazırlarken; öğretmen, öğrenci ve teknolojiye etkinlikte verdiğiniz rollere uygun olarak süre ayarlaması yapınız. Ders planlarınızda öğrencilerden beklentilerinizi ve teknolojinin nerede ne amaçla kullanılacağını açık ve net ifadelerle yazınız.
- Adımlarınızın arasına; ekran görüntüsü alarak nasıl yaptığınıza dair resimler koyunuz.

Ek 3. Etkinlik Şablonu

DERS:

SINIF:

KONU:

KAZANIM:

Etkinlik Adımları: (Burada öğrencilerin dikkatini çekecek bir başlangıç yapabilirsiniz; kavramın tarihi, kavramın kullanım alanları, kavramın hangi ihtiyacı karşıladığı gibi...)

1.

2.

3.

..

..

..

8. öğrencilere bu etkinliğin ne amaçla yapıldığına dair; onu kavrama yönlendirecek açık uçlu, sınıf ortamında tartışma ortamı oluşturacak bir soru yazılmalıdır.

Ek 4. Mülakat Protokolü

Tarih:

Saat:

Yer:

Mülakatı yapan kişi:

Mülakat yapılan kişi:

Araştırmanın tanıtımı: Bu görüşme matematik öğretmen adaylarının teknoloji destekli öğretim süreçlerinin sosyokültürel yaklaşımla incelemek amacıyla Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tarafından onaylanan yüksek lisans tezi kapsamında yapılmaktadır. Okul Deneyimi dersine katılan öğretmen adaylarının görüşleri doğrultusunda bazı değerlendirmeler yapılacak ve bu değerlendirmeler sonucunda elde edilecek bulgular yüksek lisans tezinde ve bu tezden ortaya çıkacak olan çalışmalarda kullanılacaktır. Dolayısıyla senin ne düşündüğünü samimi olarak ifade etmen, dersin işlenişinin geliştirilmesi açısından bizim için önemlidir.

Sorular:

Isınma soruları: Nasılsın? Dönem nasıl geçti? Sınavların nasıl geçti?

1. Öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gözlemlemeye girdiğin sınıflarda ders anlatımı nasıldı?
2. Gözlemlediğiniz öğretmenin dersinde sorduğu bir soruya öğrencinin verdiği cevabı neye göre doğru kabul etmektedir?
 - Öğretmen ders sırasında öğrencileri nasıl yönlendirmekteydi? Öğrenciler bu yönlendirmelerden nasıl yararlanmaktaydı?
 - Ders ortamında sınıf içi etkileşim nasıldı?
3. Gözlemlediğiniz sınıfta öğretmenler öğrencilerden neler beklemektedir? Öğrenciler bu beklentileri nasıl karşılamaktadır?
4. Etkili bir matematik öğretimi için öğretim yöntemleri ve stratejilerine yönelik öğretmenlerin rolü nedir?
5. Teknolojinin matematik öğrenme ortamının düzenlenmesinde yeri hakkında ne düşünüyorsunuz?
6. Sizce teknolojik araçların öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına nasıl katkısı vardır?

Ek 5. Öğretim Deneyimleri Sonrası Yapılan Görüşme Soruları

Genel Giriş:

1. Derste hangi matematiksel hedeflere ulaşmayı amaçladın, hangilerine ulaştın?
2. Amaçlanan matematiksel hedefleri başarmada etkinliklerin nasıl bir yardımı oldu?
3. Öğrenciler öngördüğün matematiksel zorlukları gösterdiler mi?
 - a. Ders boyunca ön görmediğin matematiksel zorlukla karşılatın mı? Bununla nasıl başa çıktın?
4. Ders boyunca öğrencilerin matematiksel ve teknolojik ilerlemelerini izlemek için hangi stratejileri kullandın?
5. ÖTMG dersinden sonra anlatımında neler değişti? İlk ders anlatımın ve son ders anlatımının arasındaki farklar neler sence?

Ders Planlama Süreci:

1. Sınıfından hani spesifik teknolojik araçlara ulaştın? Teknoloji ile olan öğretim deneyimini anlatır mısın?
2. Teknoloji ile öğretimini nasıl planladığını anlatır mısın?
 - i) Kendini daha önce planladığından daha planlı veya daha az planlı hissettin mi?
 - ii) Planlama yaparken ne gibi şeyler düşündün?
 - iii) Teknolojiyi etkinliklerle birleştirme zamanına nasıl karar verdin?
 - iv) Planlama yaparken danışman öğretmeninden etkilendin mi? Eğer öyleyse bunun düşüncelerine etkisini tarif eder misin?
3. Öğrenciler teknoloji ile matematik etkinliğine nasıl cevap verdiler?
 - i) Bir uyum süreci olduğunu düşünüyor musun? Eğer öyleyse, bunun neden meydana geldiğini açıklar mısın ve ne kadar süre sonra sona erer sence?
 - ii) Öğrenciler neye alışmak zorundalar?
4. Sınıfında ne kadar sıklıkla matematik hakkında konuştun?
 - a) Öğrencileri matematik hakkında daha fazla konuşmak için teşvik ettin mi? Nasıl? Süreci tarif edebilir misin?
 - b) Dersin başında sınıfta nasıl normlar kurdun?

- c) Öğrenciler buna nasıl cevap verdiler?
5. Teknoloji ile öğretimde kendini nasıl rahat hissettin?
- a) Sence senin rahatlık seviyenin yükselmesinde neler etkilidir?
 - b) Herhangi bir engelle karşılaştın mı? Eğer öyleyse bize bunu açıklar mısın?
 - c) Senin rahat seviyeni yükseltmek ve engelleri hafifletmek için ne tip bir destek olmalıdır(örneğin; model öğretim, yardımcı planlama, yardımcı öğreti, dış destek dönemleri, diğer öğretmenlerle işbirliği... vb.)

Ek 6. Bilgilendirilmiş Rıza Formu

Bilgilendirilmiş Video Kaydı Rıza Formu

Bu araştırmaya katılmadan önce, sizin, ilgili açıklamaları okuyup anlamanız önemlidir.

Araştırmanın Başlığı: “Matematik Öğretmen Adaylarının Teknoloji Destekli Öğretim Süreçlerinin Sosyokültürel Yaklaşımla İncelenmesi”

Araştırma yürütücüsü: Rüya Şay; Matematik Öğretmenliği Anabilim Dalı, Atatürk Eğitim Fakültesi, Marmara Üniversitesi

Araştırmanın Amacı:

Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına entegrasyon süreçlerini sosyokültürel yaklaşımla incelemektir. Matematik öğretmen adaylarının teknolojiyi sınıf ortamına nasıl entegre ettikleri ve bu entegrasyon sürecinde nasıl normlar hedefledikleri araştırılacaktır. Matematik öğretmen adaylarının hedefledikleri normlar ve sınıf süreci içinde öğrencilerin bu normları nasıl algıladıkları öğrenci-öğretmen-teknolojinin üçlü etkileşimi ışığında incelenecektir.

Araştırma İçeriği: Siz değerli öğretmen adaylarımızdan görüşmelere ve derslerin video kayıtlarına katılarak çalışmamıza katkıda bulunmanız istenmektedir.

Öngörülen Riskler: Bu çalışmada herhangi bir risk öngörülmemiştir.

Çalışmanın Katılımcıya veya Başkalarına Faydaları: Bu çalışmanın katılımcıya doğrudan bir faydası olacaktır. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının mesleki gelişimleri hedeflendiğinden uygulanan etkinlikler öğretmen adaylarının pedagojik alan bilgilerini geliştirecektir. Araştırma sonuçları öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinde öğretmenlik uygulaması derslerinde kullanılabilir ürünler ortaya koyacaktır .

Araştırma Kayıtlarının Gizliliği: Görüşme ve video kayıtları ve yazılı dökümanlar, araştırma sonuçlarının yer alacağı akademik çalışmalarda kullanılacaktır. Bilgiler çalışmada görevli olan Rüya Şay ve danışmanı Doç. Dr. Hatice Akkoç ‘un (Marmara Üniversitesi) kullanımına açık olacaktır. Elde edilen veriler Rüya Şay tarafından beş (5) yıl saklanacak, süre dolduktan sonra alınan veriler imha edilecektir.

Araştırma Hakkında Sorular:

Araştırma hakkında araştırmayı yürüten Rüya Şay’a aşağıda yer alan iletişim adreslerinden ulaşabilirsiniz.

Tel: 0542 217 3662 , **e-posta:** sayruya@gmail.com

Araştırma Katılımcısının Hakları

Sevgili öğretmen adayımız aşağıya atacağınız imza, bu araştırma hakkında size yeterli bilgi verildiği anlamına gelmektedir.

Çalışmanın niçin ve nasıl yapılacağı size bildirildi ve bu araştırmaya katılmanız sonucu herhangi bir hak kaybı yaşamayacağınız söylendi.

İstedığınız takdirde çalışmadan ayrılabilirsiniz.

Araştırmacı, katılımınızı zamansız ve sebep belirtmeden bitirebilir.

Araştırmaya gönüllü olarak katıldığınızı ve haklarınızı biliyorsunuz.

Çalışmanın niçin yapıldığını ve nasıl yapılacağını anladınız.

İsterseniz bu formun bir kopyasını alabilirsiniz.

Katılımcının Adı-Soyadı

Katılımcının İmzası

Tarih

Görüşmeyi Yapan Araştırmacı İçin

Hazırlanan bu formun içerik kısmını katılımcı ile inceledim ve gözden geçirdim. Yaptığım araştırma ile ilgili muhtemel fayda, risk ve sıkıntıları açıkladım. Katılımcının da açıklamalarımı doğru ve net şekilde anladığı inancındayım.

Araştırmacının Adı-Soyadı

Araştırmacının İmzası

Tarih

Ek 7. Sosyo-Demografik Anket Formu**SOSYODEMOGRAFİK ANKET**

1. Adınız-Soyadınız
2. Yaşınız
3. Mezun Olduğunuz Lise Türü
 Fen Lisesi Anadolu Öğretmen Lisesi Anadolu Lisesi
 Meslek Lisesi Diğer
4. Hangi üniversiteden mezun oldunuz?
.....
5. Lisans mezuniyet not ortalamanız:
.....
6. Daha önce herhangi bir kurumda çalıştınız mı?
 Evet Hayır
7. Çalıştıysanız bu kurumun adını ve ne kadar süre burada çalıştığınızı yazar mısınız?
.....
8. Şu anda herhangi bir kurumda çalışıyor musunuz?
 Evet Hayır
9. Çalışıyorsanız bu kurumun adını ve ne kadar süredir burada çalıştığınızı yazar mısınız?
.....
10. Daha önce bir kurum dışında öğretmenlik deneyiminiz oldu mu? Olduysa hangi seviyedeki öğrenci/öğrencilerle ne kadar süre çalıştınız?

Ek 8.

Öğretmen Adayı : Orkun

Tarih :

Sınıf : 10. sınıf

Sınıfın fiziksel ortamı (Öğrenci sayısı, materyaller,..vb.)

1) Genel Durum

a) Matematiksel otorite kimdedir?

Matematiksel otorite öğretmendedir. Öğretmen konu anlatmamış soru çözmüştür. Öğretmenin sorduğu sorular doğrultusunda otorite öğrenciye geçmektedir.

b) Sınıf içi iletişim nasıldır?

Sınıf içi iletişim öğretmen-öğrenci boyutunda olup sadece birkaç soruda öğrenci-öğrenci boyutuna geçmiştir. 01:55 / 16:04

Öğretmen ve öğrenci arası etkileşim sorular yoluyla olmaktadır.

c) Öğretmen ve öğrencilerin sınıf içindeki rolleri nedir?

Öğretmen: sınıfta soruları soran kişi- öğrencilere doğru yanıtı veren işi- öğrencileri yöneten kişi

Öğrenci: pasif/ öğretmenin sorduğu sorulara cevap veren bireyler- anlamadıkları yerde öğretmeni uyarırlar

d) Matematik nasıl öğrenilir konusunda sınıfta hakim olan genel durum nedir?

Matematik öğretmenin sorduğu sorulara doğru cevap verme yoluyla öğrenilir.

e) Katılımcılar açık veya kapalı bir şekilde sosyal normların gelişimine hangi yollarla katkıda bulunuyorlar?

Öğretmenin otoritesinde olan bir sınıfta öğrencilerin sosyal normların gelişimine herhangi bir katkısı olmamakla birlikte; öğretmenin hedeflediği ve dolayısıyla sınıfta uygulanan sosyal normlar: öğretmen soru sorunca öğrenci cevap verir. Matematik böyle öğrenilir.

Öğrencilerin sosyal normların gelişimine şöyle katkıları oldu: öğretmen adayı konuyu anlattıktan sonra hemen silip geçiyordu. Öğrencilerden biri hocam biraz bekler misiniz dedi ve bundan sonra öğretmen adayı tahtaya yazdığı açıklamaların sonunda; “ yazdınız mı?”, “sileyim mi” gibi sorular sorarak ve bekleyerek dersine ve derslerine devam etti.

2) Matematik

a) Hangi konuya odaklanıldı?

Ters trigonometrik fonksiyonlarla ilgili soru çözümü yapıldı.

b) Hangi matematiksel etkinlikler kullanıldı?

Öğretmen öğrencilere önceden hazırladığı soruları yöneltti.

c) Öğrencilerin matematiği öğrenmek için nasıl çaba sarf ettiklerini matematiksel uygulamaları nasıl ele verir?

Öğrenciye uygulanan etkinlik öğrencinin ekstra çabasını gerektirmez.

3) Sosyomatematiksel norm

a) Neyi kabul edilebilir açıklama olarak görmektedir?

Öğretmen kendi kafasında yer alan cevabı doğru cevap olarak kabul ediyor. Bunun yanında diğer çözümlere de yanlış demiyor ancak öğrencilerden kendi istediği cevabı uygulamalarını istiyor. 03:20 /16:04

03:20=

*Öğretmen: sorumuz $\arcsin(29\pi/5)=x$ ise x nedir? Evet ne yapabiliriz?**Öğrenciler: esas ölçüsünü alırsınız.**Öğretmen: esas ölçüsünü alabiliriz evet ya da $(29\pi/5)$ bunu nasıl yazabiliriz.* *$(29\pi/5) = (6\pi) - (\pi/5)$ midir?**Öğrenciler: evet.**Öğretmen: o halde $\arcsin((6\pi) - (\pi/5))$ olacak değil mi?*

b) İstenen veya sunulan açıklamanın farklı yolları var mıdır? Eğer varsa bunlar öğretmen veya öğrenciler tarafından nasıl kullanılır?

Sunulan çözümün farklı bir yolu vardır: 03:20. Öğretmen bunun doğru olduğunu kabul ede ancak yine de kendi kafasındakini uygulamaya koyar.

c) Grafikler, eşitlikler, denklemler, tanımlar, kanıtlar, hipotezler, muhakemeler...vb. hangi yollara kullanılırlar ve bunların yansıması nasıl olur?

Grafikler, eşitlikler, denklemler, tanımlar, kanıtlar, hipotezler, muhakemeler kullanılmadı.

d) Öğrenciler sofistike ve seçkin cevaplar sundular mı? Bunların diğerlerin farkı neydi?

Öğrencilerin sorulara göre seçkin cevapları yoktu. Ancak şöyle bir durum oldu; öğrencilere sorulan bir muhakeme sorusunu aslında teorem olduğunu öğrenciler direk olarak söylediler. 16:04=

*Öğretmen: $\arctan x + \arctan y + \arctan z = 180$ ise; $x+y+z = x.y.z$ olduğunu gösteriniz.**Öğrencilerden biri: tanlar toplamı tanlar çağrımına eşit değil mi?*

Öğretmen: evet öyle bir özellik var ama onu ispatlayalım. Ters trigonometrik fonksiyonları kullanarak hesaplayalım.

e) Hatalar nasıl işlendi?

Ders boyunca hem öğretmenin hem de öğrencinin hataları oldu. Öğretmen tahtaya soruyu yanlış yazdı. Daha sonra sorunun çözümün yarısında fark etti ve düzeltti.

23:26 = öğretmen öğrenciyi tahtaya kaldırıp soruyu beraber daha doğrusu öğretmenin yönlendirmeleriyle çözmeye başladı. Daha sonra soruyu çözerken;

Öğrencilerden biri: nasıl öyle yazdık ki? (sorunun çözümünü göstererek)

Öğretmen: şimdi anlatacağım.

Öğretmen: (tahtadaki öğrenciye dönerek) haa bak bir yerde hatamız var.

Öğrenci: nerede?

Öğretmen: şimdi burada artıkları ve eksileri sil baştan hesapla.

Öğrenciler: ayrı ayrı mı hesaplayacağız?

Öğretmen: evet ayrı ayrı hesaplayıp sonra formülde yerine koyacağız.

4) Teknoloji== BU DERS ANLATIMINDA TEKNOLOJİK ARAÇ KULLANILMAMIŞTIR.

a) Teknolojiyi ne amaçla kullandı?

b) Teknolojiyi etkinliğin hangi zamanında neden devreye soktu?

c) Teknolojiyi öğrenci ile arasında bağ olarak kullandı mı? Nasıl kullandı?