



# HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYARLANMIŞ DERS İMECESİ  
BAĞLAMINDA SINIF-İÇİ MATEMATİKSEL MODELLEME UYGULAMALARI

Mukaddes İNAN TUTKUN

Doktora Tezi

Ankara, 2023

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

*Daha ileriye... En İyiyeye...*



# HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ UYARLANMIŞ DERS İMECESİ  
BAĞLAMINDA SINIF-İÇİ MATEMATİKSEL MODELLEME UYGULAMALARI

MIDDLE SCHOOL PRESERVICE MATHEMATICS TEACHERS' IN-CLASS  
MATHEMATICAL MODELING PRACTICES IN THE CONTEXT OF ADAPTED LESSON  
STUDY

Mukaddes İNAN TUTKUN

Doktora Tezi

Ankara, 2023



## Öz

Bu araştırmada uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının, matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda gerçekleşen değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında gerçekleştirilen çalışmanın araştırma modeli, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışmasıdır. Bu araştırmanın çalışma grubunu, altı matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. 14 hafta süren araştırma; uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeli temel alınarak teorik eğitim ve uygulama olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Teorik eğitim boyutunda öğretmen adaylarına matematiksel modelleme ile ilgili ayrıltılı bir eğitim verildikten sonra çalışmanın uygulama boyutuna geçilmiş ve bu kısımda birbiri ardına devam eden iki uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmanın verileri her bir uygulamadaki planlama, uygulama ve yansıtma adımlarına ait ses ve görüntü kayıtları, planlama ve yansıtma aşamalarında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmeler ve görüşmelerin ses kayıtları, uygulama planları, gözlem notları ve yansıtma raporları aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programına katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının iki uygulama boyunca modelleme problemleriyle uygulamayı planlamalarında, uygulamayı yürütmelerinde, uygulama sürecindeki müdahalelerinde, destek ve geri bildirimlerinde gerçekleşen değişimin incelendiği bu çalışmadan elde edilen bulgulara bakıldığında, öğretmen adaylarının daha çok uygulamayı planlamalarında olumlu değişikliklerin olduğu görülmüştür. Uygulamayı yürütmelerinde ve bu süreçteki müdahalelerinde, destek ve geri bildirimlerinde ise hatalarının, eksikliklerinin ve geliştirilmesi gereken yönlerinin olduğu belirlenmiştir. Öte yandan, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programının öğretmen adaylarına matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda katkıları olduğu ve bu mesleki gelişim programına katılan öğretmen adaylarının bir çok konuda gelişim gösterebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar sözcükler:** matematiksel modelleme, öğretmen adayları, öğretmen yeterlikleri, öğretim boyutu, uyarlanmış ders imecesi

## Abstract

In this study, it was aimed to examine the changes in the instruction dimension, which is one of the teacher competencies in mathematical modelling teaching, of middle school preservice mathematics teachers who participated in the adapted lesson study professional development model. The research model of the study, which was conducted in the spring semester of the 2022-2023 academic year, is a case study. The study group of this research consisted of six preservice mathematics teachers. The research, which was completed in 14 weeks, was carried out in two dimensions: theoretical education and practice, based on the adapted lesson study professional development model. The data of this study were collected through audio and video recordings of the planning, implementation and reflection steps in each implementation, semi-structured interviews and audio recordings of interviews conducted during the planning and reflection stages, implementation plans, observation notes and reflection reports. The data obtained were analysed using qualitative data analysis methods. It is seen that there are many positive changes in preservice teachers' planning of the implementation. In addition, it was determined that there were mistakes, deficiencies and aspects that needed to be improved in their conducting of the implementation and their interventions, support and feedback in this process. On the other hand, it was concluded that the adapted lesson study professional development program made significant contributions to preservice teachers in the instruction dimension and that the preservice teachers who participated in this professional development program were able to improve in many areas.

**Keywords:** mathematical modelling, preservice teachers, teacher competencies, instructional dimension, adapted lesson study

## Teşekkür

Araştırmanın her safhasında sabırlı bir şekilde bana rehberlik eden, desteğini her zaman yanımda hissettiğim tez danışmanım, sayın hocam Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY'a, tez izleme komitemde yer almalarından ötürü mutluluk duyduğum ve araştırmanın gelişiminde büyük katkıları olan kıymetli hocalarım Doç. Dr. Gözde DİDİŞ KABAR ve Doç. Dr. Şerife SEVİNÇ'e, final jürisinde görüş ve önerileri ile araştırmama katkı sağlayan değerli hocalarım Doç. Dr. İ. Elif YETKİN ÖZDEMİR ve Doç. Dr. Z. Sonay AY'a çok teşekkür ederim. Aynı zamanda akademik olarak gelişmeye katkı sağlayan eğitim fakültesinde ders aldığım tüm hocalarım ile bugünlere gelmemde payları bulunan tüm öğretmenlerime şükranlarımı sunarım. Sizlere minnettarım...

Araştırma boyunca maddi-manevi her türlü desteği sağlayan TOĞÜ Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü hocalarıma çok teşekkür ederim. Araştırmanın tüm safhalarında beni devamlı motive eden, desteklerini esirgemeyen değerli arkadaşlarıma, varlıklarından mutluluk duyduğum tüm dostlarıma derin sevgilerimi sunarım. Araştırmanın gizli kahramanları; veri toplama sürecinde özverili bir şekilde çalışan öğretmen adaylarına ise bilime yaptıkları katkı için ayrıca şükranlarımı sunarım.

Son olarak hayatım boyunca dualarını benden hiç eksik etmeyen, her türlü şartta maddi ve manevi desteklerini her zaman arkamda hissettiğim çok kıymetli aileme, eşime, ilgisinden ve zamanından çaldığım biricik oğlum Erdem'e sonsuz sevgilerimi sunarım. Sizler için ne söylesem az kalır. İyi ki varsınız, hep var olun...

Mukaddes İNAN TUTKUN

Ankara, 2023



## İçindekiler

Kabul ve Onay .....	<b>Hata! Yer işareti tanımlanmamış.</b>
Öz .....	iii
Abstract .....	v
Teşekkür .....	vi
Tablolar Dizini .....	x
Şekiller Dizini .....	xiii
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini .....	xv
Bölüm 1 Giriş .....	1
Problem Durumu .....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	8
Araştırma Problemi.....	10
Sayıtlılar .....	10
Sınırlılıklar .....	10
Tanımlar .....	11
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar .....	13
Matematiksel Modelleme.....	13
Matematiksel Modelleme Yaklaşımları ve Matematiksel Modelleme Süreçleri.....	15
<i>Matematiksel Modelleme Yaklaşımları</i> .....	15
<i>Matematiksel Modelleme Süreçleri</i> .....	19
Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Öğretmenin Rolü, Bilgisi ve Yeterlikleri .....	23
Ders imecesi.....	30
İlgili Araştırmalar.....	36
Bölüm 3 Yöntem .....	55
Araştırmanın Türü .....	55

Çalışma Grubu .....	56
Çalışmanın Tasarımı ve Veri Toplama Süreci.....	59
Araştırmacının Rolü.....	66
Veri Toplama Araçları.....	68
Verilerin Analizi.....	71
Çalışmanın Geçerliliği, Güvenirliği ve Etik .....	76
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma .....	80
Bulgular .....	80
1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerine Ait Bulgular .....	80
1. ve 2. Uygulama Süreçlerine Ait Bulgular.....	175
1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimlere Ait Bulgular.....	208
Yorumlar ve Tartışma.....	243
1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçleri ile İlgili Yorumlar ve Tartışma .....	243
1. ve 2. Uygulama Süreçleri ile İlgili Yorumlar ve Tartışma .....	252
1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimler ile İlgili Yorumlar ve Tartışma.....	258
Bölüm 5 .....	265
Sonuç ve Öneriler.....	265
1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler .....	266
1. ve 2. Uygulama Süreçleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler .....	271
1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimler ile İlgili Sonuç ve Öneriler.....	275
İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler .....	281
Kaynaklar.....	282
EK-A: Matematiksel Modelleme Problem Örnekleri.....	309
EK-B: Planlama ve Yansıtma Aşaması Sonrası Görüşme Soruları .....	310
EK-C Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Hazırladığı Uygulama Planları.....	313

EK-Ç: Uygulama Hakkında Yansıtma Raporu .....	324
EK-D: Çalışma Sonrası Öğretmen Yeterliklerindeki Değişim Hakkında Yansıtma Raporu.....	325
EK-E: Gönüllü Katılım Formu (Öğretmen Adayı) .....	326
EK-F: Veli Onay Formu.....	328
EK-G: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi.....	330
EK-Ğ: MEB Araştırma İzni .....	331
EK-H: Etik Beyanı .....	332
EK-İ: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu .....	333
EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report.....	334
EK-J: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	335

## Tablolar Dizini

<b>Tablo 1</b> Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimleri ile Açıklamaları.....	28
<b>Tablo 2</b> Öğretmen Adaylarının veya Öğretmenlerin Sınıf İçi Matematiksel Modelleme Uygulamalarının İncelendiği Araştırmalar.....	37
<b>Tablo 3</b> Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Öğretmen Desteği ve Müdahalelerinin İncelendiği Araştırmalar.....	43
<b>Tablo 4</b> Matematiksel Modelleme Öğretiminde Mesleki Gelişime Yönelik Gerçekleştirilmiş Araştırmalar.....	48
<b>Tablo 5</b> Çalışmaya Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Demografik Bilgiler.....	58
<b>Tablo 6</b> Çalışma İçeriği.....	61
<b>Tablo 7</b> Ön Kategori ve Kod Listesi.....	73
<b>Tablo 8</b> Kategoriler, Kodlar ve Açıklamaları.....	74
<b>Tablo 9</b> Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimleri ve Açıklamaları.....	76
<b>Tablo 10</b> Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirecekleri 1. ve 2. Uygulamanın Amaçları.....	81
<b>Tablo 11</b> Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirecekleri 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Modelleme Problemleri.....	83
<b>Tablo 12</b> Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Modelleme Problemlerine Yönelik Çözümleri.....	89
<b>Tablo 13</b> Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Toplam Süre.....	99
<b>Tablo 14</b> Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Hazırlık Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler Yapacakları.....	101
<b>Tablo 15</b> Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Giriş Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler Yapacakları.....	109
<b>Tablo 16</b> Sunumların Planlanması.....	120
<b>Tablo 17</b> Öğretmen Adaylarının Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Çalışmaların Takibi ile İlgili Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler Yapacakları.....	125

<b>Tablo 18</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenci Gruplarını Takip Ederken Kullanacağı Rubriğin Problemi Anlama Kısmı.....	133
<b>Tablo 19</b> Öğretmen Adaylarının Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama ile İlgili Süre Planlaması ve Belirlenen Sürelerde Neler Yapacakları.....	134
<b>Tablo 20</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenci Sunumlarını Takip Ederken Kullanacağı Rubrik....	141
<b>Tablo 21</b> Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulamada Öğrencilerin Olası Çözüm Stratejilerine Yönelik Tahminleri.....	144
<b>Tablo 22</b> Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar.....	151
<b>Tablo 23</b> Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimlerinin Müdahale Alanları.....	159
<b>Tablo 24</b> Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimlerinin Müdahale Amaçları.....	166
<b>Tablo 25</b> Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimlerinde Müdahalenin Başlatıcısı.....	173
<b>Tablo 26</b> Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Hazırlık Süreçleri.....	176
<b>Tablo 27</b> Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Giriş Süreçleri.....	178
<b>Tablo 28</b> Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi.....	186
<b>Tablo 29</b> Grup Sunumları.....	193
<b>Tablo 30</b> Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama.....	199
<b>Tablo 31</b> Öğretmen Adaylarının Müdahaleleri, Destek ve Geribildirimleri.....	209
<b>Tablo 32</b> Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geribildirimlerinin Müdahale Alanları.....	209
<b>Tablo 33</b> Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geribildirimlerinin Müdahale Amaçları.....	228

<b>Tablo 34</b> <i>Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geribildirimlerinin Müdahale Başlatıcısı</i> .....	239
--	-----

## Şekiller Dizini

<b>Şekil 1</b> Matematiksel Modelleme Süreci (Kaiser, 1995; Blum, 1996).....	20
<b>Şekil 2</b> Matematiksel Modelleme Döngüsü (Blomhøj & Jensen, 2006).....	20
<b>Şekil 3</b> Modelleme Süreci (Galbraith & Stillman, 2006).....	22
<b>Şekil 4</b> Matematiksel Modelleme Öğretiminde İhtiyaç Duyulan Öğretmen Yeterlikleri İçin Model (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009).....	27
<b>Şekil 5</b> Modellemeye Özgü Pedagojik İçerik Bilgisi (Wess ve diğerleri, 2021).....	29
<b>Şekil 6</b> Ders İmecesi Döngüsü (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011).....	31
<b>Şekil 7</b> Ders İmecesi Döngüsü (Lewis, 2009).....	32
<b>Şekil 8</b> Ders İmecesi Öğretimsel Gelişimi Nasıl Sağlar? (Lewis ve diğerleri, 2009).....	34
<b>Şekil 9</b> Teorik Eğitim ve Uygulama.....	60
<b>Şekil 10</b> Veri Toplama Süreci.....	60
<b>Şekil 11</b> Matematiksel Modelleme Öğretiminde İhtiyaç Duyulan Öğretmen Yeterlikleri için Model (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009).....	72
<b>Şekil 12</b> Öğretmen Adaylarının Boylarını Ölçmesi ve Zeynep'in Ayakkabı Ölçülerini Belirlemek için Gerçekleştirdiği Çizim.....	94
<b>Şekil 13</b> Mardinli Sultan Kösem Görseli.....	117
<b>Şekil 14</b> Keloğlan ile Dev Çizgi Film Görseli.....	118
<b>Şekil 15</b> 1. ve 2. Uygulama için Planlanan ve Kullanılan Toplam Süreler.....	176
<b>Şekil 16</b> 1. ve 2. Uygulamadaki Uygulamaya Giriş Aşaması için Planlanan ve Kullanılan Süreler.....	180
<b>Şekil 17</b> Öğretmen Adayı Zeynep'in Uygulamaya Girişi.....	180
<b>Şekil 18</b> 1. ve 2. Uygulamadaki Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması ve Grup Çalışmaları için Planlanan ve Kullanılan Süreler.....	187
<b>Şekil 19</b> Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmalarını Takibi.....	188
<b>Şekil 20</b> Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmaları Hakkında Aldığı Notlar.....	189
<b>Şekil 21</b> Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmalarını Takip Ederken Kullandığı Rubrik...190	

<b>Şekil 22</b> Öğretmen Adayı Gül'ün Grup Çalışmalarını Takibi.....	190
<b>Şekil 23</b> Öğretmen Adayı Gül'ün Grup Çalışmalarını Takip Ederken Kullandığı Rubrikten Bir Kısım.....	191
<b>Şekil 24</b> 1. ve 2. Uygulamadaki Grup Sunumları için Planlanan ve Kullanılan Süreler.....	194
<b>Şekil 25</b> Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmalarını ve Grup Sunumlarını Takip Ederken Kullandığı Rubrik.....	197
<b>Şekil 26</b> 1. ve 2. Uygulamadaki Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama Aşamaları için Planlanan ve Kullanılan Süreler.....	201
<b>Şekil 27</b> Birinci Olan Gruptaki Öğrencilerin İsimleri ve Grubun Raporu.....	218



## Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

**CCSSI:** Common Core State Standards Initiative

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**NCTM:** National Council of Teachers of Mathematics

**YÖK:** Yükseköğretim Kurulu

## Bölüm 1

### Giriş

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, araştırma problemi, alt problemleri, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlarına yer verilmiştir.

#### Problem Durumu

Matematiksel modelleme; günlük yaşamlarında sorumlu birer vatandaş olmak, toplumsal gelişmelere katılım için hazır olmak ve işyerinde matematiksel olarak düşünebilmek için tüm bireylerin öğrenmesi gereken temel bir beceridir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014). Daha genel olarak bu temel beceri; öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamalarına yardımcı olur, matematik öğrenimini destekler, çeşitli matematiksel yetkinliklerin ve olumlu tutumların geliştirilmesine katkıda bulunur. Ayrıca öğrenciler için matematiğin daha anlamlı hale gelmesini sağlar (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Erbaş ve diğerleri, 2016). Çünkü öğrenciler matematiksel modellemede açık uçlu, gerçek dünya problemlerini çözmek için matematiği kullanırlar. Bu süreç, öğrencilerin bağlantılar kurmalarına yardımcı olur ve matematiği kendi kendine öğrenmelerini teşvik eder (Alhammouri, 2018; Erbaş ve diğerleri, 2016). Tüm bunlar, ortaokullarda matematik öğretiminin ana hedefleridir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009) ve eğitimle ilgili önemli belgelerde vurgulanmaktadır (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Dolayısıyla matematik eğitiminde en yoğun şekilde tartışılan ve yaygınlaşan konulardan biri olarak artan bir vurguya ve öneme sahip olan matematiksel modelleme, birçok ülkede ulusal müfredat standartlarına dahil edilmiştir (Blomhøj, 2009; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2018; Cai ve diğerleri, 2014; Doerr & Lesh, 2011; Galbraith, 2012; Kaiser, 2014; Kaiser & Sriraman, 2006). Bu durum ülkemizdeki matematik öğretimine de yansımış ve son yıllarda yaşanan öğretim programlarındaki değişimler ve gelişimler sonucunda amaçlarından biri öğrencilere ileri düzeyde düşünme becerisi kazandırmak olan matematik dersi öğretim programında da matematiksel modellemeye yer verilmiştir (MEB, 2017).

Yirmi birinci yüzyılda insanlardan beklenen nitelikler göz önünde bulundurulduğunda gerçek yaşam problemlerini çözmek, öğretimde ele alınması gereken ana temalardan biridir. Gerçek hayat problemlerinin çözümünde matematiksel bilginin kullanımı ise temel olarak matematiksel modellemeye dayanmaktadır (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023a). Bu sebeple matematik eğitimi araştırma topluluğu yaklaşık çeyrek asırdır dünyayı tanımanın güçlü bir yolu olan matematiksel modellemenin öğretilmesi ve öğrenilmesi ile ilgili konuları incelemek için büyük çaba sarf ederken (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014; Galbraith ve diğerleri, 2007) birçok ülkede de müfredata daha fazla matematiksel modelleme uygulamalarını dahil etme eğilimi vardır (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2018). Buna rağmen tüm dünyadaki sınıf uygulamalarına bakıldığında modelleme arzu edilen önemli role sahip değildir. Eğitim tartışmasının hedefleri ile günlük okul uygulamaları arasındaki bu uçurumun ana nedeni, modellemenin hem öğrenciler hem de öğretmenler için yeni zorluklar ve güçlükler yaratmasıdır (Blum, 2011, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014; Kaiser, 2014).

Kaiser vd. (2010) ile Lesh vd. (2010) matematiksel bilginin okul dışındaki hayatta nasıl kullanılacağını göstermek için matematiksel modellemenin derslere entegre edilmesini önermişlerdir. Bu doğrultuda öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel modellemeyi öğrenmelerini ve matematiksel modellemeye katılım yoluyla matematik öğrenmelerini teşvik etmede önemli bir rol oynadığı aşikârdır (Borromeo-Ferri & Blum, 2009). Dolayısıyla öğretmenlerin modelleme hakkında bilgi sahibi olmaları ve matematiksel modellemeyi derslere nasıl entegre edeceklerini anlamaları beklenmektedir (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023a). Ancak öğretmenlerin modelleme bilgisi ve bu bilginin sınıf içi uygulamalarında boşluklar bulunmaktadır. İlgili boşluğun sebebi olarak; matematiksel modellemenin zorlu yapısının yanında öğretmenlerdeki belirli yeterlik, matematiksel ve matematik dışı bilgi, modelleme görevleri bilgisi ve modellemeye dair inançlarındaki eksiklikler gösterilmektedir (Blum, 2015). Dolayısıyla matematiksel modelleme uygulamalarını hayata geçirmek öğretmenler için kolay değildir (Blum, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014). Bu durumun bir

sonucu olarak araştırmalar, öğretmenlerin sınıflarında modelleme problemlerini kullanmaktan kaçınabildiklerini ortaya çıkarmıştır (Burkhardt, 2006; Henn, 2007; Maaß, 2005; Oliveira & Barbosa, 2013; Schmidt, 2011). Dolayısıyla bu araştırmalarda, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin modelleme konusundaki yetkinliklerini geliştirmek için fırsatlar yaratılması gerektiğini vurgulamışlardır (Blum, 2015; Niss ve diğerleri, 2007).

Diğer bir yandan ise matematiksel modellemenin öğretmenler için oldukça zor olduğu birçok çalışmada belgelenmiştir. Çünkü modellemede sunulan bağlam hakkında gerçek dünya bilgisi gereklidir ve öğrenciler modelleme durumları ile meşgul olduklarında öğretim daha açık, daha az tahmin edilebilir ve daha zahmetli hale gelir. Bu nedenle değerlendirme daha karmaşık bir hal alır (Blum, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014). Cai vd. (2014) ise öğretmenlerin matematiksel modellemeyi kendi başına matematiksel içerik olarak öğretmede ve öğrencileri matematik öğrenimine dahil etmek için bir öğretim stratejisi olarak kullanmada zorluklarla karşılaştığını belirtmiştir. Bunun yanı sıra öğretmenlerin öğrencilere kendi öğrenmelerini sürdürmeleri için daha fazla özgürlük ve gerekli olabilecek belirli alan bilgisini sağlamakla bağlantılı olarak kullanması veya benimsemesi gereken farklı uygulamaların gerekliliği nedeniyle birçok öğretmen için matematiksel modelleme sıkıntılı hale gelmektedir (Blum, 2015; Cai ve diğerleri, 2014). Dolayısıyla birçok standardın ele alınmasını gerektiren matematiksel modelleme konusunda mesleki bilgiye ve yeterli deneyime sahip olmayan çoğu öğretmen için matematiksel modellemeyi hayata geçirmek kolay bir iş değildir (Burkhardt, 2006). Bu nedenle matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018; Cai ve diğerleri, 2014).

Halihazırda uygulamada olan ulusal öğretmen yetiştirme programı incelendiğinde ise “İlköğretim Matematik Öğretmenliği” lisans programında son beş senedir “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersine yer verildiği görülmektedir. Lisans programının son yarıyılında öğretmen adaylarına sunulan bu alan eğitimi dersi için Yükseköğretim Kurulu [YÖK] tarafından bir çerçeve içerik sunulmuştur. Bu çerçeve içeriğe göre eğitim fakültelerinde

geleceğin öğretmeni olan öğretmen adaylarına “matematiksel modelleme ve problem çözme, matematik öğretiminde modeller ve modelleme süreci, modelleme döngüsü, model geliştirme basamakları, model geliştirme prensipleri, modelleme problemlerinin matematik sınıflarında uygulanması ve öğretmenin rolü, matematiksel modelleme etkinlikleri hazırlama ve öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerinin izlenmesi” olmak üzere çeşitli konularda öğretim gerçekleştirilmesi beklenmektedir (YÖK, 2018). Ancak bu içeriğe göre öğretmen adaylarının gerçek sınıf ortamında ortaokul öğrencileri ile uygulama yapmasına fırsat verilmesi söz konusu değildir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının öğretmen rolü ile ilgili gerekli deneyimi kazanabilmesi için “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersinin öğretmenlik uygulaması gerektiren derslerle entegre edilmesi önem taşımaktadır (Çetinkaya ve diğerleri, 2016).

Matematik eğitimine yönelik gerçekleştirilen uluslararası çalışmalar, çeyrek asırdır matematiksel modellemeye yönelik ilginin ve verilen önemin arttığını ve bu alanda "matematiksel modellemenin öğrenimi ve öğretimi, modellemenin psikolojik yönleri, modellemede teknoloji kullanımı, modelleme yeterlikleri, modellemenin matematik müfredatındaki yeri, hizmet öncesi-hizmet içi öğretmen eğitimi" gibi farklı konulara odaklanan birçok araştırmanın yapıldığını göstermektedir (Kaiser ve diğerleri, 2011). Ulusal çalışmalar incelendiğinde ise özellikle son on yılda matematiksel modellemeyi konu alan çok sayıda araştırmanın yapıldığı görülmüştür (Birgin & Öztürk, 2021; Yenilmez & Yıldız, 2019).

Ülkemizde matematiksel modellemeye yönelik gerçekleştirilen bu araştırmalarda en çok çalışılan alt konuları; matematiksel modelleme becerileri, matematiksel modelleme yeterlikleri, matematiksel modelleme yöntemi ile öğretim, modelleme problemleri, matematiksel modelleme süreçleri, matematiksel modellemeye ilişkin görüşler ile matematiksel modelleme ve problem çözme oluşturmaktadır. Matematiksel modelleme becerilerini ele alan çalışmalar ağırlıklı olarak öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilmiş olup bu çalışmalarda katılımcıların modelleme becerileri, modelleme becerilerinin gelişimi, temsil ve ilişkilendirme becerileri, matematiksel modelleme başarıları incelenmiştir (Örn., Çavuş-Erdem ve diğerleri, 2021; Duran, 2022; Gündüzalp, 2019; Karacı, 2016; Oral, 2023; Özer-Keskin,

2008; Şeker, 2019; Tanju, 2020; Yanbıyık, 2016; Yıldırım, 2019; Zencirci, 2018). Matematiksel modelleme yeterliklerini ele alan çalışmalar ise en çok ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalarda katılımcıların matematiksel modelleme yeterlikleri, bilişsel ve üst bilişsel matematiksel modelleme yeterlikleri ile matematiksel modelleme yeterliklerinin yanı sıra matematiksel modellemeye yönelik görüşler, matematiksel modelleme yeterlikleri ile başarı, tutum ve epistemolojik inançlar arasındaki ilişki ele alınmıştır (Örn., Albayrak & Tarım, 2022; Aydın-Güç, 2015; Aydın-Güç & Baki, 2016; Dinç, 2020; Kalaycı, 2017; Karabaş, 2016; Karataş-Aydın, 2022; Kaya, 2018; Kaygısız, 2021; Kılıç, 2020; Kırılı, 2023; Kocayayla, 2019; Korkmaz, 2010; Ozulu, 2021; Şahin, 2019a; Tekin-Dede, 2015; Tekin-Dede & Yılmaz, 2013; Yurtsever, 2018). En fazla gerçekleştirilen çalışma konusu ise matematiksel modellemenin yöntem olarak ele alınması olmuştur. Matematiksel modellemeyi öğretim yöntemi olarak kullanan araştırmalar en çok ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmiş ve bu araştırmalarda genel olarak matematiksel modelleme yöntemi ile öğretimin akademik başarıya etkisi ele alınmıştır. Bu çalışmalarda çeşitli konuların (Örn., türev, integral, cebir, yüzdeler, alan ölçme, doğal sayılarla işlemler, kesirlerle çarpma ve bölme, üslü ifadeler, oran-orantı, açı) öğretimi gerçekleştirilmiş ve modelleme yöntemi ile öğretim ve geleneksel öğretim arasındaki akademik başarı farkı deneysel tasarımlarla karşılaştırılmıştır. Bunun yanı sıra bu yöntemin öğrenmeye, anlamaya, bilgiyi oluşturma ve pekiştirmeye, üst düzey düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine, öz-düzenleme becerilerine, matematiksel iletişim becerilerine, modelleme becerilerine, modelleme yeterliklerine, matematiksel okuryazarlığa, matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeye, duyuşsal özelliklere etkisi araştırılmıştır (Örn., Alkan, 2019; Ata-Baran, 2019; Atahan, 2019; Başkan, 2011; Cinislioğlu, 2017; Çavuş-Erdem, 2018; Çiltaş, 2011; Çiltaş & Zihar, 2018; Demirci, 2018; Ergene, 2019; Kaya, 2019; Koç, 2022; Kurtuluş-Kayan, 2019; Muşlu, 2016; Muşlu & Çiltaş, 2016; Nam, 2018; Özturan-Sağırlı, 2010; Özturan-Sağırlı ve diğerleri, 2010; Pazarıcı-Çelenk, 2019; Perk, 2019; Sandalcı, 2013; Temiz, 2019; Zihar, 2018). Matematiksel modelleme yöntemi ile öğretimin çeşitli değişkenlere etkilerinin yanı sıra, modelleme problemleri üzerinde çalışmanın da benzer değişkenlere veya bu değişkenler hakkındaki düşüncelere yönelik etkileri üzerine araştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmalar

en çok ortaokul öğrencileriyle yürütülmüştür (Örn., Bakırcı, 2016; Büyükadıgüzel, 2019; Büyüktemiz, 2023; Çelikkol, 2016; Delikanlı, 2019; Demirel, 2022; Dışbudak, 2014; Erol, 2015; Kandemir, 2011; Karabörk, 2016; Kuleyin, 2022; Işık, 2016; Özdemir, 2021; Taşova, 2011; Yiğit, 2022). Araştırmalarda bir diğer çok çalışılan alt konu ise öğretmen adaylarının, öğretmenlerin, ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçleri olmuştur. Bu çalışmalarda katılımcıların matematiksel modelleme/model oluşturma süreçleri, bilişsel açıdan matematiksel modelleme süreçleri, bu sürece etki eden faktörlere ilişkin görüşleri, matematikselleştirme süreçleri, matematikselleştirme ve finansal okuryazarlıkları ele alınmıştır (Örn., Aydoğan, 2023; Çakmak-Gürel, 2018; Çoksöyler, 2020; Deniz, 2020; Didiş-Kabar & İnan, 2018; Duran ve diğerleri, 2016; Erdem-Özdemir & Yıldız, 2022; Karatağ, 2017; Kaya & Keşan, 2022; Kol, 2014; İnan, 2018; İnan-Tutkun & Didiş-Kabar, 2018; Şahin, 2014; Şen-Zeytun, 2013; Taşkaya-Alim, 2018; Toy, 2019; Tural-Sönmez, 2016). Öte yandan matematiksel modellemeye ve modelleme pedagojisine ilişkin görüşler üzerine gerçekleştirilen çalışmalarda öğretmen adayları, öğretmenler ve ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiş olup katılımcıların görüşleri analiz edilmiştir (Örn., Çavuşoğlu, 2016; Deniz & Akgün, 2014; Elidar, 2019; Güder, 2013; Karalı, 2013; Karakaş, 2020; Korkmaz, 2014; Özdemir & Işık, 2015; Pala, 2015; Urhan & Dost, 2016). Matematiksel modelleme ve problem çözme konuları alan çalışmalar ise öğretmen adayları ile ortaokul ve ortaöğretim öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Bu araştırmalarda matematiksel modelleme ile problem çözme ve üst düzey düşünme ele alınmıştır (Örn., Baştürk, 2021; Çora, 2018; Genç & Karataş, 2017; Kal, 2013; Kertil, 2008; Mengi, 2019; Özcan, 2005; Uyar, 2009).

Yukarıdaki paragrafta belirtilen ulusal çalışmaların yanı sıra son yıllarda matematik derslerinde matematiksel modelleme uygulamalarına yer veren öğretmenlerin incelendiği ulusal ve uluslararası çalışmaların sayısında da artış yaşanmıştır. Öğretmenlerle ya da öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen bu çalışmaların büyük çoğunluğu öğretmenlerin bilgileri, tutumları, modelleme etkinliği oluşturmaları, oluşturulan problemleri uygulayabilme yeterlikleri veya sınıf içi uygulama süreçleri/deneyimleri, öğretmen müdahaleleri, bu problemlerin

kullanımlarına ilişkin görüşleri ve modellemeye dayalı öğretim ve öğrenme üzerine gerçekleştirilmiştir (Örn., Asempapa, 2016; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022; Deniz, 2014; Deniz & Akgün, 2017a, 2017b; Didiş Kabar & İnan Tutkun, 2021; İncikabı, 2020; Özdemir, 2014; Sağıroğlu, 2018; Sağıroğlu & Karataş, 2018; Schwerdtfeger, 2017; Stender & Kaiser, 2015; Şahin, 2019b; Şahin & Eraslan, 2018; Taşpınar-Şener, 2017; Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023a, 2023b; Thrasher, 2016; Tropper ve diğerleri, 2015; Türk, 2022). Ancak çoğu tek bir uygulama sürecinin ayrıntılı incelenmesine odaklanan bu araştırmaların yanı sıra matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara da ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018; Cai vd., 2014).

Bu yönde gerçekleştirilmiş olan matematiksel modelleme öğretiminde mesleki gelişime yönelik gerçekleştirilmiş araştırmalar da vardır. Fakat hizmet öncesi/hizmet içi eğitimler veya ders imecesi gibi mesleki gelişim programları uygulanarak öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik öğretmen bilgisi (Alhammouri, 2018; Aydoğan-Yenmez, 2012; Aydoğan-Yenmez ve diğerleri, 2017a, 2017b; Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Hummer, 2019; Tan & Ang, 2016) ve öğretmen inançlarındaki gelişimlerin incelendiği çalışmaların (Ören-Vural, 2015) sayısı matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirme yolunda oldukça azdır.

Genel olarak öğretmen eğitimine yönelik gerçekleştirilen çalışmalarda matematiksel modelleme ile ilgili öğretmenlerin/öğretmen adaylarının bilgileri, tutumları, uygulama deneyimleri gibi çeşitli durumların ayrıntılı bir şekilde incelenmesi ve var olduğu şekliyle ortaya koyulması amaçlanmıştır (Cai ve diğerleri, 2014). Var olan durumun ortaya koyulması oldukça önemlidir ancak bu tarz çalışmaların çok sayıda yapılmış olması ve artık bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda harekete geçilmesi gerektiği için bu çalışmaların bir adım ötesine yani var olan durumun geliştirilmesine ihtiyaç vardır. Var olan durumu geliştirmenin yollarından biri de matematiksel modellemenin istenen düzeyde okul matematiğine dahil edilebilmesi için öğretmenlerin desteklenmesidir. Bu doğrultuda, öğretmen eğitiminde dünya



çapında büyük ilgi gören ve geniş bir öğretimsel geliştirme stratejileri ailesini kapsayan ders imecesi mesleki gelişim programı (Lewis, 2002; Lewis & Tsuchida 1998; Stigler & Hiebert 1999; Akt. Lewis, 2009; Yoshida 1999; Akt. Lewis, 2009) işe koşulabilir.

### **Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu araştırmada uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda gerçekleşen değişimin incelenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın problem durumunda bahsedildiği üzere matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018; Cai ve diğerleri, 2014). Ancak ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen kapsamlı öğretmen eğitimi çalışmalarının genel eğilimi matematiksel modelleme ile ilgili çeşitli durumları ayrıntılı bir şekilde inceleyerek var olduğu şekliyle ortaya koymak olmuştur (Örn., Asempapa, 2016; Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022; Deniz & Akgün, 2017a, 2017b; Didiş Kabar & İnan Tutkun, 2021; İncikabı, 2020; Özdemir, 2014; Sağıroğlu & Karataş, 2018; Schwerdtfeger, 2017; Stender & Kaiser, 2015; Şahin, 2019b; Taşpınar-Şener, 2017; Thrasher, 2016; Tropper ve diğerleri, 2015). Bu anlamda uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeli temel alınarak teorik ve uygulama olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilen ve iki uygulama arasındaki değişimi ortaya koymayı amaçlayan ilgili çalışma, matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik olması nedeniyle alan yazınındaki boşluğu doldurmaya katkı sağlamaktadır. Bu sebeple önemlidir.

Matematiksel modelleme öğretilebilir ve öğrenilebilirdir. Asıl amaç bunu günlük öğretime dahil etmek olmalıdır. Bunun için hem hizmet öncesi hem de hizmet içi öğretmen eğitimi büyük önem taşımaktadır (Blum & Borromeo-Ferri, 2009). Modelleme üzerine mesleki gelişim programları ve hizmet öncesi dersler, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının modelleme konusundaki bilgi ve öğretimini ilerletmek için etkili yollar olabilir. Ancak bu tür

programları ve dersleri geliştirmek, değerlendirmek ve iyileştirmek için devam eden araştırmalara ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018). Bu doğrultuda gerçekleştirilen ilgili çalışmanın kuramsal erevesi, yöntemi ve elde edilen sonuçları var olan çalışmaların genişlemesine katkı sunması nedeniyle önem arz etmektedir.

Bu çalışmada işe koşulacak uyarlanmış ders imecesi modeli ise hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimlerde matematiksel modellemenin uygulanması ve bu uygulamalardaki değişim için teorik eğitim ve uygulamaya olmak üzere iki boyutlu örnek bir tasarım ortaya koyacaktır. Ortaya koyulacak olan bu tasarım, ğretmen eğitimi için hazırlanan programlarda matematiksel modelleme derslerinin ve hizmet içi modelleme eğitimlerinin etkinliğini artırmak için kullanılabilir.

Ayrıca bu çalışmadan elde edilecek bulgular uygulama sürecini ve bu süreçteki değişimi ayrıntılı bir şekilde ortaya koyacaktır. Bu da hem ğretmen eğitimcileri için hem de derslerinde matematiksel modellemeyi etkili bir şekilde hayata geçirmek isteyen ğretmen ve ğretmen adayları için rehber niteliğinde yazılı bir kaynak sağlamış olacaktır.

Öte yandan "Bilişsel Modelleme Perspektifine" göre öğrencilerin öğrenmesini iyileştirmek için düşünme ve akıl yürütmelerinin gelişimsel durumunu anlamak gerekir (Cai ve diğerleri, 2014). Çünkü ğretmenlerin, öğrencilerin düşünceleri hakkındaki bilgilerinin sınıf içi eğitimleri ve dolayısıyla öğrencilerin öğrenimi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Borromeo-Ferri, 2006; Cai ve diğerleri, 2014). Bu bakımdan yapılan çalışmada, alan yazınından seçilerek ğretmen adaylarına sunulan altı modelleme probleminin belirlenme sürecinde problemlerin "Bilişsel Modelleme Perspektifine" uygun olmasına zen gösterilmiştir. Dolayısıyla çalışmada sunulan modelleme problemleri, öğrencilerin düşünceleri hakkındaki bilgileri açığa çıkararak öğrencilerin öğrenimine katkı sağlaması ve derslerinde matematiksel modelleme uygulamalarına yer vermek isteyen öğretmenler için kaynak olması açısından önemlidir.

## **Araştırma Problemi**

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda nasıl bir değişim gerçekleşmiştir?

## **Alt Problemler**

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde modelleme problemleriyle uygulamayı planlamaları nasıl değişmiştir?

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde uygulamayı yürütmeleri nasıl değişmiştir?

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde müdahaleleri, destek ve geri bildirimleri nasıl değişmiştir?

## **Sayıtlar**

Bu araştırmada kabul edilen sayıtlar şunlardır;

1. Araştırma boyunca ortaokul matematik öğretmen adayları bilgi, düşünce ve deneyimlerini samimi bir şekilde yansıtmış ve gerçek performanslarını ortaya koymuşlardır.
2. Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına matematiksel modelleme ile ilgili yeterli ve etkili bir teorik eğitim verilmiştir.

## **Sınırlılıklar**

Bu araştırmada kabul edilen sınırlılıklar şunlardır;

1. Araştırma matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden öğretim boyutu ile sınırlıdır.

2. Araştırma süreci 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ikinci dönemi ile sınırlıdır.

3. Araştırma Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesindeki “Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği” programı son sınıfta öğrenim gören ortaokul matematik öğretmen adaylarından elde edilen veriler ile sınırlıdır.

4. Araştırma iki uygulama ve süreçte kullanılan “Sınıf Partisi” ve “Devin Ayakkabıları” matematiksel modelleme problemleri ile sınırlıdır.

## Tanımlar

**Matematiksel modelleme.** İlişkileri ortaya koyma, matematiksel analizler yapma, model ortaya koyma ve modeli yeniden yorumlama gibi birçok biliş üstü aktiviteyi içeren matematiksel modelleme; matematiksel ya da matematiksel olmayan gerçek hayattan veya gerçekçi bir durumu, olguyu ve durumlar arasındaki ilişkileri tanımlamaya ve bu durumlar ve olgular içinde matematiksel kalıpları bulmaya çalışmanın sistematik sürecidir (Dündar, Gökkurt & Soylu, 2012; Erbaş ve diğerleri, 2014; Lingefjärd, 2006; Swetz & Hartzler, 1991; Akt. Lingefjärd, 2006; Verschaffel, Greer & De Corte, 2002).

**Matematiksel modelleme problemi.** Geleneksel sözel problemlerin aksine otantik gerçek hayat bağlamı içeren, öğrencilerin anlamlı ve karmaşık gerçek yaşam problemlerinde durumu anlayarak mantıklı kıldıkları, kendi matematiksel yapılarını keşfederek diğer problem durumlarında da uygulanabilen modeller ortaya koydukları, bu modelleri matematiksel düşüncelerini kullanarak açıkladıkları, test ettikleri, genişlettikleri ve düzenleyerek iyileştirdikleri, çoklu çözüm yaklaşımlarını teşvik eden problem çözme etkinlikleridir. (Carlsen ve diğerleri, 2003; Chan, 2008; English & Watters, 2005a, 2005b; Kaiser & Sriraman, 2006; Lesh & Yoon, 2004).

**Ders imecesi.** Öğretmenlerin birlikte çalıştığı öğretimsel iyileştirme döngülerinden oluşan profesyonel bir mesleki gelişim yaklaşımıdır. Bu yaklaşımda; öğrenci öğrenimi ve uzun vadeli gelişim için hedefler oluşturmak, bu hedefleri hayata geçirmek için tasarlanmış bir araştırma dersini işbirliği içinde planlamak, dersi bir ekip üyesinin öğrettiği ve diğerlerinin öğrencinin öğrenmesi ve gelişimi hakkında kanıt topladığı bir sınıfta yürütmek, ders sırasında

toplanan kanıtlar üzerinde derinlemesine düşünmek ve bunları tartışmak, bunu dersi, üniteyi ve daha genel olarak öğretimi geliştirmek için kullanmak ve istenirse, dersi bir veya daha fazla ek sınıfta yeniden öğretmek, gözlemlemek ve geliştirmek amaçlanmaktadır (Lewis, 2009).

## Bölüm 2

### Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümü; matematiksel modelleme, matematiksel modelleme yaklaşımları, matematiksel modelleme süreçleri, matematiksel modelleme uygulamalarında öğretmenin rolü, bilgisi ve yeterlikleri ve ders imecesi başlıklarından oluşmaktadır. Bu başlıklar altında matematiksel modelleme kavramına yönelik çeşitli tanımlamalar ve açıklamalara yer verilmiştir. Bunun yanı sıra, farklı matematiksel modelleme yaklaşımları açıklanmış ve bu yaklaşımlar sonucunda ortaya koyulan matematiksel modelleme süreçlerinden örnekler sunulmuş ve açıklanmıştır. Ayrıca matematiksel modelleme uygulamalarında öğretmenin sahip olduğu rol ele alınırken gerekli olan öğretmen bilgisi ve yeterlikleri ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Öte yandan bir öğretmen mesleki gelişim programı olan ders imecesi ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Araştırmanın kuramsal temelini yanı sıra, matematiksel modelleme alanında öğretmen adaylarıyla ve öğretmenlerle gerçekleştirilmiş olan ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### Matematiksel Modelleme

Bilimsel ve teknolojik disiplinlerde yaygın olarak kullanılan aynı zamanda da matematik eğitiminin temellerinden biri olan matematiksel modellemeye (Dündar ve diğerleri, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006) ait farklı tanımlamalar mevcuttur. Tanımlardaki farklılıklar ise araştırmacıların bakış açılarına bağlı olarak matematiksel modellemenin değişik özelliklerinin ön plana çıkarılması sonucunda ortaya çıkmaktadır (Bukova-Güzel, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2014).

Lingefjard'a (2002) göre matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarının ya da karmaşık sistemlerin matematikselleştirilmesi, yorumlanması, doğrulanması, gözden geçirilmesi ve genelleştirilmesi sürecidir. Bu açıdan bakıldığında gerçek yaşam ile matematik arasında herhangi bir bağ kurmayı amaçlayan süreçler matematiksel modelleme ile ilişkilendirilebilir (Erbaş ve diğerleri, 2014). Lesh ve Doerr (2003) ise matematiksel

modellemeyi, model oluşturma problemlerinin bir aşaması ya da model oluşturma etkinlikleri sırasında gerçekleşen ilişkileri ortaya koyma, matematiksel analizler yapma, sonuç alma ve modeli yeniden yorumlamayı içeren bir süreç olarak tanımlamışlardır. Dündar vd. (2012) tarafından matematiksel modelleme, gerçek bir problemin matematiksel bir biçimdeki dönüşüm etkinliği olarak ifade edilmiştir. Problemleri matematiksel olarak çözmek için bir yöntem sağlayan matematiksel modelleme (Berry & Houston, 1995; Akt. Dündar ve diğerleri, 2012), gerçek hayatta olan durumları formüle etmeyi veya matematiksel açıklamalardaki problemleri gerçek veya inandırıcı bir duruma çevirmeyi içerir (Dündar ve diğerleri, 2012). Galbraith ve Clatworthy (1990) ise matematiksel modellemeyi gerçek hayatta yapılandırılmamış problemleri çözmeye matematiksel olarak uygulanması olarak tanımlamaktadır. Bu modellemelerde, gerçek yaşam problemlerine ilişkin çözüm bulmada matematiksel yaklaşımlar kullanılır. Karşılaştığımız gerçek hayat problemi matematiksel bir probleme dönüştürülür ve matematiksel tekniklerle çözülür (Cheng, 2001). Kısacası matematiksel modelleme, gerçek hayat durumlarının temel özelliklerini uygun matematiksel sembollerin, ilişkilerin ve fonksiyonların bir setini kullanarak basitçe ifade etmektir. (Gravemeijer, 2002; Voskoglou 2006; Dündar ve diğerleri, 2012).

Modelleme, gerçekliğin bir parçası olarak var olan bir sistemin modellerini inşa etme sanatı veya sürecidir. Model ise nesne olmadan nesnenin seçilen özelliklerini veya davranışlarını yakalar, simüle eder veya temsil eder. Matematiksel modellemede ise tamamen matematiksel nesnelere oluşturulmuş bir model veya temsil kastedilmektedir. Dolayısıyla matematiksel modelleme, matematiksel bir model oluşturma sanatı veya sürecidir (Cai ve diğerleri, 2014). Öte yandan English'e (2010) göre fiziksel ve sosyal dünyamızı anlamlandırmanın bir yolu olan matematiksel modelleme, matematik ile gerçek yaşam arasında soyut ve biçimsel yapılar dizisi olarak bir bağ veya köprü olarak görülür. Matematik ile gerçek yaşam arasında köprü görevi gören matematiksel modelleme, gerçek yaşam durumlarına ilişkin matematiksel temsillerinin oluşturulmasını gerektirir (Bukova-Güzel, 2016).

Matematiksel modelleme, matematiksel ya da matematiksel olmayan gerçek hayattan bir durumun matematiksel olarak ifade edilmesinin yanında analiz, sentez ve yorumlama gibi birçok biliş üstü aktivitenin kullanıldığı sistematik bir süreçtir (Lesh & Doerr, 2003; Swetz & Hartzler, 1991; Akt. Lingefjard, 2006). Erbaş vd. (2014) ise matematiksel modellemeyi gerçek hayattan veya gerçekçi bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesi süreci olarak tanımlamaktadır. Bir tanıma sığdırmak kolay olmasa da en geniş anlamıyla; ilişkileri ortaya koyma, matematiksel analizler yapma, model ortaya koyma ve modeli yeniden yorumlamayı içeren matematiksel modelleme (Dündar ve diğerleri, 2012), matematiğe dayalı olmayan bir durumu, olguyu ve durumlar arasındaki ilişkileri tanımlamaya ve bu durumlar ve olgular içinde matematiksel kalıpları bulmaya çalışmanın sürecidir (Lingefjard, 2006; Verschaffel ve diğerleri, 2002). Bu süreçte verilen kullanarak hedefe ulaşmak için belli bir kurala uymak gibi herhangi bir gereklilik yoktur. Aksine, modelleme sürecinde çözüme ulaşmak için verilen ve hedef arasında birden fazla deneme-hata prosedürü vardır. (Blum & Niss, 1991; Crouch & Haines, 2004; Dündar ve diğerleri, 2012; Lesh & Doerr, 2003).

## **Matematiksel Modelleme Yaklaşımları ve Matematiksel Modelleme Süreçleri**

### ***Matematiksel Modelleme Yaklaşımları***

Son yıllarda matematik eğitiminin ana alanlarından biri haline gelen matematiksel modelleme ile ilgili araştırmaların sayısı oldukça fazladır ve artmaya da devam etmektedir (Erbaş ve diğerleri, 2014; Galbraith, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006). Ancak gerçekleştirilen bu çalışmalarda matematiksel modelleme ve ilgili kavramlar üzerine ortak bir anlayış oluşturulamamıştır. Bu durumun nedeni olarak; alan yazınındaki araştırmalarda öğrenme ve öğretme sürecinde matematiksel modellemenin kullanımı, model ve modellemenin tanımı, teorik altyapısı ve kullanılan modelleme problemlerinin niteliği gibi konularda farklı bakış açılarının görülmesi sonucunda matematiksel modellemeye yönelik bir takım farklı yaklaşım ve perspektiflerin tanımlanmış olması gösterilebilir (Blomhøj, 2009; Erbaş ve diğerleri, 2014; Kaiser ve diğerleri, 2011; Kaiser & Sriraman, 2006). Bu durum ayrıca modelleme hakkındaki



epistemolojik altyapılarda homojen bir anlayışın mevcut olmadığına göstergesidir (Kaiser & Sriraman, 2006).

Kaiser (2006) ile Kaiser ve Sriraman (2006) matematik eğitimindeki International Commission on Mathematical Instruction (ICMI) ve The International Community of Teachers of Mathematical Modelling and Applications (ICTMA) tarafından düzenlenen kongrelerde modellemeyle ilgili sunulan araştırmalardaki amaçlanan genel hedefleri ve teorik çerçeveleri inceleyerek bir sınıflandırmaya gitmiş ve bu araştırmalara yön veren altı farklı yaklaşım olduğunu öne sürmüştür. Her biri matematiksel modellemenin farklı bir yönünü ön plana çıkaran bu yaklaşımlar: (i) Gerçekçi veya uygulamalı modelleme, (ii) bağlamsal modelleme, (iii) eğitimsel modelleme, (iv) sosyo-kritik modelleme, (v) epistemolojik veya teorik modelleme ve (vi) bilişsel modellemedir (Cai ve diğerleri, 2014; Erbaş ve diğerleri, 2014; Kaiser, 2006; Kaiser & Sriraman, 2006). Gerçekçi veya uygulamalı modelleme yaklaşımı öğrencilerin gerçek dünya problemlerini çözmelerini, gerçek dünyayı anlamalarını ve modelleme yetkinliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bağlamsal modelleme yaklaşımında öğrencilerin kavramları anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri için öğrencilere anlamlı gerçek yaşam durumları verilir. Eğitimsel modelleme yaklaşımında ise pedagoji ve konu ile ilgili hedefler söz konusudur. Öğrencilere kavramların öğretilmesi için matematiksel modelleme ile uygun öğrenme ortamları ve süreçleri oluşturulur. Sosyo-kritik modelleme yaklaşımı matematik öğrenimi ile öğrencilere kendilerini çevreleyen dünyaya karşı eleştirel düşünme becerilerinin kazandırılmasını hedeflemektedir. Epistemolojik veya teorik modelleme yaklaşımında ise teori odaklı hedefler ön plandadır. Modelleme etkinliklerindeki gerçekçi bağlamın ikinci plana atıldığı bu yaklaşımda matematiksel kavramlar arasındaki ilişkiler ve öğrencilerin bunlar üzerinde konuşmaları ön plandadır. Bir tür meta perspektif olarak tanımlanabilen bilişsel modelleme yaklaşımında ise modelleme süreçlerinde yer alan bilişsel süreçlerin analizi ve bu bilişsel süreçlerin anlaşılması amaçlanmaktadır. Ancak yapılan bu sınıflandırmanın bilimsel bir analizden ziyade öznel yorumları içeren yüzeysel bir gruplandırma olduğunu ifade eden araştırmacılar, bu yaklaşımların birbirinden farklarının net bir şekilde ortaya koyulamadığını

dolayısıyla da bu yaklaşımları kesin çizgilerle ayırmanın mümkün olmadığını vurgulamaktadır (Erbaş ve diğerleri, 2014; Kaiser, 2006; Kaiser & Sriraman, 2006).

Cai ve çalışma arkadaşları (2014) ise okul öncesi, ilköğretim ve ortaöğretim matematik sınıflarında matematiksel modellemenin öğretilmesi ve öğrenilmesinde araştırma ve uygulama üzerine beş bakış açısı sunmuştur. Bu bakış açıları matematiksel, bilişsel, müfredat, öğretim ve öğretmen eğitimi perspektiflerini içermektedir. Matematiksel perspektife göre matematik dünyası ve matematik eğitimi dünyası birbirleriyle etkileşim halindedir ancak matematiksel modelleme konusunda birbirleriyle iletişim kurduklarında tam olarak örtüşmezler (Burkhardt, 2006; Cai ve diğerleri, 2014). Örneğin, matematiksel kanıt üzerine yapılan araştırmalar öğrencilerin ve öğretmenlerin, matematikçilerinin sahip olduklarından farklı kavramlara sahip olduklarını göstermiştir. Benzer şekilde, okul matematiğindeki matematiksel modelleme kavramı, matematik dünyasında anlaşıldığından farklıdır (Cai ve diğerleri, 2014). Kaiser ve Sriraman, bilişsel modellemenin modelleme etkinlikleri sırasında öğrencilerin bilişsel süreçlerini tanımlamak ve anlamak olduğunu belirtmiştir (2006). Bilişsel perspektife göre öğrencilerin öğrenmesini iyileştirmek için, düşünme ve akıl yürütmelerinin gelişimsel durumunu anlamak gerekir (Cai ve diğerleri, 2014) çünkü öğretmenlerin öğrencilerin düşünceleri hakkındaki bilgilerinin sınıf içi eğitimleri ve dolayısıyla öğrencilerin öğrenimi üzerinde önemli bir etkisi vardır. Ancak öğrencilerin matematiksel problem çözmelerindeki bilişsel süreçleri hakkında çok şey bilinmesine rağmen öğrencilerin modelleme problemlerine nasıl yaklaştıkları hakkında daha az şey bilinmektedir (Borromeo-Ferri, 2006; Cai ve diğerleri, 2014). Müfredat perspektifi ise müfredatı değiştirmeyi, sınıf uygulamalarını değiştirmenin ve sürekli değişen dünyanın ihtiyaçlarını karşılamak için öğrencilerin öğrenmesini etkilemenin etkili bir yolu olarak görmektedir. Hatta eğitim reformu için bir değişim etkeni olarak adlandırılan okul matematik müfredatı, öğrencilerin öğrenimini iyileştirme çabalarında merkezi bir konu olmaya devam etmektedir. Matematiksel modelleme için temel olan bazı fikirler bir süredir okul matematik ders kitaplarına nüfuz etmiş olsa da (Örn., Hollanda'da Gerçekçi Matematik), matematiksel modelleme genellikle ayrı bir ders olarak yürütülmemekte ve matematiksel modelleme için ayrı

ders kitapları bulunmamaktadır. Müfredat öğrencilere matematiksel modellemeyi öğrenmelerine yönelik fırsatlar sunabilmesine rağmen, öğretim perspektifine göre sınıf öğretimi muhtemelen öğrencilerin modelleme hakkında gerçekte ne öğrendikleri üzerindeki en önemli etkidir. Bu nedenle, öğrencilerin matematiksel modellemeyi öğrenme başarısı, büyük ölçüde bu tür öğrenmeyi teşvik edebilecek öğretim kalitesine bağlıdır (Cai ve diğerleri, 2014). Matematiksel modellemede öğretim, matematikte kaliteli öğretim ve öğrenmenin birçok özelliğini paylaşırken aynı zamanda geleneksel matematik sınıfının bir parçası olmayan bir dizi uygulamayı da kapsamaktadır (Niss, Blum & Galbraith, 2007). Bunların yanı sıra, öğretmen eğitimi perspektifi ise öğretmenlerin, öğrencilerin matematiksel modellemeyi öğrenmelerini ve öğrencilerin matematiksel modellemeye katılım yoluyla matematik öğrenmelerini teşvik etmede şüphesiz önemli bir rol oynadığını savunmaktadır. Ancak modellemenin öğretmenler için oldukça zor olduğu belgelenmiştir. Çünkü modelleme bağlamı hakkında gerçek dünya bilgisi gereklidir ve öğrenciler modelleme durumları ile uğraştıklarında öğretim daha açık ve daha az tahmin edilebilir hale gelir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014).

Eğitimde modellemeye yönelik farklı motivasyonlara ve farklı küresel amaçlara sahip daha basit bir sınıflandırma yapmak da mümkündür (Galbraith, 2012; Erbaş ve diğerleri, 2014). Matematiksel modellemenin matematik öğretiminde kullanım amacı bakımından esasen iki genel yaklaşım vardır. Bunlar matematik öğretiminde "araç" olarak modelleme ve "amaç" olarak modellemedir. Araç olarak modelleme yaklaşımı bağlamsal matematiği kullanarak diğer müfredat önceliklerine veya eğitim amaçlarına ulaşmaya hizmet ederken amaç olarak modelleme ise modelleme faaliyetine öncelik verir ve ikili bir amaca sahiptir. Bir yandan, öğrencilere gerçek dünyayla ilgili problem çözme deneyimi sağlarken bir yandan da kendi dünyalarındaki sorunları bağımsız olarak ele alabilme anlamında matematiksel bilgilerinin kullanıcıları haline gelebilmeleri için zihinsel bir "modelleme altyapısı" geliştirmelerine yardımcı olmayı amaçlamaktadır. Tamamlayıcı hedeflere ulaşmak için her iki yaklaşımın da bazı eğitim ortamlarına dahil edilebilmesine izin vermek gerekmektedir (Galbraith, 2012).

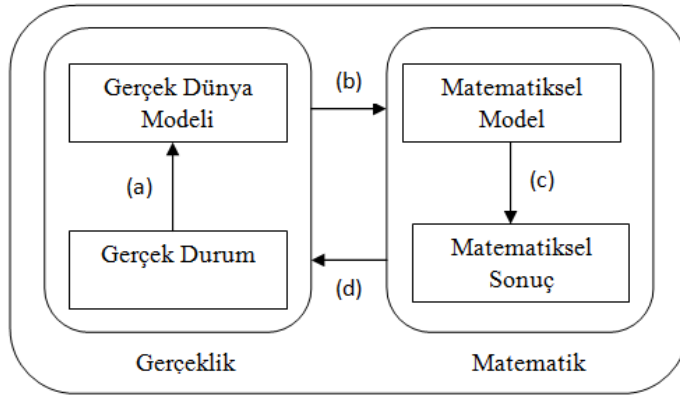
### ***Matematiksel Modelleme Süreçleri***

Matematiksel modelleme ve modelleme uygulamaları ile ilgili literatüre bakıldığında, modelleme sürecine ait farklı modelleme döngülerinin ve bu döngüleri ortaya koyan birçok modelin olduğu görülmektedir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2006; Erbaş ve diğerleri, 2014; Galbraith & Stillman, 2006). Modelleme döngülerini ortaya koyan bu modeller, bir modelleme problemi üzerinde çalışanlara yardımcı olmak için bir iskele altyapısı sağlarken bir yandan da gerçek bir dünya problemiyle başlayan ve başarılı bir çözümün raporuyla biten ya da daha iyi bir sonuç elde etmek için modeli tekrar gözden geçirerek tekrar eden bir süreçte kilit aşamaları gösterir (Galbraith & Stillman, 2006). Ancak bu döngülerde, modelin nasıl anlaşıldığına, karmaşık veya karmaşık olmayan görevlerin kullanılıp kullanılmadığına ve benimsenen modelleme yaklaşıma bağlı olarak farklılıklar söz konusudur (Borromeo-Ferri, 2006).

Blum (1996; Akt. Borromeo-Ferri, 2006) ve Kaiser (1995; Akt. Borromeo-Ferri, 2006) modelleme sürecini anlamının bir yolunu sunan bir döngü geliştirmişlerdir (Bkz. Şekil 1). Kaiser'e (2005, s. 101) göre bir modelleme süreci bir dizi ideal-tipik prosedüre dayanarak gerçekleşir. Gerçek dünya durumu, sürecin başlangıç noktasıdır. Daha sonra durum idealize edilir (a) yani gerçek bir dünya modeli elde etmek için basitleştirilir veya yapılandırılır. Daha sonra bu gerçek dünya modeli, matematiğe dönüştürülür (b), yani orijinal durumun matematiksel modeline yol açacak şekilde matematiğe çevrilir. Matematiksel modelde yapılan matematiksel değerlendirmeler, gerçek duruma tekrar yorumlanması gereken matematiksel sonuçlar (c) üretir. Matematiksel sonuçların üretilmesinin ardından sonuçların yeterliliği kontrol edilmeli ve doğrulanmalıdır (d). Uygulamada oldukça sık gerçekleşen başarısız bir problem çözümü durumunda ise bu döngüsel süreç yinelenmelidir.

## Şekil 1

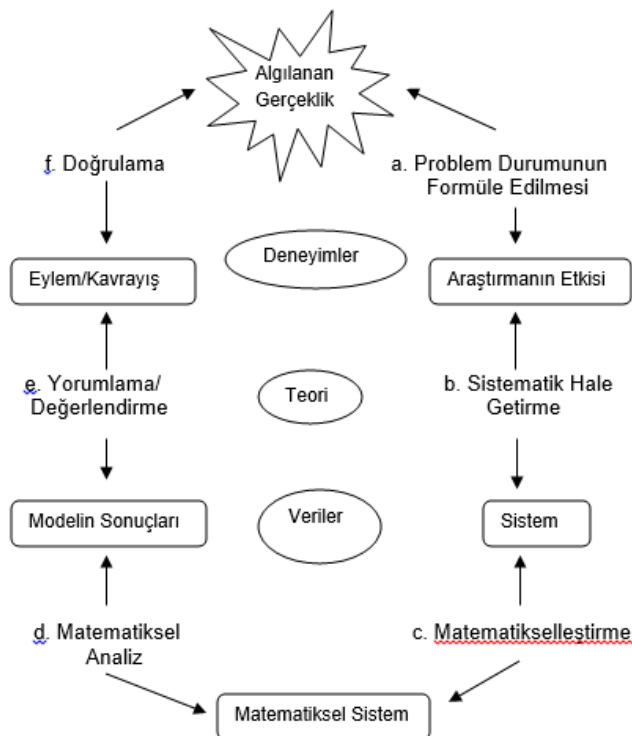
*Matematiksel Modelleme Süreci (Kaiser, 1995; Blum, 1996)*



Blomhøj ve Jensen (2006) ise Şekil 2'de görüldüğü gibi her biri matematiksel modelleme yeterliliğinde bir alt yeterliliğe ilişkin altı alt süreçten (a)-(f) oluşan bir modelleme döngüsü modeli sunmuştur. Bu modelde üç elips içerisinde gösterilen deneyimler, teori ve veriler farklı alt süreçlerin epistemolojik temelini çok farklı nitelikte olabileceğini gösterir.

## Şekil 2

*Matematiksel Modelleme Döngüsü (Blomhøj & Jensen, 2006)*

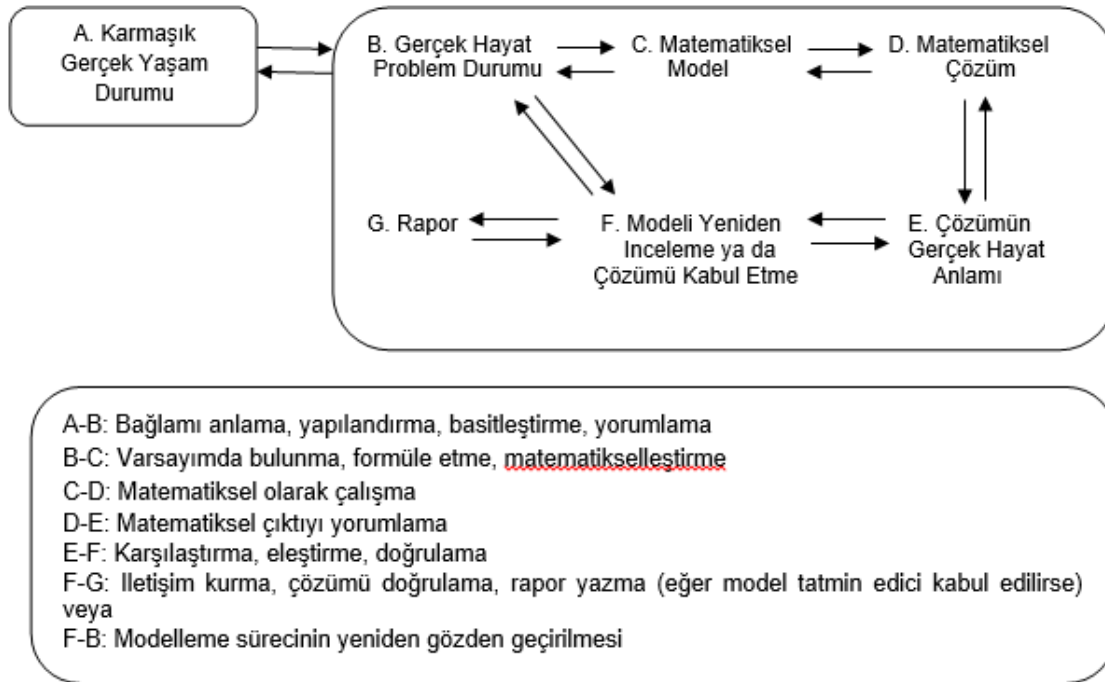


Blomhøj ve Jensen (2006) modelleme döngüsü modelindeki altı alt süreci şu şekilde açıklamıştır: (a) Algılanmış bir gerçekliğin özelliklerini yani gerçek durumu tanımlamaya rehberlik eden bir görevin daha az açık olarak formüle edilmesi. Bunu yapmak için, durumun zihinsel bir modelini oluşturmak (durum modeli) gerekir. (b) Olası bir matematiksel temsilde bulunmak için ortaya çıkan ilgili nesnelere, ilişkinin vs. seçilmesi. Kuramsal temel, deneyimler veya tamamen geçici varsayımlara dayanan bu süreçler, matematiksel olarak tanımlanabilen bir sisteme veya gerçek bir modele yol açar. (c) Sistemdeki nesnelere ve ilişkilerin matematiksel olarak tutarlı bir şekilde temsil edilmesi. (d) Matematiksel sonuçları ve içerikleri elde etmek için matematiksel yöntemlerin kullanılması. (e) Elde edilen bu sonuçların ve görüşlerin yorumlanması. (f) Modelin geçerliliğinin deneyimlerle, gözlemlenen veya öngörülen verilerle karşılaştırılarak veya teorik bilgi ve modelleme sürecinin yansımaları ile değerlendirilmesi.

Öte yandan, Şekil 3'te sunulan modelleme sürecinde ise 7 farklı aşama ve bunlar arasında gerçekleşen geçişler hakkında açıklamalara yer verilmektedir (Galbraith & Stillman, 2006). Modelleme sürecinde düşünmenin doğrusaldan çok uzak olduğunun vurgulandığı bu modelde (Borromeo-Ferri, 2006) çift başlı oklar, birçok araştırmacı tarafından ifade edilen yansıtıcı üst bilişsel aktivitenin varlığını belirtmektedir (Örn., Maaß, 2007; Akt. Galbraith, 2012).

### Şekil 3

Modelleme Süreci (Galbraith & Stillman, 2006)



Matematiksel modelleme süreci, matematiksel modelleme topluluğu içinde bir tartışma kaynağı olmaya devam ederken baskın bakış açısı matematiksel modellemeyi, matematiğin bir dizi adım veya aşama aracılığıyla gerçek dünyadaki problemlere dayandırıldığı döngüsel bir süreç olarak tasvir eder (Cai ve diğerleri, 2014; Galbraith & Stillman, 2006). Modelleme döngüsünün çeşitli biçimleri literatürde açıklanırken (Örn., Blum, 1996, 2011; Galbraith & Stillman, 2006; Kaiser, 1995), bunlar genel olarak bir dizi temel faaliyet etrafında birleşir: Modelleme süreci karmaşık bir gerçek hayat durumuyla başlar; bu durumdan bir problem gösterimi elde edilir; durumun yönetilebilir bir modelini oluşturmak için asıl problem basitleştirilir veya yapılandırılır; eksik bilgileri karşılamak için bilinen faktörlere dayalı varsayımlar yapılır; gerçek durum idealleştirilmiş bir matematiksel modele çevrilir; matematiksel modelden bir ilk çözüm üretilir; önerilen çözümler ilk gerçek dünya durumuna göre test edilir; bir çözümün geçerliliği hakkında bir karar verilir ve kabul edilebilir bir çözüm bulunana kadar süreç yeniden gözden geçirilerek yinelenir. Bu aşamalar doğrusal bir şekilde gerçekleşebilir veya doğrusal olmayan bir süreç yani modelleme döngülerinin farklı aşamaları arasında sık sık geçişler nihai

bir çözüm üretilirken meydana gelebilir (Blum & Niss, 1991; Lesh & Doerr, 2003; Kaiser & Schwarz, 2006).

### **Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Öğretmenin Rolü, Bilgisi ve Yeterlikleri**

Günümüz dünyasında matematiksel modellemenin öğrenciler tarafından öğrenilmesi gerekmektedir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014; Dündar ve diğerleri, 2012; English & Watters, 2005a, 2005b). Ancak başarılı bir öğrenmenin gerçekten gerçekleşebilmesi için özellikle öğretmenin asgari rehberliği ile öğrencilerin maksimum bağımsızlığı arasında kalıcı bir denge sağlanarak belirli kriterlere uygun kaliteli bir öğretimin gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir. Kaliteli bir öğretimin gerçekleştirilmesinde öğretmenler zaruridir. Bu öğretim sürecinde öğretmenin desteğiyle öğrencilerin bağımsız olarak çalışması ve öğrencilerin yalnız başına çalışması arasında büyük bir ayrım vardır. Yani bu süreçte öğretmenler tarafından öğrencilere matematiksel yeterlilikler edinmeleri için geniş fırsatlar verilmeli ve matematik içinde ve dışında bağlantılar kurabilmeleri sağlanmalıdır. Bunların yanı sıra öğrencilerin bilişsel ve üst-bilişsel faaliyetlerde bulunmaları teşvik edilmeli, etkili ve öğrenci odaklı bir sınıf yönetimi benimsenmelidir (Blum, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009).

Modellemeyi öğretmek için genel olarak ideal bir rota yoktur ancak modellemeyi etkili bir şekilde öğretmek için deneysel bulgulardan bazı çıkarımlar yapılmıştır (Blum & Borromeo-Ferri, 2009, s. 54). Bu çıkarımlardan birincisine göre kaliteli öğretim kriterleri modellemeyi öğretmek için dikkate alınmalıdır. Kaliteli öğretimin özünde uygun modelleme problemleri yer almaktadır. İkinci çıkarıma göre öğrencilerin bireysel modelleme rotalarını desteklemek ve birden çok çözümü teşvik etmek önemlidir. Bu amaçla, öğretmenlerin problemin içerdiği konu alanlarına aşina olması ve özel çözümler için kendi potansiyel tercihlerinin farkında olması gerekir. Üçüncü çıkarımsa öğretmen müdahaleleriyle ilgilidir. Öğretmenler, geniş bir müdahale yelpazesini ve özellikle stratejik müdahaleleri bilmelidir. Dördüncü çıkarımdaysa öğretmenlerin modelleme problemlerini çözmek için yeterli öğrenci stratejilerini nasıl destekleyeceklerini bilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çıkarımlara göre problemleri modellemek için özel bir



stratejik araç olan modelleme döngüsü modelleri mevcuttur. Bu modeller araştırma ve öğretim amaçları için uygundur ve hatta bazen vazgeçilmezdir.

Yukarıda bahsedilenlerin yanı sıra, sınıflarda matematiksel modelleme uygulamalarını gerçekleştirmek matematiksel modelleme sürecinin doğası gereği öğretmenler için kolay bir iş değildir ve bu zorluk birçok çalışmada belgelenmiştir. Çünkü matematiksel modelleme problemleri açık uçlu, karmaşık gerçek dünya durumlarıdır ve problemde sunulan bağlam hakkında gerçek dünya bilgisi gereklidir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014). Buna ek olarak, bu problemlerin altında yatan matematiksel içerik, yüksek düzeyde bilişsel talep gerektirir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009). Öte yandan, öğrenciler modelleme durumlarıyla meşgul olduklarında öğretim daha açık ve daha az tahmin edilebilir hâle gelir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai, ve diğerleri, 2014). Bunlara rağmen öğretmenlerin, öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde çalışırken başarılı olmaları ve sürece katılımlarını kolaylaştırmak için onları desteklemeleri gerekmektedir (Blum, 2011; 2015; Borromeo-Ferri & Blum, 2009). Öğretmenlerin, öğrencilerin modellemeyi etkili bir şekilde öğrenebilmeleri ve öğrencilerle etkili bir şekilde matematiksel modellemeyi hayata geçirebilmeleri için birtakım bilgi, inanç ve uygulamalara ihtiyaçları varken uygun yeterliklere de sahip olmaları gerekmektedir (Alhammouri, 2018; Blum, 2011; Borromeo-Ferri & Blum, 2009).

Alan yazınında modelleme uygulamalarının öğretimi konusuna odaklanan çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiş ve bu çalışmalar sonucunda modeller ortaya koyularak öğretmenlerin uygulamaları bu modellere göre açıklanmıştır. Bu araştırmalardan birinde Alhammouri (2018), öğretmenlerin matematiksel modellemeyi öğretmek için sahip olması gereken bilgiyi Ball vd.'nin (2008) matematik öğretmenlerinin matematik öğretmek için ihtiyaç duydukları altı bilgi türü ile ilişkilendirerek açıklamıştır. Bu altı bilgi türüne ek olarak matematiksel modellemeyi öğretmek için gerekli olduğuna inandığı iki bilgi türü daha eklemiştir. Alhammouri ilk önce konu alan bilgisi kapsamında, öğrencilerin öğrenmesi gereken genel matematik bilgisini (genel alan bilgisi), matematik öğretmenlerinin matematiksel içeriği derinlemesine anladıkları ve matematiksel fikirleri ortaya çıkarabildikleri öğretim için gerekli

bilgiyi (uzmanlık alan bilgisi) ve matematik konularının birbiri ile ilişkilerini hem yatay hem de dikey olarak kurabilme yani matematiksel içeriğe bütünsel olarak hakim olabilmeyi (kapsamlı alan bilgisi) (Ball ve diğerleri, 2008) matematiksel modelleme öğretimi ile ilişkilendirerek ele almıştır. Öğrenciler matematiksel modellemeyle uğraştıklarında, çeşitli matematiksel konuları ele alırlar ve gerçek dünya durumu için farklı matematiksel temsiller kullanırlar. Bu nedenle, öğretmenlerin bu konuların altında yatan ortak bilgiye ve bu konuların okul sınıfları boyunca nasıl ifade edildiğine sahip olması gerekir. Bunların yanı sıra, öğretmenlerin bu konuların altında yatan matematiksel fikirleri ortaya çıkarabilecekleri ve bir modelleme probleminin gerçek dünyadaki durumu için çeşitli matematiksel temsiller arasında bağlantılar kurabilecekleri özel bir içerik bilgisine sahip olmaları gerekir. Pedagojik alan bilgisi kapsamındaysa, öğrenci bilgisi ve matematik bilgisini birleştiren bilgiyi (alan ve öğrenci bilgisi), öğretme teknikleri bilgisi ve matematik bilgisini birleştiren bilgiyi (alan ve öğretme bilgisi) ve müfredat bilgisi ve matematik bilgisini birleştiren bilgiyi (alan ve müfredat bilgisi) (Ball ve diğerleri, 2008) matematiksel modelleme öğretimiyle ilişkilendirerek ele almıştır. Modelleme sürecinde öğrenciler çeşitli yaklaşımlar ve cevaplar bulabilirler. Bu nedenle; öğretmenlerin, öğrencilerin hangi yaklaşımları dikkate alabilecekleri ve modelleme problemi üzerinde çalıştıkları sırasında ne tür hatalar yapabilecekleri konusunda bilgi sahibi olmaları beklenir. Bunun yanı sıra, öğretmenlerin, öğrencilerin modelleme sürecinde doğru yolda olduğundan emin olmak için modelleme problemiyle çalıştıkları süreçte dikkate alabilecekleri uygulamalar hakkında bilgi sahibi olmaları ve onları etkili bir şekilde hayata geçirebilmeleri gerekir. Diğer bir yandan öğretmenlerin, öğrencilere matematiksel modelleme yapma fırsatı veren müfredat materyalleri tasarlayabilecek bilgiye sahip olmaları beklenir (Alhammouri, 2018). Ball vd.'nin (2008) matematik öğretmenlerinin matematik öğretmek için ihtiyaç duydukları altı bilgi türünün yanı sıra öğretmenler matematiksel modellemenin doğasını ve sürecini de bilmelidir. Ayrıca öğretmenlerin öğrencilerinin sınıf seviyelerine göre gerçek dünya ve bilimlerin ortak içerik bilgisine sahip olmaları da beklenmektedir (Alhammouri, 2018).

Alhammouri (2018), öğretmenlerin öğrencileriyle etkili bir şekilde matematiksel modellemeyi hayata geçirebilmeleri için gerekli olan uygulamalardaysa öğrenci merkezli yaklaşım kullanmaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Ayrıca Blum ve Borromeo-Ferri (2009) tarafından yapılan çıkarımlardan hareket ederek, öğretmenlerin öğrencilerin matematiksel modelleme sürecine katılmalarına izin veren uygun problemleri seçebilmeleri, modelleme sırasında öğretmenlerin öğrencilerinin bulabileceği çeşitli fikirleri ve çözümleri teşvik etmesi ve desteklemesi, öğretmenlerin gerekli durumlarda modelleme problemlerinin bilişsel talep düzeyini azaltabilecek çok fazla bilgi vermeden müdahale etmeleri yani etkili müdahale stratejilerine sahip olmaları ve öğretmenlerin öğrencilerinin izleyebileceği çeşitli modelleme yollarına aşina olması ve onları desteklemesi gerektiğini ifade etmektedir. Bunların yanı sıra, öğretmenlerin modelleme problemleri üzerinde çalışan öğrencilerini dikkatlice dinlemeleri; öğrencilerinse düşüncelerini hem birbirlerine hem de öğretmenlerine açıklamaları ve gerekçelendirmeleri gerekir (Doerr, 2007).

Genel olarak bu süreçte gerekli uygulamalar için öğretmen, öncelikle modelleme sürecini ele alan ve ulaşılmaması gereken matematiksel hedeflerle uyumlu bir modelleme problemi tasarlamalıdır. Ardından öğretmen, öğrencilerin bulabilecekleri çeşitli yanıtları ve yaklaşımları önceden tahmin etmeli ve güçlü yaklaşımları nasıl destekleyeceklerine yönelik bir plan yapmalıdır. Sonrasında, öğretmen öğrencileri modelleme faaliyetine dâhil etmek için problemi öğrencilere sunmalı, onlara problem hakkında düşünmeleri için zaman vermeli ve herhangi bir açıklamaya ihtiyaçları olup olmadığını sormalıdır. Modelleme katılımı sırasındaysa öğretmen, faaliyetin hedeflerine ulaşmak ve doğru yolda olduklarından emin olmak için öğrencilerin çalışmalarını izlemelidir. Öğretmenin, öğrencilerin çalışmalarını gözlemleyebilmesi ve anlayabilmesi gerekir, böylece gerektiğinde öğrencilere veya sınıfın geri kalanına uygun geri bildirimler verebilir. Bunların yanı sıra, öğretmen düşüncelerini ve fikirlerini paylaşmaları için bazı öğrencileri seçebilir, böylece öğrenciler birbirlerinden öğrenebilir ve modellerini revize edebilir. Ayrıca öğretmen öğrencilerin katılımını izlerken problemin bilişsel talep seviyesini azaltan çok fazla bilgi veya gerekçe vermediğinden emin olmalıdır. Öte

yandan, öğretmenin öğrencilere cevaplarını doğrulama ve anlamlandırma fırsatı vermesi gerekir (Alhammouri, 2018; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Doerr, 2007).

Modellemenin uygulanması üzerinde çalışmalar yürüten Borromeo-Ferri (2018) ise, önceki bir çalışmaya (Borromeo-Ferri & Blum, 2009) dayanarak matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerini teorik, görev, öğretim ve teşhis olmak üzere dört boyutlu bir modelle açıklamıştır (Bkz. Şekil 4). Modelde yer alan teorik boyutta, modelleme döngüleri, modellemenin amaçları ile modelleme perspektifleri ve modelleme problemlerinin türleri hakkında bilgiye; görev boyutunda, modelleme problemlerini çoklu yollarla çözme, problemleri bilişsel olarak analiz etme ve farklı problemler geliştirme becerilerine; öğretim boyutunda, modelleme problemleri içeren uygulamaları planlama ve bu uygulamaları yürütme becerilerine ve öğrencilerin modelleme süreçleri sırasında uygun müdahaleler, destek ve geri bildirim bilgisine; teşhis boyutundaysa, öğrencilerin modelleme süreçlerindeki aşamalarını tanıma, bu süreçlerdeki zorlukları ve hataların farkına varma ve modelleme problemlerini değerlendirme becerilerine odaklanılmıştır.

#### Şekil 4

##### *Matematiksel Modelleme Öğretiminde İhtiyaç Duyulan Öğretmen Yeterlikleri İçin Model*

*(Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009)*

<b>Teorik Boyut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme döngüleri</li> <li>• Modellemenin amaçları ve modelleme perspektifleri</li> <li>• Modelleme problemlerinin türleri</li> </ul>
<b>Görev Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme problemlerinin çoklu çözümleri</li> <li>• Modelleme problemlerinin bilişsel analizleri</li> <li>• Modelleme problemi geliştirilmesi</li> </ul>
<b>Öğretim Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme problemleriyle uygulamalar planlama</li> <li>• Modelleme problemleriyle uygulamalar yürütme</li> <li>• Müdahaleler, destek ve geri bildirimler</li> </ul>
<b>Teşhis/Tanı Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme sürecindeki aşamaları tanıma</li> <li>• Zorlukların ve hataların farkına varma</li> <li>• Modelleme problemlerini değerlendirme</li> </ul>

Borromeo-Ferri'nin ortaya koymuş olduğu Matematiksel Modelleme Öğretiminde Öğretmen Yeterlikleri modelinin öğretmen boyutunda yer alan "Müdahaleler, destek ve geri bildirimler" ilgili kısım ise alan yazınında (Borromeo-Ferri 2018; Borromeo-Ferri & Blum 2009; Leiß, 2007, akt., Borromeo-Ferri, 2018; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taştan, 2021; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Leiß & Wiegand, 2005; Tropper, Leiss & Hänze, 2015; Zech, 1996, akt., Borromeo-Ferri, 2018) derinlemesine ele alınmaktadır. Bu nedenle öğretmen müdahaleleriyle ilgili daha detaylı bilgi Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1**

*Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimleri ile Açıklamaları*

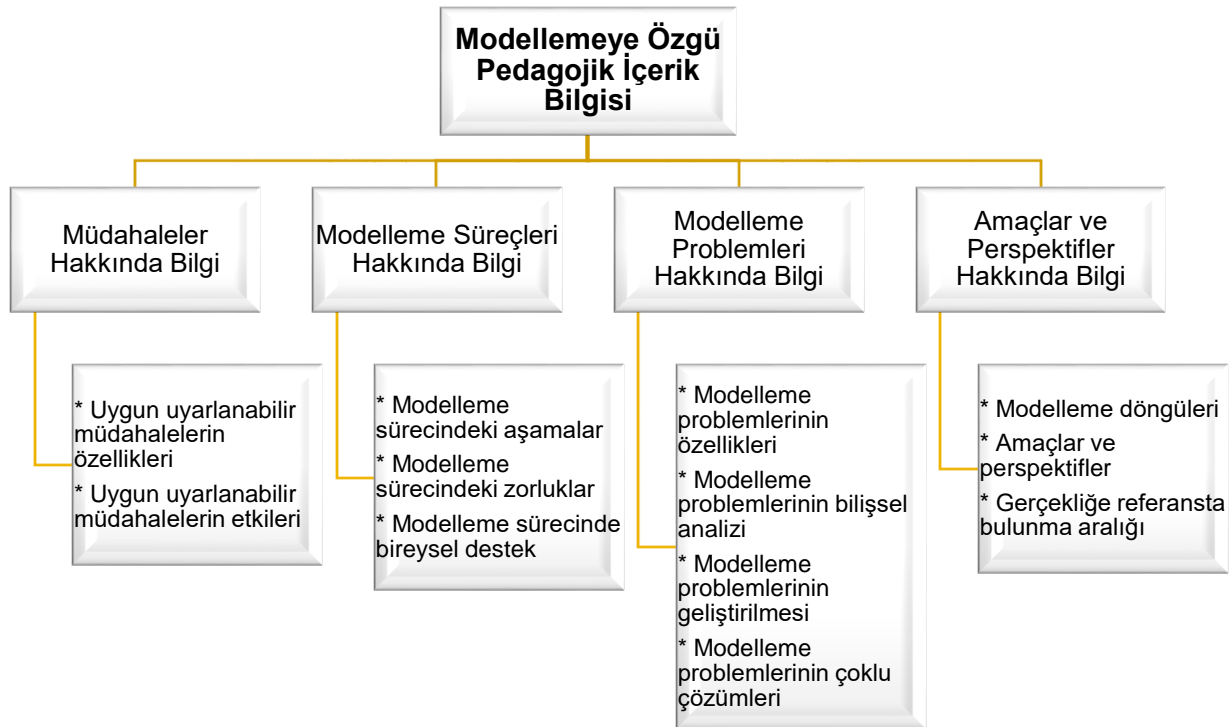
<b>Müdahale seviyesi/alanı</b>	İçerikle ilgili	Öğretmenin modelleme süreci ve ilgili matematik ile ilgili müdahalelerde bulunması <i>Örneğin hızın tanımı nedir?</i>
	Stratejik	Öğretmenin modellemenin ve problem çözmenin genel tarafları ile ilgili müdahalelerde bulunması <i>Örneğin; bir çizim yapın, problemi tekrar okuyun.</i>
	Duyuşsal	Öğretmenin öğrencilerin zihinsel durumunu etkilemeye çalışan müdahalelerde bulunması <i>Örneğin; tekrar dene, yapabileceğine eminim.</i>
	Organizasyonla ilgili	Öğretmenin öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumlarla ilgili müdahalelerde bulunması
<b>Müdahale amacı</b>	Tanı koyma	Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla soru sorması
	Değerlendirme/geri dönüt	Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili, ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt vermesi <i>Örneğin; evet, doğru yoldasın.</i>
	Dolaylı ipucu/fikir	Öğretmenin görüşüne göre öğrencilerin en iyi çözüm yolunu bulmalarına yardımcı olmak için öğretmenin ince ipuçları vermesi
	Doğrudan ipucu/fikir	Öğretmen problemin çözümü için öğrencilere gerekli açıklamaları ve bilgileri vermesi
	Bilinçli müdahale etmeme	Öğrencilerin problemleri olmasına rağmen, öğretmenin müdahale etmemesi
<b>Müdahalenin başlatıcısı</b>	Öğretmen girişimi	Öğrencilerin çözüm sürecine müdahale etmek için öğretmenin girişimde bulunması
	Öğrenci girişimi	Öğrencinin açıkça öğretmene fikirlerini sorması

Borromeo-Ferri ve Blum'un (2009) teorik modeli (Bkz. Şekil 4) matematiksel modelleme için gerekli öğretmen yeterliklerinin geniş bir yelpazesini kapsamaktadır (Greefrath ve diğerleri, 2021). Bazı araştırmacıların (Klock ve diğerleri, 2019; Akt. Greefrath ve diğerleri, 2021; Wess ve diğerleri, 2021) ise Borromeo-Ferri ve Blum'un (2010) araştırmasına dayanarak

modellemeye özgü bir pedagojik içerik bilgisi çerçevesi (Bkz. Şekil 5) önerdikleri görülmüştür. Bu çerçevede, bir öğretmenin sahip olması gereken modellemeye özgü pedagojik alan bilgisini dört boyutta tanımlanmıştır: (i) Müdahaleler hakkında bilgi, (ii) Modelleme süreçleri hakkında bilgi, (iii) Modelleme problemleri hakkında bilgi ve (iv) Amaçlar ve perspektifler hakkında bilgi.

### Şekil 5

*Modellemeye Özgü Pedagojik İçerik Bilgisi (Wess ve diğerleri, 2021)*



Maaß ve Gurlitt (2009) ise öğretmenlerin modellemeye dayalı öğretim yapabilmeleri için; modelleme hakkında bilgi sahibi olmalarının, uygun modelleme görevlerini seçmelerinin, modellemeye uygun dersler tasarımlarının ve öğrencileri modelleme etkinliklerinde değerlendirmelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu doğrultuda araştırmacılar, öğretmenlerin modellemenin ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını bilmeleri, mevcut görevler arasından seçim yapmaları veya ihtiyaçlarına göre yeni görevler geliştirmeleri, uygun öğretim yöntemlerini belirlemeleri, teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmeleri, öğretmen ve öğrenci eylemlerini önceden belirlemeleri ve uygun biçimlendirici ve sonuçlandırıcı değerlendirme ve geri bildirimleri kullanmanın farkında olmaları gerektiğini ortaya koymuştur.

## Ders imecesi

Matematik öğretiminde daha etkili olabilmek için Japonya'da ortaya çıkan ders imecesi, yüz yılı aşkın süredir yaygın olarak kullanılmakta ve genellikle Japon eğitimini istikrarlı bir şekilde iyileştirmesiyle tanınmaktadır. Teori ve pratiği birbirine bağlayan ders imecesi, Japon öğretmenlerin öğretimi geliştirmek için ülke genelindeki okullarda iş birliği içinde çalıştıkları bir öğretmen mesleki gelişim yaklaşımıdır (Lewis, 2002, 2009; Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Eğitim sisteminin herhangi bir düzeyinde yürütülebilen bu yaklaşımda; Japon öğretmenlerinin büyük çoğunluğu birbirlerinin derslerini gözlemler, gözlemledikleri dersleri tartışır ve eleştirir, ardından ise bu dersleri revize ederler (Lewis & Tsuchida 1998; Stepanek, 2001; Akt. Eraslan, 2008). Öğretmen adaylarıysa üniversitelerindeki uygulama dersi danışmanları ve uygulama okullarında birlikte çalışmak üzere görevlendirildikleri öğretmenlerle, öğrenci öğretimi sırasında ders imecesi yapar (Eraslan, 2008; Fernandez, 2002).

Lewis'e (2009) göre ders imecesi; öğretmenlerin birtakım amaç için birlikte çalıştığı öğretimsel iyileştirme döngülerinden oluşan profesyonel bir mesleki gelişim yaklaşımıdır. Bu amaçlar; öğrenci öğrenimi ve uzun vadeli gelişim için hedefler oluşturmak, bu hedefleri hayata geçirmek için tasarlanmış bir araştırma dersini iş birliği içinde planlamak, dersi bir ekip üyesinin öğrettiği ve diğerlerinin öğrencinin öğrenmesi ve gelişimi hakkında kanıt topladığı bir sınıfta yürütmek, ders sırasında toplanan kanıtlar üzerinde derinlemesine düşünmek ve bunları tartışmak, bunu dersi, üniteyi ve daha genel olarak öğretimi geliştirmek için kullanmak ve istenirse, dersi bir veya daha fazla ek sınıfta yeniden öğretmek, gözlemlemek ve geliştirmek olarak belirtilmiştir.

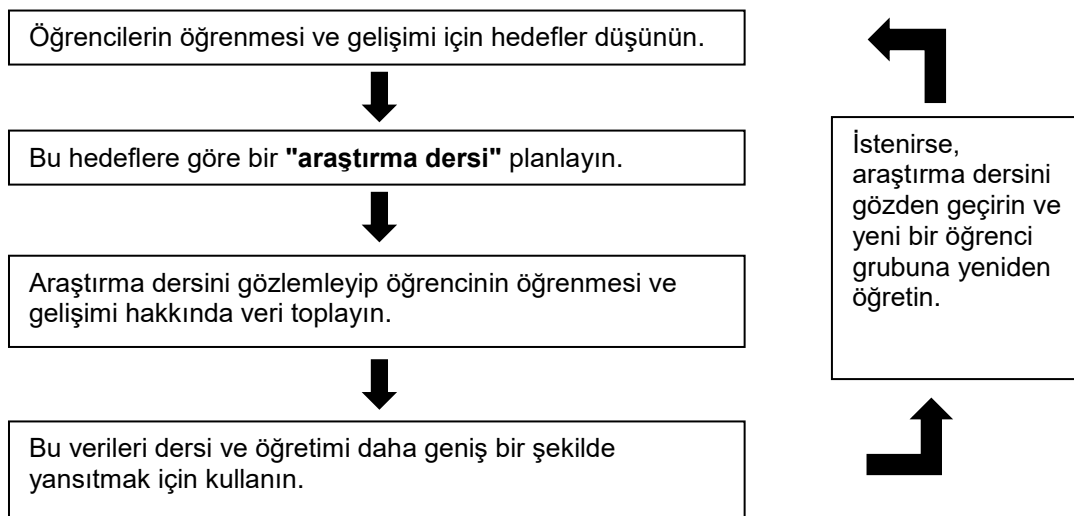
Murata (2011, s. 10) ise dünya çapında büyük ilgi gören ve geniş bir öğretimsel geliştirme stratejileri ailesini kapsayan ders imecesi yaklaşımının (Lewis, 2002; Lewis & Tsuchida 1998; Stigler & Hiebert 1999; Akt. Lewis, 2009; Yoshida 1999; Akt. Lewis, 2009) temel özelliklerinden bazılarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Ders imecesi, öğretmenlerin ilgi alanlarına odaklanır.
2. Ders imecesi, öğrenci odaklıdır.
3. Ders imecesinin bir araştırma dersi vardır.
4. Ders imecesi, yansıtıcı bir süreçtir.
5. Ders imecesi, iş birliğine dayalıdır.

Ders imecesi öğretmenleri, ilgi alanlarıyla ve kendi öğretim deneyimlerine dayalı olarak öğrenci öğrenimini daha iyi anlama isteklerinin sonucunda mesleki faaliyetin merkezine yerleştirir. Ders imecesinde öğretmenler, öğrencilerinin öğrenmesiyle ilgili paylaşılan bir sorunda bir araya gelir, öğrencilerin öğrenmesini görünür kılmak için bir ders planlar ve gözlemlediklerini inceler ve tartışır. Sürecin çoklu yinlemeleri aracılığıyla öğretmenler, öğrencilerin öğrenmesini ve öğretimlerinin onu nasıl etkilediğini tartışmak için birçok fırsata sahip olur. Ders imecesi tipik olarak Şekil 6'da ana hatları verilen adımları izler ve çalışma sürecinin merkezinde bir araştırma dersi (gerçek ders gözlemi) bulunur (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011).

### Şekil 6

*Ders İmecesi Döngüsü (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011)*



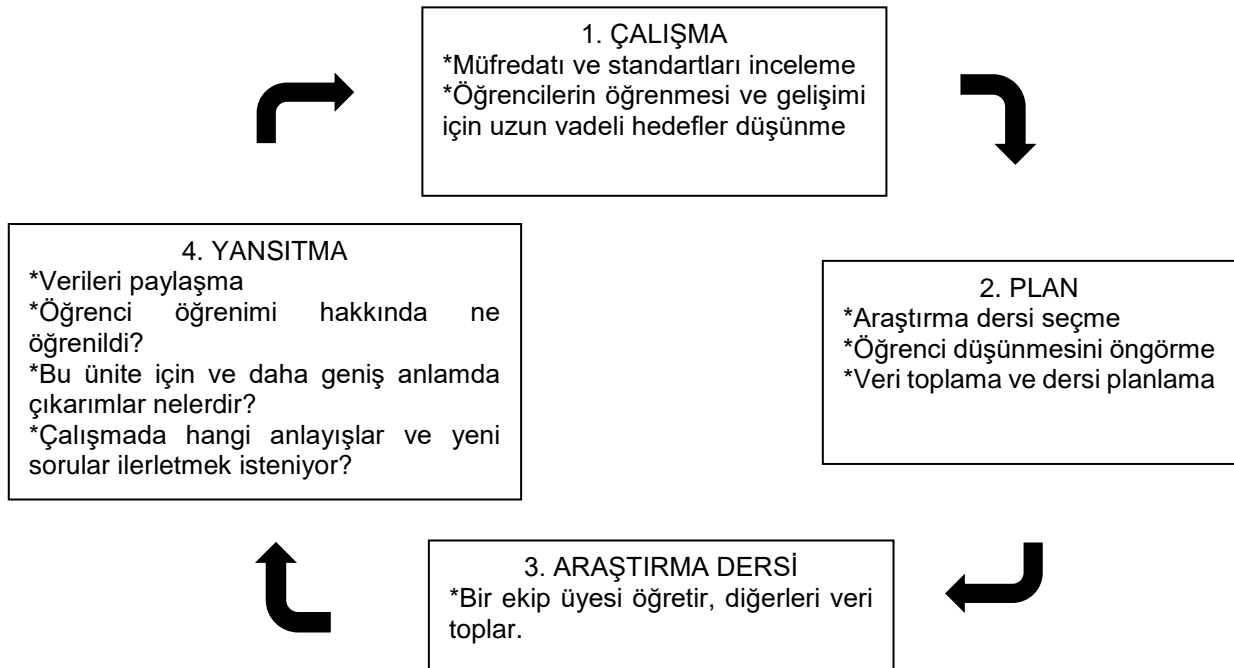


Herhangi bir ders hedefi belirledikten sonra, öğretmenler bir ders planlar. Hedefler ilk başta genel olabilir (Örneğin öğrencilerin denk kesirleri nasıl anladıkları) ve ders imecesi boyunca giderek daha özel hâle getirilir ve odaklanılır. Öğretmenler, öğrencinin öğrenmesini görünür kılmak için dersin hedefi doğrultusunda bir öğretim yaklaşımı seçer ve/veya tasarlar. Bu adımın temel amacı, mükemmel bir ders planlamak değil, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini incelemek için gerçek bir bağlamda bir öğretim yaklaşımını test etmek veya öğretimle ilgili bir soruyu araştırmaktır. Planlama yaparken öğrencilerin olası yanıtlarını tahmin ederler ve dersin ayrıntılarını oluştururlar. Planlama sırasında, öğretmenler ayrıca içerik bilgilerinin gelişmesine yardımcı olabilecek müfredat materyallerini çalışma fırsatına da sahip olurlar. Ders sırasında öğretmenler öğrenci düşüncelerini gözlemler ve farklı öğrenci yaklaşımları üzerine notlar alır. Dersten sonraki yansıtma toplantısında ise öğretmenler, gözlem sırasında topladıkları verilere dayanarak öğrenci öğrenmesini tartışırlar (Murata, 2011).

Lewis (2009) de Şekil 7'dekine benzer bir ders imecesi döngüsü sunmuştur.

## Şekil 7

*Ders İmecesi Döngüsü (Lewis, 2009)*



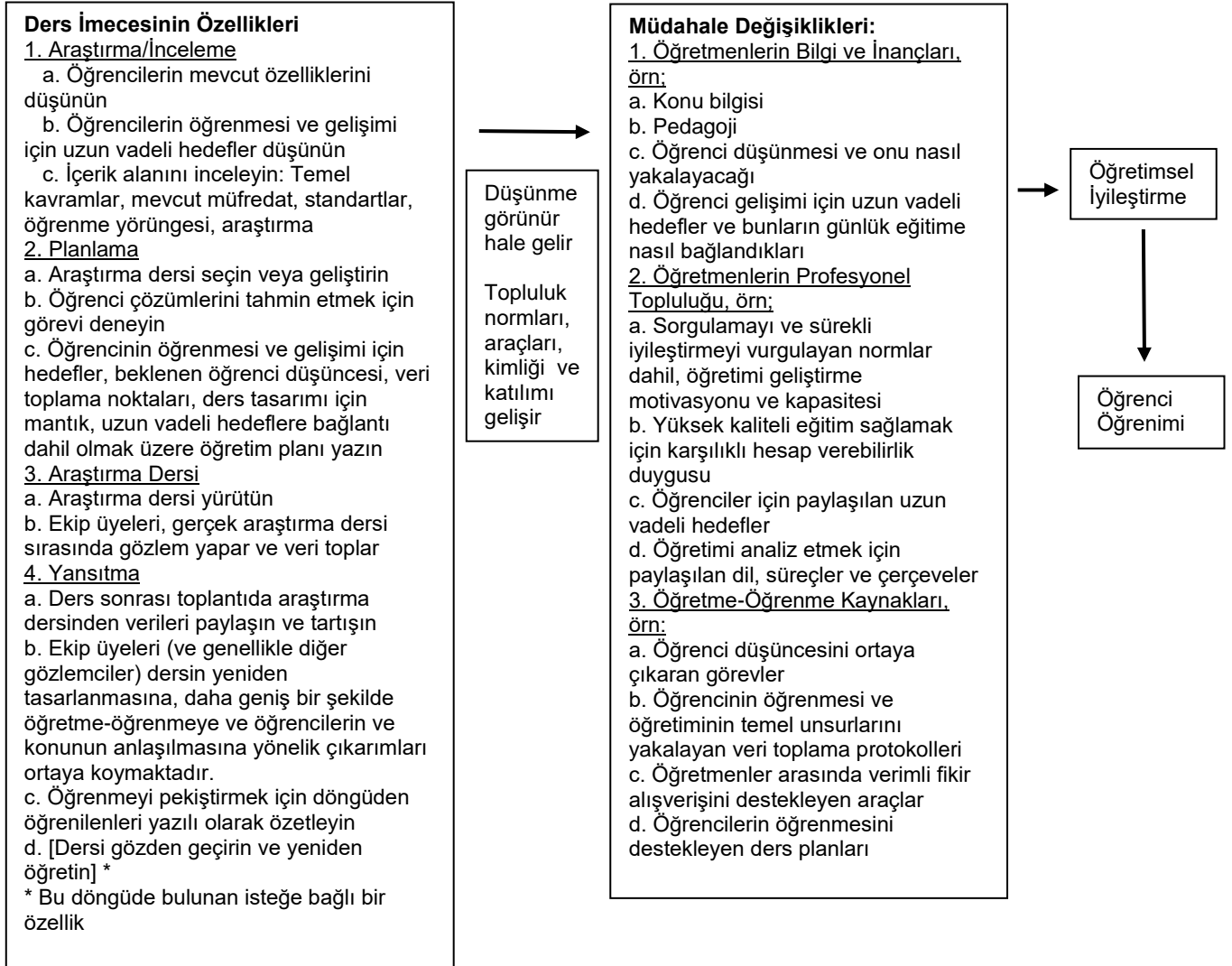
Ders imecesinin birçok özelliğini içeren başka mesleki gelişim programları da vardır (Örneğin; eylem araştırması, öğretmen araştırması). Ancak ders imecesini bu mesleki gelişim programlarından ayıran şey, ders imecesi sürecinin merkezinde yer alan gerçek araştırma dersidir (Lewis, 2009; Murata, 2011). Daha geniş bir eğitim vizyonuna bir pencere olarak kabul edilen gerçek araştırma dersleri (Lewis, 2009) gerçek zamanlı olarak gözlemlenir ve gelişmekte olan bir profesyonel topluluk içinde öğretmenlerin başka türlü bulamayacağı özel bir öğrenme fırsatı sağlar. Sınıf öğretiminin bir video bölümünü izlemekten veya kitaplardaki ilgili bölümleri okumaktan farklı olarak, gerçek dersler bütüncül olarak deneyimlenir (Murata, 2011).

Öğretmenler öğretim yapılan bir dersi gözlemlediklerinde; kendi öğretimlerinde çok dikkat etme şansı bulamadıkları öğrencilerin nasıl düşündükleri, birbirlerine nasıl tepki verdikleri ve sunulan matematiksel kavramları araştırmaya ne kadar hevesli oldukları gibi şeyleri görme fırsatına sahip olurlar. Ayrıca bu gerçek araştırma dersleri sayesinde, öğretmenler öğretim modellerini görür ve modellerin öğrencilerin öğrenmesini nasıl etkilediğini anlar (Lewis & Tsuchida 1998). Öğretmenlerin sınıftaki bu doğrudan gözlemi ve gözlemledikleri hakkındaki açık tartışmaları, Japon öğretmenlerin kendi mesleki öğrenmelerini desteklemelerine yardımcı olur. Bunların yanı sıra, gerçek araştırma derslerinin iş birlikçi doğasının bir başka yararı da öğretmenlerin kendi öğretim becerilerini değerlendirmelerine yardımcı olmasıdır (Stepanek, 2001; Akt. Eraslan, 2008). Etkili öğretim stratejileri hakkında devam eden tartışmalar ve bu stratejileri uygulamada gözlemlemek, öğretmenlerin kendi uygulamaları için yeni olasılıkları düşünmelerine ve görmelerine yardımcı olur (Eraslan, 2008). Dolayısıyla, paylaşılan sınıf deneyimleri öğretmenlerin başka türlü paylaşamayacak mesleki bilgilerini açığa çıkarır. Böylece öğretmenler, öğretme ve öğrenmenin belirli yönlerini fark eder. Bu örtük ve doğal farkındalık, yapay olarak oluşturulan mesleki gelişim ortamlarında gerçekleşmez (Murata, 2011). Bunlardan ötürü gerçek araştırma dersi; sınıf uygulamalarını geliştirmek, yeni içerik ve yaklaşımları yaymak, sınıf uygulamalarını daha geniş eğitim hedeflerine bağlamak ve çelişkili fikirleri keşfetmek için kullanılabilir (Lewis & Tsuchida 1998).

Lewis vd. (2009) ise Japonya'da ortaya çıkan öğretimsel iyileştirmeye yönelik bir yaklaşım olan ders imecesi için teorik bir model ortaya koymuştur (Bkz. Şekil 8). Bu teorik model, ders imecesinin öğretmenlerin bilgi ve inançlarını geliştirerek, öğretmen profesyonel topluluğu oluşturarak ve öğretim materyallerini iyileştirerek öğretimi geliştirdiğini savunur. Bunun yanı sıra bu teorik modele göre ders imecesi, öğretimi geliştiren bu yollarda yani öğretmenlerin bilgi ve inançlarında, profesyonel toplulukta ve öğretim-öğrenme kaynaklarında değişiklikler yaratmak için araştırma, planlama, araştırma dersi ve yansıtma olmak üzere dört özelliği kullanan gerçek öğretim ve iş birliğine dayalı bir öğrenme sistemidir (Lewis ve diğerleri, 2009).

### Şekil 8

*Ders İmecesi Öğretimsel Gelişimi Nasıl Sağlar? (Lewis ve diğerleri, 2009)*



Şekil 8'deki teorik model, ders imecesinin öğretmenlerin pedagoji hakkındaki fikirleri ve öğrencilerin matematiksel düşünceleri gibi çeşitli bilgi türlerini daha görünür kıldığını varsayar (Lewis ve diğerleri, 2009). Farklı bilgi türleri (Örneğin; içerik bilgisi, müfredat ve öğrenci bilgisi) ders çalışma döngüsü sırasında bir araya gelir ve birbirleriyle etkileşime girer. Öğretmenlerin bu tür bilgileri entegre edebilecekleri ve içeriği öğrenciler için erişilebilir hale getirebilecekleri ideal bir bağlam oluşturulur. Genellikle geleneksel mesleki gelişimde, bu farklı bilgi türleri ayrı ayrı öğrenilir (Örneğin; matematik içeriği üzerine bir derse katılmak, sınıf yönetimi üzerine bir kitap okumak). Ders imecesinde ise öğretmenler öğretim uygulaması sırasında öğrencinin öğrenmesini desteklemek için bir araya gelirler ve karşılıklı çalışırlar. Böylece ders imecesi öğretmenlerin farklı bilgi türlerini tutarlı ve ilişkili bir bütün içinde deneyimlemelerine yardımcı olur (Fernandez, 2005). Bu da öğretmenlerin yeni veya farklı fikirlerle karşılaşmasına ve bilişsel teorilerin önerdiği gibi bilgilerini geliştirmesine olanak tanır. İkinci olarak model, ders imecesinin öğretmenlerin profesyonel topluluğu güçlendirmesine ve öğrenme teorilerinin önerdiği gibi öğretimin iyileştirilmesi için gerekli normları ve araçları oluşturmasına olanak tanıdığını öne sürmektedir (Lewis ve diğerleri, 2009). Çünkü öğretmenlerin ders imecesi yoluyla oluşturdukları topluluklar, bilgi türleri arasındaki bağlantıların geliştirilmesini destekler. Öğretim birçok ülkede bağımsız ve genellikle izole bir uygulama olarak kabul edilirken ders imecesi, öğretmenleri hedefleri paylaşmak, fikirleri tartışmak ve iş birliği içinde çalışmak için bir araya getirir (Murata, 2011). Son olarak model, öğretme ve öğrenme kaynaklarının (Örneğin; ders planları, görevler/etkinlikler) iyileştirilmesinin, ders imecesinin öğretimsel iyileştirmeye katkıda bulunduğu üçüncü bir yol olduğunu vurgulamaktadır (Lewis ve diğerleri, 2009). Öğretmenlerin bilgi gelişimi ve profesyonel topluluğun büyümesi, öğrenme kaynaklarının geliştirilmesiyle etkileşim halindedir. Kaynakların revize edilip iyileştirilmesi sonucundaysa, öğretmenlerin öğrenci öğrenimini tartışmaları ve derse odaklanmaları için anlamlı bir bağlam ortaya çıkar (Murata, 2011).

Ders imecesi yerel olarak tasarlanmış bir süreç olduğundan, Şekil 8'de önerilen genel teorik modeldeki özelliklerde bazı farklılıklar vardır. Örneğin bazı ders imece grupları, öğretim

materyallerinin araştırılmasına, bir dizi öğretim yaklaşımının ve araştırma kaynaklarının incelenmesine önemli ölçüde zaman ayırabilir. Diğer gruplar ise ders imecesine başlamak için mevcut ders kitabını kullanabilirler ve bunun yerine, öğrenci yanıtlarını analiz ettikleri ve dersin yeniden tasarlanmasının sonuçlarını ortaya çıkardıkları döngünün son bölümüne daha fazla zaman ayırabilirler. Yerel çeşitlilik ne olursa olsun, bu teorik model, ders imece gruplarının merkezde gösterilen üç geniş müdahale edici değişiklik türünü oluşturmak için ders imecesinin özelliklerinin kullanılmasını önermektedir (Lewis ve diğerleri, 2009).

Gerçekleştirilen bu çalışmada ise çalışma, plan, araştırma dersi (ders planının uygulanması) ve yansıtma olmak üzere dört adımdan oluşan ders imecesi mesleki gelişim modeli (Lewis, 2009) çalışmanın amacı doğrultusunda adapte edilmiş ve araştırma uyarlanmış ders imecesi bağlamında yürütülmüştür. Uyarlanmış ders imecesinde, ders imecesinin planlama, araştırma dersi ve yansıtma adımlarında bir uyarlama yapılmamış sadece ilk adım olan çalışma aşaması adapte edilmiştir.

Ders imecesinin çalışma adımında öğretmenler, öğrencilerinin öğrenmesiyle ilgili paylaşılan bir sorunda bir araya gelirler (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Bir araya gelen öğretmenlerin, öğrencilerin mevcut özellikleri ile öğrenmeleri ve gelişimleri için uzun vadeli hedefleri düşünerek bu yönde içerik ile ilgili gerekli araştırma ve incelemeleri yapmaları beklenir (Lewis ve diğerleri, 2009; Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Gerçekleştirilen çalışmada ise çalışma adımında öğretmen adaylarına matematiksel modellemeye yönelik bu alanda uzman olan araştırmacı tarafından ayrıntılı bir teorik eğitim verilmiştir. Teorik eğitimin ardından uygulama aşamasında ise öğretmen adayları her bir döngü için uygulamayı planlamış (planlama), planlanan uygulamayı hayata geçirmiş (araştırma dersi), gözlemlenen ve incelenen uygulama hakkında tartışmalar yürütmüşlerdir (yansıtma).

### **İlgili Araştırmalar**

Çalışmanın bu kısmında ilgili araştırmalar, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin sınıf içi matematiksel modelleme uygulamalarının incelendiği araştırmalar, matematiksel

modelleme uygulamalarında öğretmen desteği ve müdahalelerinin incelendiği araştırmalar, ve matematiksel modelleme öğretiminde mesleki gelişime yönelik gerçekleştirilmiş araştırmalar olmak üzere üç başlık altında sunulmuştur.

Matematiksel modelleme alanında farklı konularda ulusal ve uluslararası yapılan çalışmaların sayısı gün geçtikçe artmış olsa da özellikle öğretmenlerin sınıf içi uygulamalarına (Deniz & Akgün, 2017b; Sağıroğlu & Karataş, 2018; Şahin & Eraslan, 2018; Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023a, 2023b), uygulamalardaki öğretmen desteği ve müdahalelerine (Çakmak-Gürel & Bekdemir, 2022; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Stender & Kaiser, 2017; Tropper ve diğerleri, 2015) ve matematiksel modelleme ile ilgili öğretmen eğitimine (Alhammouri, 2018; Aydoğan-Yenmez ve diğerleri, 2017a, 2017b; Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Hummer, 2019; Tan & Ang, 2016) yönelik gerçekleştirilen çalışmaların sayısının sınırlı düzeyde olduğu söylenebilir.

### ***Öğretmen Adaylarının veya Öğretmenlerin Sınıf İçi Matematiksel Modelleme Uygulamalarının İncelendiği Araştırmalar***

Öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin sınıf içi matematiksel modelleme uygulamalarının incelendiği araştırmalar Tablo 2’de özetlenmiştir.

**Tablo 2**

### ***Öğretmen Adaylarının veya Öğretmenlerin Sınıf İçi Matematiksel Modelleme Uygulamalarının İncelendiği Araştırmalar***

<b>Künye</b>	<b>Çalışmanın Amacı</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Çalışmanın Sonucu</b>
Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023a)	Bir ortaokul matematik öğretmeni tarafından bir modelleme probleminin hem planlama hem de uygulama sürecini ortaya koymak	Nitel araştırma-Tek durum çalışması	Belli ölçüde modelleme bilgi ve deneyimine sahip olan öğretmenin bilgi ve deneyimini planlama ve uygulama sürecine yansıtarak başarılı bir süreç geçirebildiği sonucuna ulaşılmıştır.
Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023b)	Öğretmen eğitimcileri ve araştırmacılar için modellemenin matematik öğretmenleri tarafından nasıl planladığını ve uygulandığını tanımlamak ve analiz etmek için bir çerçeve ortaya koymak	Nitel araştırma-Gömülü teori yaklaşımı	Çerçevenin planlama, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç ana bölümden ve bunların bileşenlerinden oluştuğu sonucuna ulaşılmıştır.

Deniz ve Akgün (2017b)	Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları modelleme problemlerini sınıflarında uygulanabilme süreçlerini ele almak	Nitel araştırma-Durum çalışması	Modelleme problemlerinin sınıflarda uygulanma süreçlerinde birçok zorluk, hata ve eksikliklerin olmasına rağmen öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik farkındalık kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenlerin modelleme problemi oluşturma yeterliliklerinin düşük olduğu, modelleme problemini uygulama sürecinde ise zorlandıkları ve çeşitli aksaklıklarla karşılaştıkları sonucuna ulaşılmıştır.
Sağiroğlu ve Karataş (2018)	Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun problem oluşturma ve modelleme problemlerini sınıf ortamında uygulama süreçlerini ele almak	Nitel araştırma-Durum çalışması	İlkokulda modelleme problemlerinin nasıl uygulanması gerektiği farklı açılardan ele alınmış ve elde edilen sonuçlar teorik olarak ortaya koyulmuştur.
Şahin ve Eraslan (2018)	Hem ilkökul öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmadan hem de uluslararası yapılan diğer çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında modelleme problemlerinin sınıf ortamında nasıl uygulaması gerektiğine yönelik çözüm ve öneriler geliştirmek	Belirtilmemiş	

Sınıflarında matematiksel modelleme uygulamaları yapan öğretmenlerin incelenmesine yönelik çalışmaların sayısında ise son yıllarda artış görülmüştür. Bu çalışmaların birinde Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023a) bir ortaokul matematik öğretmeni tarafından bir modelleme probleminin hem planlama hem de uygulama sürecini ortaya koymuşlardır. Böylece modelleme bilgi ve deneyimine sahip olan öğretmenin planlama sürecini, uygulama sırasındaki eylemlerini, müdahalelerini, değerlendirme yaklaşımlarını ve öğrencilerin uygulama sürecindeki katkılarını ele almayı amaçlamışlardır. Tek durum çalışması olarak yürütülen çalışmanın katılımcısı, modelleme konusunda bilgi ve deneyim sahibi bir ortaokul matematik öğretmenidir. Bu çalışmanın verileri, öğretmenin ders planları, modelleme probleminin uygulanması sırasında araştırmacılar tarafından alınan gözlem notları, uygulamanın video kayıtları, öğrencilerin çözüm kağıtları ve öğretmenle yapılan ön ve son görüşmenin ses kayıtları aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen tüm veriler, betimsel analiz yoluyla yazarlar tarafından geliştirilen modelleme uygulamalarına yönelik bir çerçeveye göre analiz edilmiştir. Bulgular, öğretmenin belli ölçüde modelleme bilgi ve deneyimine sahip olması sonucunda bilgi ve deneyimini planlama ve uygulama sürecine yansıtılabildiğini ortaya çıkarmıştır. Öğretmenin alan yazınındaki mevcut modelleme uygulamalarının planlanma

süreçleri ile çeşitli benzerlikler gösteren bir sınıf içi modelleme uygulamasını planlama süreci geçirdiği görülmüştür. Öğretmen, çember kavramını pekiştirmek için konuya uygun materyaller geliştirerek mevcut bir modelleme problemini revize etmiştir. Öğretmen uygulama sürecinde ise öğrencilerden masalarını grup çalışmasına uygun şekilde düzenlemelerini istemiş, öğrencilerin hem uygulamayı hem de akranlarını değerlendirmelerine karar vermiş ve dersin sonunda grup çözümlerini sunacaklarını ve birbirlerini değerlendireceklerini öğrencilerine duyurmuştur. Uygulama sırasında önce çemberle ilgili ön bilgileri hatırlatmış, ardından materyalleri sunmuştur. Sosyal normların paylaşımı bağlamında grup çalışması ile ilgili yönergeleri paylaşmış ve dersin sonunda öğrencilerin doldurduğu akran değerlendirme formu hakkında bilgi vermiştir. Öğrenciler problemi çözerken, gruplarda öz değerlendirmenin sağlanması, gerçekçi değerlerin dikkate alınması ve matematiksel sonuçların problem bağlamıyla karşılaştırılması konusunda müdahalede bulunmuştur. Ayrıca çözüm sırasında açıklamalar yaparak sosyomatematiksel normları oluşturmaya çalışmıştır. Çözüm süreci sona erdikten sonra öğrenci grupları kendi çözüm yaklaşımlarını sunmuş ve her bir çözümü karşılaştırarak farklı çözümleri tartışmışlardır. Uygulama sonunda öğrenciler tarafından akran değerlendirme formu ve uygulamaya ilişkin duyuşsal değerlendirme formu doldurulmuştur. Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023b) gerçekleştirmiş oldukları farklı bir çalışmada ise öğretmen eğitimcilerinin öğretmenlere sınıflarında modelleme uygulamalarını planlamalarına ve gerçekleştirmelerine yardımcı olmaları ve araştırmacıların modellemenin nasıl uygulandığını betimlemeleri ve analiz etmeleri için açıklayıcı bir çerçeve ortaya koymayı hedeflemişlerdir. Bu hedef doğrultusunda modelleme uygulamaları gerçekleştiren 12 ortaokul ve lise matematik öğretmenin planlama süreci ve uygulamaları araştırmacılar tarafından analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan veriler, her bir modelleme uygulamasına ilişkin ders planları, öğretmenlerle uygulama öncesi yapılan görüşmelerin ses kayıtlarının dökümleri, her bir uygulamanın video kayıtlarının dökümleri ve araştırmacıların gözlem notlarından oluşmaktadır. Veriler, gömülü teori yaklaşımı çerçevesinde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, tüm modelleme uygulamalarının planlama, uygulama ve değerlendirme olmak üzere üç ana bölümden oluştuğunu ortaya koymuştur. Planlama bölümü hedeflerin belirlenmesini,



modelleme problemine karar verilmesini ve hazırlıkların yapılmasını içermektedir. Uygulama bölümü ısınma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi, normların paylaşılması, değerlendirme kriterlerinin paylaşılması, modelleme probleminin sunulması ve öğrencilerin çalışmalarının izlenmesinden oluşmaktadır. Değerlendirme bölümü ise çözümlerin sunulması, çözümlerin ve gerekli revizyonların tartışılması, yeterliliklerin değerlendirilmesi, değerlendirme sonuçlarının paylaşılması ve karara varılmasını içermektedir.

Matematiksel modelleme uygulamaları yapan öğretmenlerin incelenmesine yönelik gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Deniz ve Akgün (2017b) ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları modelleme problemlerini sınıflarında uygulanabilme süreçlerini ele almıştır. Bir il merkezindeki dört farklı lise türünde görev yapan 13 matematik öğretmeni ile yürütülen çalışmada durum çalışması deseni kullanılmıştır. Öğretmenler modelleme problemi oluşturma tasarım prensiplerini dikkate alarak uygun buldukları konularda tasarladıkları modelleme problemlerini sınıflarında uygulamışlardır. Bu süreçte yarı yapılandırılmış gözlem formu aracılığıyla elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Gözlemlerden elde edilen bulgular, uygulamalarda modelleme basamaklarından modeli gerçek hayata yorumlama basamağında eksikliklerin olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmen-öğrenci arasındaki iletişim ele alındığında ise öğrencilerin seviyelerinin düşük olması, bazı problemlerin zor olması ve öğrencilerin ilk problemlere alışamaması gibi nedenlerden kaynaklı 13 öğretmenden ikisinin tüm etkinliklerinde sürekli bilgi veren konumda oldukları gözlenmiştir. Ayrıca çalışma sürecinde öğrencilerin modelleme problemlerine ve grupta çalışmaya adapte olamamaları ve hazırbulunuşluklarının yetersiz olması gibi sorunların yaşanmasının öğretmenlerin sınıf yönetiminde zorlanmalarına ve matematiksel modelleme sürecinin çok zaman almasına yol açtığı sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan bu çalışmadan elde edilen önemli sonuç ise çalışmaya katılan öğretmenlerin matematiksel modellemeye yönelik farkındalık kazanmaları olmuştur. Deniz ve Akgün'ün çalışmasına benzer bir araştırma gerçekleştiren Sağıroğlu ve Karataş (2018) ise ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun problem oluşturma ve modelleme problemlerini

sınıf ortamında uygulama süreçlerini ele almışlardır. Nitel araştırma yöntemi kullanılan araştırma, durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Çalışmanın verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile gözlem formu kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sürecinin başlangıcında, öğretmenlere araştırmacı tarafından matematiksel modelleme yöntemi, modelleme problemlerinin özellikleri, problemlerin oluşturulması ve uygulanma süreçleri ile ilgili gerekli bilgilendirmelerin yapıldığı dört haftalık bir eğitim verilmiştir. Öğretmenlerden modelleme problemleri tasarım prensiplerini dikkate alarak birer problem tasarımları ve tasarladıkları veya alan yazınından belirlemiş oldukları birer problemi sınıflarında uygulamaları istenmiştir. Öğretmenlerin uygulama yeterliklerini ve karşılaşılan zorlukları belirleyebilmek amacıyla modelleme problemini sınıflarında uygulama süreçleri gözlemlenmiş ve süreçler video kaydına alınmıştır. Gerçekleştirilen uygulamaların ardından, öğretmenlerin modelleme problemleri ile ilgili süreç sonundaki düşüncelerini ve problem oluşturma aşamasında yaşadıkları sorunları ortaya çıkarabilmek için öğretmenlerle görüşme formu kullanılarak görüşmeler yapılmıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi, gözlemlerden elde edilen verilerin analizinde ise betimsel analiz kullanılmıştır. Sağıroğlu ve Karataş'ın (2018) bulguları öğretmenlerin modelleme problemi oluşturma sürecinde önemli derecede zorlanmaları ve modelleme problemi oluşturamamaları nedeniyle modelleme problemi oluşturma yeterliliklerinin düşük olduğunu ortaya koymuştur. Diğer taraftan öğretmenlerin modelleme problemini uygulama süreçlerinde gerçekleştirilen gözlemlerde, öğretmenlerin uygulama sürecinde zorlandıkları ve çeşitli aksaklıklarla karşılaştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bunlardan birinde, uygulamadan önce ön hazırlık yapmayan öğretmenlerin uygulama sırasında uygulama ortamını hazırlama ve uygulama süreçlerinde aksaklıklar olduğu görülmüştür. Diğer taraftan öğrencilerin gruplar halinde çalışmış olmalarına rağmen bazı grupların ortak bir grup raporu oluşturmak yerine çözümlerini ayrı ayrı gerçekleştirdikleri ve öğretmenlerin de bu duruma yönelik herhangi bir müdahalede bulunmadıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra, öğretmenlerden çoğunun öğrencilerin problemi anlama basamağında sorun yaşamaları nedeniyle bu soruna odaklandıkları ve uygulamalarında matematiksel modelleme basamaklarının takip edilmesini sağlayamadıkları ve sağlamaya yönelik herhangi bir

müdahalelerinin olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca bazı öğretmenlerin öğrencilerin bağımsız çalışmasına izin verdikleri, öğrencilere hiç yardım etmedikleri veya öğrencilerin anlamadığı yerlerde doğrudan bilgi aktarımı yaptıkları görülmüştür.

Farklı bir çalışmada Şahin ve Eraslan (2018) ise modelleme problemlerinin sınıf ortamında nasıl uygulaması gerektiğine yönelik çözüm ve öneriler geliştirmek amacıyla ilkökul öğrencileri ile modelleme problemlerinin kullanıldığı uzun süreli bir araştırma gerçekleştirmiştir. Hem kendi araştırmalarından elde edilen gözlem ve deneyimlerden hem de uluslararası alan yazınındaki diğer araştırma sonuçlarından faydalanan Şahin ve Eraslan (2018), ilkökulda modelleme problemlerinin nasıl uygulanması gerektiğini; modelleme problemlerinin ne olduğu ve diğer problemlerden farkı, modelleme sürecinde öğretmen ve öğrencinin rolü, ön hazırlıklar ve sınıf organizasyonu, uygulama biçimi, öğrencilerin karşılaşılabileceği zorluklar ve öğrencileri değerlendirme süreci kapsamında ele almış ve elde ettiği sonuçları teorik olarak ortaya koymuştur. Elde edilen sonuçlar, modelleme problemlerinin diğer problemlerden farklı olduğunu ve yeni modelleme problemlerinin geliştirilmesinde alan yazınında belirtilen altı prensibin göz önünde bulundurulması gerektiğini açığa çıkarmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin üçerli ya da dörderli olmak üzere birbirleri ile uyum içinde çalışabilen, homojen ya da heterojen gruplar halinde bu problemler ile çalışabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Modelleme uygulamasına geçilmeden önce öğretmenlerin problemleri deneyimlemesi ve olası çözüm yolları hakkında fikir edinmesinin, uygulamaların planlanmasının, yaşanabilecek zorluklar hakkında önceden bilgi sahibi olmasının sürecin etkili ve kolay geçirilmesinde önemli olduğuna dikkat çekilmiştir. Bunların yanı sıra, uygulama sırasında öğretmenin rehber olması ve öğrencileri yönlendirmek yerine onları düşünmeye sevk etmesi gerektiği vurgulanmıştır. Öte yandan, öğretmenlerin bilişsel olarak süreci değerlendirmek için modelleme süreç aşamalarını içeren bir rubrik kullanarak süreç değerlendirmesi yapabileceği belirtilmiştir.

## **Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Öğretmen Desteği ve Müdahalelerinin İncelendiği Araştırmalar**

Matematiksel modelleme uygulamalarında öğretmen desteği ve müdahalelerinin incelendiği araştırmalar Tablo 3'te özetlenmiştir.

**Tablo 3**

### *Matematiksel Modelleme Uygulamalarında Öğretmen Desteği ve Müdahalelerinin İncelendiği Araştırmalar*

<b>Künye</b>	<b>Çalışmanın Amacı</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Çalışmanın Sonucu</b>
Tropper vd. (2015)	Öğrenciler bir modelleme problemi üzerinde çalışırken, öğretmen öğrenci etkileşimine daha derinlemesine bir bakış sağlamak ve öğretmen davranışlarının özelliklerini belirlemek	Nitel araştırma (Laboratuvar çalışması)	Öğretmenlerin genelde süreci yönetmek istedikleri ve en baskın desteklerinin içerikle ilgili olduğu görülürken, öte yandan öğretmenin bireysel desteğinin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Stender ve Kaiser (2015)	Modelleme uygulamalarında öğretmen rolünü üstlenen öğretmen adaylarının hangi tür yapı iskelesi ve müdahale faaliyetlerinin, öğrencilerin modelleme uygulamalarını bağımsız olarak gerçekleştirmelerini teşvik etmek için yeterli olduğunu ortaya koymak	Nitel araştırma	Kapsamlı ve yeterli bir öğretmen eğitiminin, öğretmen adaylarının destek araçlarını kapsamlı bir şekilde kullanmalarını teşvik etmek için gerekli ve yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun (2021)	İki ortaokul matematik öğretmeninin bir matematiksel modelleme problemini kendi öğrencileri ile uygulama sürecini, uygulamayı planlama, uygulama sürecinde öğretmen müdahaleleri ve uygulama sürecini değerlendirmeleri açısından incelemek	Nitel araştırma-Durum çalışması	Öğretmenlerin modelleme problemini sınıf ortamında uygulama sürecine yönelik hem pratiğe hem de desteğe ihtiyaçları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Şahin vd. (2022)	Matematiksel modelleme eğitimine katılan bir ortaokul matematik öğretmenin eğitimden sonra sınıf içi matematiksel modelleme uygulamalarının birinde kullandığı müdahale türlerini incelemek ve bu müdahalelerin etkilerini tartışmak	Nitel araştırma-Durum çalışması	Matematiksel modellemenin öğretiminde öğretmenlerin özel bir pedagojik bilgiye sahip olmaları gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.
Çakmak-Gürel ve Bekdemir (2022)	Kırk beş ortaokul matematik öğretmeni adayının katıldığı çalışmada modellemenin geçerliliğini test etmek için öğretmen ve akran müdahalelerinin türlerini ve modelleme problemleri	Nitel araştırma-Öğretim deneyi	Modelleme sürecinde gerçek modelin ve gerçek sonuçların geçerliliğini test etmek için akran desteği yeterli olabilirken, matematiksel modelin ve sonuçlarının geçerliliğini test etmek için öğretmen desteğinin

üzerinde çalışanların bu müdahalelere tepkilerini araştırmak

gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Sınıflarında matematiksel modelleme uygulamaları yapan öğretmenlerin incelenmesine yönelik çalışmaların büyük çoğunluğunda öğretmenlerin desteği ve müdahaleleri konusu ele alınmıştır. Bu çalışmaların birinde Tropper vd. (2015) öğretmenlerin öğrencilerin modelleme süreçleri ile karşılaştıklarında ne tür davranışlarda bulduklarına yönelik çok az çalışma olduğunu, bu nedenle farklı modelleme uygulamalarında öğretmenin rolünün ne olması gerektiği sorusunun henüz tatmin edici bir şekilde cevaplandırılmadığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla, öğrencilerin matematiksel modelleme problemleriyle uğraşırken çeşitli zorluklar yaşadığını belirten araştırmacılar, modelleme tabanlı öğrenme ortamlarında öğrencileri desteklemeye yönelik bir yaklaşımı araştırmışlardır. Araştırmacılar öğrencilere hem modelleme sırasında uyarlanabilir destek sağlamak hem de öğrencilerin aşamalı olarak modelleme problemleri ile kendi başlarına çalışmalarını sağlamak amacıyla modelleme öğretiminde yapı iskelesi (scaffolding) perspektifini benimsemişlerdir. Öğrencilerin modelleme süreçlerinde yapı iskelesi kurmanın farklı unsurlarını ele alan iki çalışma gerçekleştirmişlerdir. Yapı iskelesinin uyarlanabilir merkezine odaklanılan birinci çalışma, beş öğretmen ve on 9. sınıf öğrencisi ile yürütülmüş ve modelleme sırasında öğretmen-öğrenci etkileşimleri öğretmenin desteğinin nedenleri, alanları ve amaçları açısından analiz edilmiştir. Ayrıca öğretmen-öğrenci etkileşimleri, öğretmenlerin belirli durumlarda öğrencilerin ihtiyaçlarına yönelik uyarlamaları açısından değerlendirilmiştir. İkinci çalışmada ise öğrencileri modelleme problemleri üzerinde kendi başlarına çalışmaya hazırlamak için tercih edilen davranışları gösteren destek araçlarını hayata geçirmek amacıyla bir dizi üzerinde çalışılmış örnek kullanılmıştır. Dört 8. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada hem öğrencilerin materyallerle etkileşimleri hem de problem çözme süreçleri incelenmiştir. Birinci çalışmanın bulguları, öğretmenlerin genelde süreci yönetmek istediklerini ve öğrencilerin problemlerini tespit etmeye çalışmadıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmenlerin en baskın desteklerinin içerikle ilgili olduğu, stratejik desteğin çok nadir ele alındığı ve tanı koyma amaçlı ifadelerin ise en az olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, çalışmanın katılımcısı olan öğretmenlerin öğrencilerini uyarlanabilir bir şekilde

destekleyecek becerilere sahip olmadıklarını ya da bu becerileri esnek bir şekilde harekete geçiremediklerini göstermiştir. Buna karşılık, ikinci çalışmaya ilişkin sonuçlar, öğrencilerin materyalleri ele almaları sırasında öğretmenlerin bireysel desteğinin önemini ortaya koymuştur. Bu nedenle, modellemeye dayalı öğrenme ortamlarında öğrencileri teşvik etmek için birden fazla, tamamlayıcı etmen ve araçları birleştiren destek biçimlerinin dikkate alınması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Tropper vd.'nin yanı sıra, öğretmenden bağımsız olması gereken öğrenci faaliyetlerinde olası öğretmen desteğinin etkili yollarını ele alan Stender ve Kaiser (2015) de karmaşık modelleme durumlarında yapı iskelesi üzerine çalışmıştır. Modelleme uygulamalarında öğretmen rolünü üstlenen öğretmen adaylarının hangi tür yapı iskelesi ve müdahale faaliyetlerinin, öğrencilerin modelleme uygulamalarını bağımsız olarak gerçekleştirmelerini teşvik etmek için yeterli olduğunu ortaya koymayı amaçlamışlardır. 10 öğretmen adayı ve 45 öğrenci katıldığı çalışmada, öğretmen adayları çalışma başlamadan önce hizmet öncesi öğretmen seminerlerinde eğitim almışlardır. Yapı iskelesi yaklaşımının stratejik yardım fikrine dayalı olarak uygulandığı çalışmada, öğretmen adaylarının faaliyetleri, üç gün boyunca karmaşık, gerçekçi, özgün modelleme problemleri üzerinde çalışan öğrencilere destek olurken kayıt altına alınmıştır. Tüm sürecin (toplam 160 saat) videoya kaydedilmesiyle elde edilen veriler, başarılı ve başarısız öğretmen müdahaleleri (toplam 238 müdahale) açısından incelenerek analiz edilmiştir. Stender ve Kaiser'in (2015) bulguları, öğretmen adaylarının müdahalelerinin önemli bir kısmının stratejik yardım ya da stratejik-içerik yardımı olduğunu açığa çıkarırken çalışma öncesinde öğretmen adaylarına verilen eğitimin öğretmen adaylarının müdahale tercihlerinde önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Bunun yanı sıra, öğrencilerden çalışmalarının durumunu açıklamalarını istemenin, öğretmene ayrıntılı bir teşhis için zaman ve bilgi vermesi ve öğrencileri kendi sonuçları üzerinde düşünmeye ve yapılandırmaya zorlaması nedeniyle çok etkili ve uygulaması kolay bir destek aracı olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, kapsamlı ve yeterli bir öğretmen eğitiminin, öğretmen adaylarının destek araçlarını kapsamlı bir şekilde kullanmalarını teşvik etmek için gerekli ve yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun (2021) ise iki ortaokul matematik retmeninin bir matematiksel modelleme problemini kendi rencileri ile uygulama sürecini, uygulamayı planlama, uygulama sürecinde retmen müdahaleleri ve uygulama sürecini değerlendirmeleri açısından incelemiştir. Nitel durum çalışması olarak tasarlanmış olan çalışmada, çalışmanın katılımcılarını amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt rneklemeye göre belirlenmiş farklı okullarda görev yapan iki ortaokul matematik retmeni oluşturmaktadır. “Spor Ayakkabı Problemi” adlı modelleme problemi, çalışmanın amacı kapsamında matematik üretmenleri tarafından sınıflarında uygulanmıştır. Çalışmanın verilerini ise, retmenlerin uygulama planları, uygulama öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış birebir görüşmeler, uygulama sürecinin ses ve video kayıtları oluşturmaktadır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda bulgular, iki üretmenin de uygulamalarını alan yazınında yer alan bir uygulama planına göre planlayarak 80 dakikalık bir sürede planlı bir şekilde yürüttüklerini ortaya koymuştur. Öte yandan retmen müdahaleleri ile ilgili bulgular, retmenlerin ikisinin de benzer şekilde uygulama sürecinde müdahale amacı olarak en çok renci düşüncelerine tanı koyma amaçlı müdahalelerde, müdahale alanı olarak ise en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunduğunu göstermiştir. Bunların yanı sıra bulgular, retmenlerin birtakım olumsuzluklarla karşılaşmalarına rağmen ilk uygulama süreçlerini hem kendileri hem de rencileri açısından genel olarak olumlu geçen bir uygulama olarak değerlendirdiklerini ortaya koymuştur. Ancak bu çalışmada, retmenlerin modelleme problemini sınıf ortamında uygulama sürecine yönelik hem pratiğe hem de desteğe ihtiyaçları olduğu sonucu çıkarılabilir. Farklı bir çalışmada şahin vd. (2022) de matematiksel modelleme eğitimine katılan bir ortaokul matematik retmeninin eğitimden sonra sınıf içi matematiksel modelleme uygulamalarının birinde kullandığı müdahale türlerini incelemiş ve bu müdahalelerin etkilerini tartışmışlardır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmada sekizinci sınıf rencilerinden oluşan 20 kişilik bir sınıfta “Kavşak Düzenleme” problemini uygulanmıştır. Uygulama sürecine ait videolar transkript edilmiş, gözlemci notları ve renci çalışma kağıtları ile desteklenerek içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular üretmenin en çok duyuşsal müdahaleler ile ortam ve etkileşime yönelik müdahalelerde bulunduğunu göstermiştir.

Öğretmenin içeriğe yönelik müdahalelerden kaçınması, stratejik müdahalelerde bulunmaması ya da müdahale etmemesi ise modelleme sürecini etkilemek istememesi ile ilişkilendirilmiştir. Diğer taraftan öğretmenin sunum ve değerlendirme aşamasında daha etkin olması, modelleme sürecinde nerede nasıl müdahale edeceği konusunda tereddütler ve zorluklar yaşadığı sonucunu doğurmuştur. Yapılan çalışmalar ve bu araştırmanın sonuçları matematiksel modellemenin öğretiminde öğretmenlerin özel bir pedagojik bilgiye sahip olmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Bir diğer çalışmada öğretmen ve akran müdahalesini ele alan Çakmak-Gürel ve Bekdemir (2022) gerçekleştirmiş oldukları çalışmada modellemenin geçerliliğini test etmek için öğretmen ve akran müdahalelerinin türlerini ve modelleme problemleri üzerinde çalışanların bu müdahalelere tepkilerini araştırmışlardır. Kırk beş ortaokul matematik öğretmeni adayının katıldığı çalışmada bir öğretim deneyi kullanılmıştır. Araştırmacılar tarafından veri toplama aracı olarak çalışmanın yürütüldüğü ilin Meteoroloji Müdürlüğü'nden son beş yılın aylık ortalama sıcaklık değerleri alınarak bir çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Öğretmen adayları altı veya yedi kişilik gruplar halinde bu çalışma yaprağı üzerinde çalışmıştır. Matematiksel modelleme sürecinin sonunda ise öğretmen ve akran müdahaleleri gerçekleştirilmiş ve bu müdahalelerin türleri kategorize edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda hem öğretmen hem de akranların modelleme sürecine müdahale etme nedenleri yetersiz açıklamalar ve öğrenci hatası olduğu görülmüştür. Ayrıca öğretmen süreci ilerletmek amacıyla da müdahalede bulunmuştur. Öğretmen bu süreçte teşhis, öneri ve geri bildirim için müdahalede bulunurken akranlar ise teşhis ve geri bildirim için müdahalede bulunmuştur. Öğretmen müdahaleleri matematiksel model ve sonuç aşamasında gerçekleşirken, akran müdahalesi gerçek model ve sonucun test edilmesi aşamasında gerçekleşmiştir. Katılımcılar gerçek modellerini, matematiksel modellerini ve sonuçlarını revize etmek için geri dönmüşlerdir. Modelleme sürecinde gerçek modelin ve gerçek sonuçların geçerliliğini test etmek için akran desteği yeterli olabilirken, matematiksel modelin ve sonuçlarının geçerliliğini test etmek için öğretmen desteğinin gerekli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.



## **Matematiksel Modelleme Öğretiminde Mesleki Gelişime Yönelik Gerçekleştirilmiş Araştırmalar**

Matematiksel modelleme öğretiminde mesleki gelişime yönelik gerçekleştirilmiş araştırmalar Tablo 4'te özetlenmiştir.

**Tablo 4**

### **Matematiksel Modelleme Öğretiminde Mesleki Gelişime Yönelik Gerçekleştirilmiş Araştırmalar**

#### **Araştırmalar**

<b>Künye</b>	<b>Çalışmanın Amacı</b>	<b>Yöntem</b>	<b>Çalışmanın Sonucu</b>
Alhammouri (2018)	Lise matematik öğretmenleri için tasarlanmış mesleki gelişim programının yapısını, 28 katılımcının bu mesleki gelişim programına katılmasının bir sonucu olarak ne öğrendiklerini ve programın modelleme öğretmenlerini nasıl etkilediğini incelemek	Nitel araştırma-Durum çalışması	Mesleki gelişim programındaki etkinliklerin hem matematiksel modellemeye hem de matematiği modellemeye odaklandığı, programın seçilen beş katılımcının tümü için matematiksel modelleme bilgisini ve öğretimini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.
Tan ve Ang (2016)	Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme öğretme yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlayan okul temelli bir mesleki gelişim programına katılan bir öğretmenin, matematiksel modelleme öğretimindeki gelişim yörüngelerini incelemek	Nitel araştırma-Durum çalışması	Okul temelli mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilgilerini ve modelleme öğretme deneyimlerini planlama, tasarlama ve hayata geçirme yeterlikleri açısından olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.
Çetinkaya vd. (2016)	Öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin doğası hakkındaki bilgilerini ve matematik öğretiminde matematiksel modellemeyi kullanabilmeleri için gerekli bilgi, beceri ve tutumları geliştirmek amacıyla tasarlan bir derse katılımları sırasında ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme hakkında geliştirdikleri kavramları, fikirleri ve matematiği modelleme yoluyla öğretmek için gerekli pedagojik ilkeleri incelemek	Nitel araştırma-Çok katmanlı tasarım çalışması (A multitiered design study)	Çalışmada yürütülen ders boyutundaki araştırmanın öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin doğası ve pedagojisi hakkında etkileşimli kavramsal modeller geliştirmelerine katkıda bulunduğu ancak öğretmen adaylarının daha fazla modelleme uygulaması deneyimine ihtiyaçları olduğu ile süreçte öğretim elemanının oynadığı öğretmen rolünün önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Hummer (2019)	Öğretmenlerin ders imecesi yoluyla matematiksel modelleme öğretimini geliştirmek için çalışırken öğrenci düşünmesiyle nasıl meşgul olduklarını ve öğretmenlerin ders imecesine katılmadan önce ve katıldıktan sonra matematiksel modelleme	Nitel araştırma	Ders imecesinin matematiksel modellemenin uygulanmasında özellikle öğretmenlerin öğrenci düşünmesiyle ilgilenmesini destekleyebileceği ve öğretmenlerin matematiksel modellemeyi öğretme konusundaki fikirlerinde ilerleme

Aydoğan-Yenmez vd. (2017a)	öğretme anlayışlarının neler olduğunu ortaya koymak Modelleme perspektifinin benimsendiği ders imecesine dayalı mesleki gelişim faaliyetleri aracılığıyla öğretmenlerin sınıfta modellemeyi kullanmaya yönelik pedagojik bilgilerinin nasıl oluştuğunu ve değiştiğini araştırmak	Nitel araştırma- Durum çalışması	gösteren şekilde değişikliklerin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Modelleme perspektifinden ders imecesi döngüsünü kullanan mesleki gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin pedagojik bilgi gelişimine olumlu katkı sağlayacağı sonucuna ulaşılmıştır.
Aydoğan-Yenmez vd. (2017b)	Öğretmenlerin matematiksel modellemede öğrenci yeterliliğini değerlendirmek için değerlendirme kriterleri oluşturma konusundaki bilgilerinin, ders imecesi yaklaşımına ve modelleme perspektifine dayalı bir mesleki gelişim programı aracılığıyla nasıl geliştiğini araştırmak	Nitel araştırma	Öğretmenlere modelleme problemleriyle ilgili uygun destek ve öğrenme fırsatları sağlandığında, öğrencilerinin modelleme çalışmalarını denetlemelerine ve değerlendirmelerine olanak tanıyacak pedagojik araçlar üretebilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel modellemenin matematik eğitimindeki önemi aşikardır. Ancak öğrencilerin matematiksel modellemeye dahil edilmesi, deneyim eksikliğinden dolayı öğretmenler için kolay bir iş değildir. Bu nedenle, matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmek için mesleki gelişime ihtiyaç vardır. Bu ihtiyaç doğrultusunda gerçekleştirilen bir doktora çalışmasında Alhammouri (2018) Ohio'daki lise matematik öğretmenleri için tasarlanmış, yaz enstitüleri, çevrimiçi web seminerleri ve takip atölyeleri olmak üzere birçok aşamayı içeren ve bir yıl süren bir mesleki gelişim programını incelemiştir. Bu mesleki gelişim programının yapısı ve 28 katılımcının bu mesleki gelişim programına katılmasının bir sonucu olarak ne öğrendikleri ve programın modelleme öğretmenlerini nasıl etkilediği olmak üzere iki araştırma sorusu ele alınmıştır. Nitel bir çalışma olarak tasarlanan araştırmada durum çalışması yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırmada, çalışmaya katılan 28 öğretmenden tabakalı örnekleme yöntemine göre seçilen beş katılımcı ile bir kez mesleki gelişim programı öncesinde iki kez de program sonrasında toplamda üç kez görüşme gerçekleştirilmiştir. Bunun yanı sıra, program sırasında gerçekleştirilen tüm etkinlikler gözlemlenmiş ve seçilen beş katılımcıdan ve eğitimcilerden günlük yansıtma raporları alınmıştır. Ayrıca mesleki gelişim programı sonrasında beş katılımcıdan dördünün sınıflarında gerçekleştirmiş oldukları modelleme uygulamaları gözlemlenmiş ve araştırmacı tarafından alan notları alınmıştır. Mesleki gelişim programının yapısını ele almak amacıyla öğretmenlerin

katılım gösterdiği 8'i cebirle modellemeyi ve 12'si geometri ile modellemeyi içeren olmak üzere 20 uygulamaya nasıl katıldıkları yani katılım düzeyleri ve bu uygulamalardaki matematiksel modellemenin hangi yönlerini kullandıkları incelenmiştir. Mesleki gelişim programının yapısı hakkında elde edilen çalışma sonuçları cebir etkinliklerinin matematiksel modellemeye yani gerçek dünya problemlerini çözmek için matematiği kullanmaya odaklandığını, geometri etkinliklerinin ise matematiksel modellemeyi ele alan bir geometri etkinliği dışında matematiği modellemeye yani matematiksel bilgiyi oluşturmak için gerçek dünya nesnelere ve yazılımları kullanmaya odaklandığını ortaya koymuştur. Katılımcıların mesleki gelişim programına katılmasının bir sonucu olarak ne öğrendikleri ve programın modelleme öğretmelerini nasıl etkilediği hakkında elde edilen çalışma sonuçları ise programın seçilen beş katılımcının tümü için matematiksel modelleme bilgisini ve öğretimini geliştirdiğini göstermiştir. Bununla birlikte, matematiksel modelleme konusundaki önceki bilgi ve deneyimlerine ve mesleki gelişim programı ile nasıl meşgul olduklarına bağlı olarak katılımcıların gelişimleri arasında farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mesleki gelişim programına katılmadan önce matematiksel modellemeye zaten aşina olan iki katılımcı matematiksel modelleme konusundaki bilgi ve öğretimlerini yüksek bir seviyeye çıkarmışlardır. Matematiksel modellemeyle ilgili önceden bilgi sahibi olan diğer iki katılımcı ise bilgi ve öğretimlerini önemli ölçüde geliştirmişlerdir. Son olarak, matematiksel modelleme hakkında önceden bilgisi olmayan bir katılımcı ise bilgilerini büyük ölçüde artırırken öğretimini ise daha öğrenci merkezli olacak şekilde geliştirmiştir.

Tan ve Ang (2016) ise Singapur'daki ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme öğretme yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlayan okul temelli bir mesleki gelişim programı üzerine bir çalışma gerçekleştirmiştir. Matematiksel modellemeyi öğretmek için gerekli yeterlilikleri geliştirmeye hazır olmayan acemi öğretmenlere yardımcı olmayı amaçlayan program, öğretmenlerin modelleme öğretimi konusundaki bilgi ve becerilerini geliştirmek için içerik unsurları ve öğretmenlerin matematiksel modelleme öğretimindeki yönelimlerini ortaya çıkarmaları, hayata geçirmeleri ve yeniden düzenlemeleri için dönüştürücü öğrenme döngüleri olmak üzere öğretmenlerin etkili mesleki gelişimi için gerekli olduğu

düşünülen iki özellik ile karakterize edilmiştir. Durum çalışması olarak yürütülen çalışmada, modelleme dersleri planlayan ve tasarlayan dört öğretmenden birinin matematiksel modelleme öğretimindeki gelişim yörüngeleri, tasarlanan programa katılımı yoluyla incelenmiştir. Elde edilen bulgular, okul temelli bu mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilgilerini ve modelleme öğretme deneyimlerini planlama, tasarlama ve hayata geçirme yeterlikleri açısından olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Benzer doğrultuda farklı bir araştırma gerçekleştiren Çetinkaya vd. (2016) çok katmanlı tasarım tabanlı bir araştırma perspektifini benimseyerek ders boyutunda bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada sözü edilen ders, öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin doğası hakkındaki bilgilerini ve matematik öğretiminde matematiksel modellemeyi kullanabilmeleri için gerekli bilgi, beceri ve tutumları geliştirmek amacıyla tasarlanmıştır. Bu çalışmada, ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme hakkında geliştirdikleri kavramları, fikirleri ve matematiği modelleme yoluyla öğretmek için gerekli pedagojik ilkeleri derse katılımları sırasında incelemek amaçlanmıştır. Üç öğretim dönemi boyunca çeşitli tekrarlardan geçen 15 haftalık ders, 25 ortaöğretim matematik öğretmeni adayı ile uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, bu çalışmada yürütülen ders boyutundaki araştırmanın öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin doğası ve pedagojisi hakkında etkileşimli kavramsal modeller geliştirmelerine katkıda bulunduğunu desteklemiştir. İlk olarak, öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin anlamını ve kavramsal anlama ile ilişkisini kavramsallaştırdıklarını ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel kavramlara gerçekçi bağlamlarda anlam kazandırmak için modelleme problemlerinin gerekliliğini belirttikleri ve modelleme problemlerinin özelliklerinin farkına vararak bu problemleri sınıfta kullanmaya yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri görülmüştür. İkinci olarak, öğretmen adaylarının modelleme problemlerini uygulama sürecinde öğrencilerin düşüncelerindeki çeşitliliğin farkına vardıkları sonucuna ulaşılmıştır. Üçüncü olarak, öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin pedagojisi hakkında kavramlar ve matematik öğretiminde modelleme problemlerini uygulamak için bazı temel pedagojik beceriler geliştirdikleri görülmüştür. Buna rağmen, öğretmen adaylarının kavramsal modellerini gözden geçirip genişletebilmeleri için pratik becerilerini

geliştirmek amacıyla daha fazla modelleme uygulaması deneyimine ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacıların kavramsal gelişimi ise modelleme uygulamaları sırasında öğretim elemanının oynadığı "öğretmen rolünün" kritik yönünü ve öğretmen adaylarının modelleme uygulamaları konusunda daha fazla deneyim kazanmaları gerektiğini fark etmeleri yönünde olmuştur.

Matematiksel modellemenin okul matematiğine dahil edilebilmesi için öğretmenlerin desteklenmesi gerekmektedir. Bu doğrultuda gerçekleştirilen bazı çalışmalarda ise ders imecesi mesleki gelişim modeli işe koşulmuştur. Bu çalışmalardan birinde Hummer (2019) doktora tez çalışmasında ders imecesi yoluyla matematiksel modellemenin geliştirilmesini incelemiştir. Gerçekleştirilen bu araştırmada öğrenci düşünmesine odaklanmanın matematik öğretimini desteklemesinin muhtemel olduğu ve özellikle matematiksel modelleme öğretiminde faydalı olabileceği düşünülmüştür. Bu doğrultuda öğretmenlerin ders imecesi yoluyla matematiksel modelleme öğretimini geliştirmek için çalışırken öğrenci düşünmesiyle nasıl meşgul oldukları, çalışmanın birinci araştırma sorusunu oluşturmaktadır. Bunun yanı sıra, çalışmanın ikinci araştırma sorusu ise öğretmenlerin ders imecesine katılmadan önce ve katıldıktan sonra matematiksel modelleme öğretme anlayışlarının neler olduğuna odaklanmıştır. Ders imecesi ekibini ise çalışmanın yazarı olan bir üniversite araştırmacısı ve birkaç hafta boyunca iki ders imecesi döngüsünü tamamlayan üç ortaöğretim matematik öğretmeni oluşturmaktadır. Ders imecesinin öğretmenlerin matematiksel modellemeyi öğretme çabalarını nasıl desteklediğini araştırmak için nitel yöntemler kullanılmıştır. Çalışma başlangıcında öğretmenlere ilk önce ders imecesi yöntemi tanıtılmış ve ardından öğretmenlerle matematiksel modelleme üzerine müfredat çalışması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra ders imecesi aşamalarının uygulanmasına geçilmiştir. Çalışmanın birinci araştırma sorusuna yönelik verilerini, ders planı hazırlarken gerçekleştirilen görüşme kayıtlarının transkriptleri, üç öğretmen tarafından hazırlanan ders planları, bu planların uygulama süreçlerine ait kayıtların transkriptleri ve uygulama sonrası uygulama süreci hakkında gerçekleştirilen görüşme kayıtlarının transkriptleri oluşturmuştur. Ayrıca, çalışmanın ikinci

araştırma sorusuna cevap verebilmek amacıyla da her bir öğretmenle ders imecesinden önce ve sonra matematiksel modellemeyi öğretme anlayışlarına ilişkin görüşmeler yapılmış ve bu görüşmelerin kayıtları transkript edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları ders imecesinin matematiksel modellemenin uygulanmasında özellikle öğretmenlerin öğrenci düşünmesiyle ilgilenmesini destekleyebileceğini göstermiştir. Ayrıca elde edilen bulgular, ders imecesinin okul matematiğinde matematiksel modellemenin uygulanmasını desteklemek için umut verici bir mesleki gelişim programı olduğuna dair kanıt sağlamıştır. Görüşmelerde öğretmenlerin yanıtlarına göre, ders imecesinin matematiksel modelleme öğretme anlayışlarını etkilediği görülmüştür. Ayrıca, görüşme verileri öğretmenlerin matematiksel modelleme öğretme anlayışlarının matematiksel modelleme problemleri ve matematiksel modelleme öğretmenin yararları ve zorlukları hakkındaki görüşlerine göre değiştiğine dair kanıtlar sağlamıştır. Özetle, öğretmenlerin matematiksel modellemeyi öğretme konusundaki fikirlerinde ilerleme gösteren şekilde değişikliklerin olduğu ortaya koyulmuştur.

Aydoğan-Yenmez vd. (2017a, 2017b) de matematiksel modelleme konusunda hizmet öncesi ve hizmet içi matematik öğretmenleri için mesleki gelişim programları geliştirmeyi ve bunların öğretmenlerin inançlarını ve bilgilerini nasıl etkileyeceğini incelemeyi amaçlayan ders imecesi mesleki gelişim programına dayalı büyük bir proje kapsamında matematiksel modelleme ile ilgili pedagojik bilgi ve değerlendirmeyi ele aldıkları iki farklı çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Modellemenin sınıflarda etkili bir şekilde kullanılması öğretmenlerin yeterliliklerine bağlı olduğundan, öğretmenlerin matematik eğitiminde modellemeyi kullanma bilgisinin doğası ve bu bilginin nasıl geliştiği hakkında daha fazla bilgiye ulaşmayı amaçlayan Aydoğan-Yenmez vd. (2017a) modelleme perspektifinin benimsendiği ders imecesine dayalı mesleki gelişim faaliyetleri aracılığıyla öğretmenlerin sınıfta modellemeyi kullanmaya yönelik pedagojik bilgilerinin nasıl oluştuğunu ve değiştiğini araştırmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni benimsenmiştir. Büyük projenin katılımcıları arasından seçilen dört hizmet içi matematik öğretmenin katılımı olduğu çalışma, uygulama

öncesi toplantı, modelleme probleminin uygulanması ve yansıtma toplantısından oluşan beş aylık bir döngüyü içermektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçlar, ders imecesi mesleki gelişim programının öğretmenlerin bilgilerini test etmeleri, gözden geçirmeleri ve geliştirmeleri için fırsatlar sağladığını göstermiştir. Daha spesifik olarak, öğretmenlerin modelleme problemlerinin sınıfta doğru bir şekilde uygulanması için etkili stratejiler ürettikleri ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla, modelleme perspektifinden ders imecesi döngüsünü kullanan mesleki gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin pedagojik bilgi gelişimine olumlu katkı sağlayacağı sonucuna varılmıştır. Diğer çalışmalarında ise Aydoğan-Yenmez vd. (2017b) öğretmenlerin modelleme sürecinin çeşitli aşamalarında ortaya çıkan sorunları belirlemesine ve yönetmesine olanak tanıyan, sınıflarda modelleme problemlerinin kullanılmasının ayrılmaz bir parçası olan değerlendirmeyi ele almıştır. Bu doğrultuda, öğretmenlerin matematiksel modellemede öğrenci yeterliliğini değerlendirmek için değerlendirme kriterleri oluşturma konusundaki bilgilerinin, ders imecesi yaklaşımına ve modelleme perspektifine dayalı bir mesleki gelişim programı aracılığıyla nasıl geliştiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Büyük projenin katılımcıları arasından seçilen dört hizmet içi matematik öğretmenin katılımcı olduğu çalışma, uygulama öncesi toplantı, modelleme probleminin uygulanması ve yansıtma toplantısından oluşan beş aylık bir döngüyü içermektedir. Çalışma sonuçları, çalışmanın başında öğretmenlerin her modelleme problemi için değerlendirme kriterlerinin farklı olması gerektiğini düşündüklerini göstermiştir. Ancak sınıf uygulamaları döngülerinden geçtiklerinde, öğrencilerin hemen hemen aynı modelleme süreçlerinden geçtiğini fark etmişlerdir. Ayrıca bu çalışmaya katılan öğretmenlerin, öğrencilerinin modelleme yeterliliğini değerlendirmek için değerlendirme kriterleri oluşturabildikleri görülmüştür. Dolayısıyla sonuçlar, öğretmenlere modelleme problemleriyle ilgili uygun destek ve öğrenme fırsatları sağlandığında, öğrencilerinin modelleme çalışmalarını denetlemelerine ve değerlendirmelerine olanak tanıyacak pedagojik araçlar üretebileceklerini ortaya koymuştur.

### **Bölüm 3**

#### **Yöntem**

Tez çalışmasının bu bölümünde araştırma türü, çalışma grubu, çalışmanın tasarımı ve veri toplama süreci, araştırmacının rolü, veri toplama araçları ile verilerin analiz süreci hakkında bilgi verilmiştir.

#### **Araştırmanın Türü**

Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesindeki “Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği” programı son sınıfta öğrenim gören ortaokul matematik öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda gerçekleşen değişimin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışma nitel bir araştırmadır. İlişkilerin, etkinliklerin, durumların ya da materyallerin detaylı keşfi için kullanılan nitel araştırmada, doğal ortam araştırmanın doğrudan veri kaynağıdır ve araştırmacı bu araştırma türünde kilit araçtır. Nitel veriler, duruma özgü araçlar ve çoklu yöntemler ile sayılar yerine kelimeler veya resimler biçiminde toplanır. Ayrıca araştırmacılar, ürün kadar süreçle de ilgilidir. Elde edilen veriler karmaşık akıl yürütme becerileri kullanılarak tümevarımsal olarak analiz edilir ve bütüncül olarak yorumlanır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014; Creswell, 2016; Fraenkel ve diğerleri, 2011).

Araştırmada ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutundaki değişimi ortaya koyabilmek amacıyla uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modelinden faydalanılmıştır. Elde edilen verilerin derinlemesine ve bütüncül bir şekilde incelenip analiz edilebilmesinin hedeflendiği bu çalışmada araştırma modeli, nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması olarak belirlenmiştir. Durum çalışması; “nasıl” ve “niçin” sorularının temel alındığı, araştırmacının gerçek yaşam, bir durum ya da durumlara ilişkin derinliğine araştırma yaparak sonuçlar ortaya koymayı amaçladığı bir nitel araştırma desendir. Durum çalışmalarında zengin ve birbirini teyit edecek veri çeşitliliğine ulaşmak için çoklu bilgi kaynaklarını kullanılır. Detaylı



ve derinlemesine bilginin toplandığı bu araştırma deseninde, bir durum betimlemesi ya da durum temaları ortaya koyulur (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Elde edilen sonuçların genellenmesinden ziyade benzer durum veya durumlara yönelik örneklerin ve deneyimlerin sunulması hedeflenmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu araştırmada ise matematiksel modelleme öğretimindeki öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutundaki değişimi ortaya koymak amacıyla uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde modelleme problemleriyle uygulamayı planlamaları, uygulamayı yürütmeleri, müdahaleleri, destek ve geri bildirimleri durum olarak belirlenmiş ve bütüncül çoklu durum desenine başvurulmuştur. Bütüncül olarak da gerçekleştirilebilecek olan bu desende, kendi başına bütüncül bir şekilde algılanabilecek birçok durum vardır. Bu durumların her biri önce kendi içinde ele alınıp daha sonra ise birbirleriyle karşılaştırılır (Yıldırım & Şimşek, 2008).

### **Çalışma Grubu**

Bu araştırma 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında teorik ve uygulama olmak üzere iki aşamalı gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modellemenin teorik olarak öğretimi Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesindeki “Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği” programı bünyesinde açılan “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersi kapsamında gerçekleştirilirken uygulamalar ise “Öğretmenlik Uygulaması II” kapsamında aynı ilin merkez ilçesinde bulunan orta düzey sosyo-ekonomik yapıdaki bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir.

Matematiksel modelleme uygulamalarının gerçekleştirildiği devlet okulunun bünyesinde hem anasınıfı hem de ortaokul yer almaktadır. Toplam öğrenci sayısı 890 olan okulda, 55 anasınıfı öğrencisi ve 835 ortaokul öğrencisi öğrenim görmektedir. Anasınıfı seviyesinde üç şube, 5. ve 6. Sınıf düzeylerinde yedişer şube, 7. sınıf seviyesinde altı şube ve 8. sınıf seviyesinde ise beş şube olmak üzere okulda toplam 28 şube bulunmaktadır. Ortaokul düzeyindeki her sınıfta ortalama öğrenci sayısı 33’tür. 32 kişilik bir 6. sınıf şubesi ise

matematiksel modelleme uygulamalarının gerçekleştirileceği sınıf olarak belirlenmiştir. Araştırmanın gerçekleştirildiği süreçte okulda sekiz matematik öğretmeni hizmet vermektedir.

Bu araştırmanın çalışma grubunu, “İlköğretim Matematik Öğretmenliği Lisans Programı” dördüncü sınıfta öğrenim gören altı matematik öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmen adayları ve uygulamaların gerçekleştirildiği altıncı sınıf öğrencileri daha önce matematiksel modelleme ile tanışmamıştır.

Çalışmanın katılımcılarının belirlenme sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda kullanılan ve olasılığa dayalı olmayan bir örnekleme yöntemi olan amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların, olgu ve olayların derinlemesine araştırılarak keşfedilmesinde ve açıklanmasında önemli bir yere sahiptir (Yıldırım & Şimşek, 2008, s. 107). Amaçlı örneklemede evrene ait bilgilere ve araştırmanın amacına dayalı olarak araştırmacılar kendi kararları doğrultusunda bireyleri örnekleme seçerler (Creswell, 2016; Fraenkel ve diğerleri, 2011; Gürbüz & Şahin, 2015).

Ölçüt örneklemenin temel anlayışı ise araştırmacı tarafından oluşturulan ya da daha öncesinde var olan bir dizi ölçüte göre örnekleme oluşturacak bireylerin, olayların, nesnelerin ya da durumların belirlenmesidir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2014; Yıldırım & Şimşek, 2008). Birtakım ölçütün belirlenip bu ölçütleri sağlayan katılımcılar ile örneklemin oluşturulması, derinlemesine inceleme ve analiz gerektiren nitel çalışmalar için önemlidir. Bu nedenle çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının belirlenmesinde birçok ölçüte göre değerlendirme yapılmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel kavramlara ve pedagojik süreçlere yönelik lisans programında yer alan dersleri tamamlamış ve öğretmenlik uygulaması dersini alacak olmaları çalışmanın amacına ulaşabilmesi için önem taşımaktadır. Bu sebeple çalışmanın son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yürütülmesine karar verilmiştir. Bunun yanı sıra, çalışmada yer alan uygulamaları gerçekleştirecek olan altı öğretmen adayının seçilmesinde ise öğretmen adaylarının yüksek akademik başarıya sahip olmaları ve kendini ifade edebilme, iletişim becerisi, çalışmaya katılmaya gönüllü olma gibi birçok duyuşsal özellikleri dikkate alınmıştır.

Teorik eğitim, matematiksel modelleme alanında yüksek lisans tezini tamamlamış ve doktora eğitimi sırasında da bu alanda çalışmalara devam eden matematiksel modelleme alanında uzman olan çalışmanın araştırmacısı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersi kapsamında İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 61 öğretmen adayına dokuz hafta boyunca matematiksel modelleme ile ilgili teorik eğitim vermiştir.

Teorik eğitimin tamamlanmasından sonra çalışmanın amacı ve gereklilikleri doğrultusunda 61 öğretmen adayı arasından akademik başarıları ve duyuşsal özellikleri (kendini ifade edebilme, iletişim becerisi, gönüllük vb.) dikkate alınarak seçilen altı öğretmen adayı uygulama aşamasını gerçekleştirmiştir. Uygulama aşaması için belirlenen öğretmen adayları Beyza, Elif, Gül, İlkay, İsmail ve Zeynep olarak isimlendirilmiş ve öğretmen adaylarına ait demografik bilgiler Tablo 5'te özetlenmiştir.

**Tablo 5**

*Çalışmaya Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Demografik Bilgiler*

Öğretmen Adayları	Cinsiyet	Yaş	Matematik Öğretiminde Modelleme Dersi Not Ortalamaları	Akademik Not Ortalamaları
Beyza	K	23	88	87,1
Elif	K	23	90	89,0
Gül	K	23	94	89,1
İlkay	K	22	88	82,1
İsmail	E	24	80	84,1
Zeynep	K	23	93	88,5

Tablo 5'te görüldüğü üzere, çoğunluğunu kadın öğretmen adaylarının oluşturduğu çalışma grubunun yaş ortalaması 23'tür. Öğretmen adaylarının Matematik Öğretiminde

Modelleme dersi not ortalamaları 88 ile 94 arasında değişirken akademik not ortalamaları ise 82 ile 90 arasında değişmektedir.

### **Çalışmanın Tasarımı ve Veri Toplama Süreci**

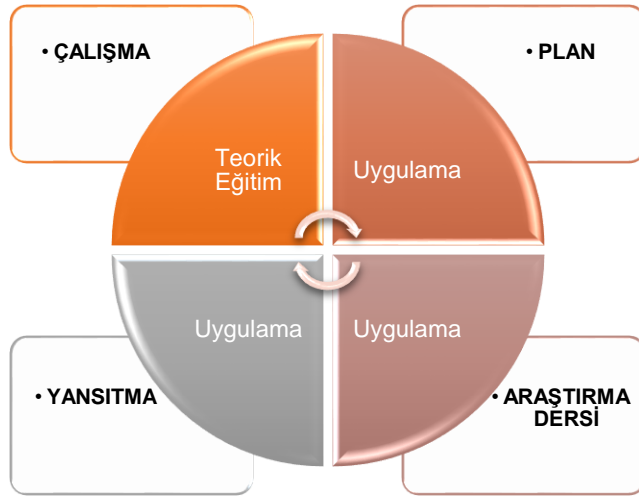
Gerçekleştirilen bu araştırmada çalışma, plan, araştırma dersi (ders planının uygulanması) ve yansıtma olmak üzere dört adımdan oluşan ders imecesi mesleki gelişim modeli (Lewis, 2009) çalışmanın amacı doğrultusunda adapte edilmiş ve araştırma uyarlanmış ders imecesi bağlamında yürütülmüştür. Uyarlanmış ders imecesinde, ders imecesinin planlama, araştırma dersi ve yansıtma adımlarında bir uyarlama yapılmamış sadece ilk adım olan çalışma aşaması adapte edilmiştir.

Ders imecesinin çalışma adımında öğretmenler, öğrencilerinin öğrenmesiyle ilgili paylaşılan bir sorunda bir araya gelirler (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Bir araya gelen öğretmenlerin, öğrencilerin mevcut özellikleri ile öğrenmeleri ve gelişimleri için uzun vadeli hedefleri düşünerek bu yönde içerik ile ilgili gerekli araştırma ve incelemeleri yapmaları beklenir (Lewis ve diğerleri, 2009; Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Gerçekleştirilen araştırmada ise çalışma adımında öğretmen adaylarına matematiksel modellemeye yönelik bu alanda uzman olan araştırmacı tarafından ayrıntılı bir teorik bir eğitim verilmiştir.

Araştırma; uyarlanmış ders imecesi modeline göre teorik eğitim ve uygulama olmak üzere iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın teorik kısmı uyarlanmış ders imecesi modelinin ilk adımını oluşturmaktadır. Bu adımın ardından uygulama kısmına geçilmiştir. Uygulama kısmı ise plan, araştırma dersi (uygulama planının hayata geçirilmesi) ve yansıtma adımlarından oluşmaktadır (Bkz. Şekil 9). Uyarlanmış ders imecesi ekibini ise matematiksel modelleme alanında uzman ve aynı zamanda çalışmayı yürüten araştırmacı ve çalışmanın katılımcıları olan altı öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma başlamadan önce öğretmen adaylarına ders imecesi ve uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programları hakkında temel bir eğitim verilerek programlar tanıtılmıştır.

## Şekil 9

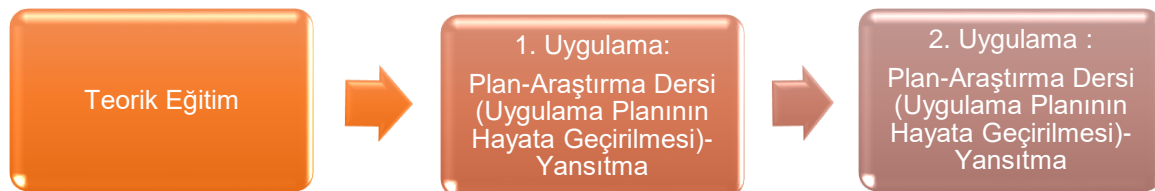
### Teorik Eğitim ve Uygulama



Teorik kısmın bir kez, uygulama kısmının ise iki farklı uygulama şeklinde gerçekleştirilmesi planlanmış ve o şekilde uygulamaya koyulmuştur (Bkz. Şekil 10).

## Şekil 10

### Veri Toplama Süreci



Çalışma "Matematik Öğretiminde Modelleme" ve "Öğretmenlik Uygulaması II" dersleri kapsamında gerçekleştirilmiştir. 14 hafta süren çalışmada, "Matematik Öğretiminde Modelleme" dersinin ilk dokuz haftası boyunca teorik eğitim aşaması, daha sonraki dört haftasında ise "Öğretmenlik Uygulaması II" dersi kapsamında uygulama aşaması yürütülmüştür. Çalışmanın 14. haftasında ise öğretmen adayları tarafından gerçekleştirilen uyarlanmış ders imecesi sürecinin matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda meydana getirdiği değişimin değerlendirilmesi yapılmıştır (Bkz. Tablo 6).

Tablo 6

## Çalışma İçeriği

Veri Toplama Süreci	İçerik	Kullanılan Kaynaklar	Süre
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Model-modelleme-matematiksel modelleme ve matematik eğitimi</li> <li>* Matematiksel modellemenin önemi</li> <li>* Matematiksel modelleme perspektifleri</li> <li>* Matematiksel modelleme süreçleri</li> <li>* Matematiksel modelleme yeterlikleri</li> </ul>	Blomhøj, 2009; Blum & Borromeo-Ferri, 2006, 2007, 2009; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Bukova-Güzel, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2013; Erbaş ve diğerleri, 2014; Galbraith, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006; Kertil ve diğerleri, 2016; Lesh & Doerr, 2003	2 Hafta 27 Şubat- 10 Mart
	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Matematiksel modelleme problemleri ve özellikleri</li> <li>* Matematiksel modelleme problemlerini çözüme</li> <li>* Matematiksel modelleme problemleri geliştirme ve geliştirilen problemlerin modelleme problemleri özelliklerine göre değerlendirilmesi</li> </ul>	Borromeo-Ferri, 2007; Bukova-Güzel, 2016; Çiltaş, ve diğerleri, 2021; Erbaş ve diğerleri, 2016; Lesh & Doerr, 2003	5 Hafta 13 Mart- 14 Nisan
<b>Teorik Eğitim</b>	<p>* <u>Matematiksel modelleme öğretimi:</u> Matematiksel modelleme uygulamalarında dikkat edilecek durumlar ve öğretmenin rolü Matematiksel modelleme problemlerinin sınıf içi uygulamaları ve uygulama süreci Matematiksel modelleme uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar ve öğretmen müdahaleleri Matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterlikleri (teorik boyut, görev boyutu, öğretim boyutu, teşhis/tanı boyutu)</p>	Blum, 2011, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Bukova-Güzel, 2016; Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taştan, 2021; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Erbaş ve diğerleri, 2013; Kertil, 2021; Leiß & Wiegand, 2005; Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2016; Tropper, Leiss & Hänze, 2015	2 Hafta 17-28 Nisan
<b>1. Uygulama</b>	<p>* <u>Uygulama öncesi planlama:</u> Uygulanacak modelleme probleminin seçimi, seçilen problemin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi, bu probleme yönelik uygulama planı hazırlanması</p> <p>* <u>Araştırma Dersi (Ders Planının Uygulanması):</u> Hazırlanan uygulama planının bir öğretmen adayı tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmesi ve öğrenci çözüm süreçlerinin değerlendirilmesi Uyarlanmış ders imecesi ekibindeki diğerlerinin ise süreci gözlemlemesi ve gözlem notları alması</p> <p>* <u>Uygulama sonrası yansıtma:</u></p>	Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2007, 2010, 2018	2 Hafta 1-12 Mayıs

	Uygulama planı ve uygulamanın öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutu açısından değerlendirilmesi		
	* <u>Uygulama öncesi planlama:</u> Uygulanacak modelleme probleminin seçimi, seçilen problemin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi, bu probleme yönelik uygulama planı hazırlanması		
	* <u>Araştırma Dersi (Ders Planının Uygulanması):</u> Hazırlanan uygulama planının bir öğretmen adayı tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmesi ve öğrenci çözüm süreçlerinin değerlendirilmesi	Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2007, 2010, 2018	2 Hafta 15-26 Mayıs
<b>2. Uygulama</b>	Uyarlanmış ders imecesi ekibindeki diğerlerinin ise süreci gözlemlemesi ve gözlem notları alması		
	* <u>Uygulama sonrası yansıtma:</u> Uygulama planı ve uygulamanın öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutu açısından değerlendirilmesi		
<b>Değerlendirme</b>	Gerçekleştirilen uyarlanmış ders imecesi sürecinin öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda meydana getirdiği değişimin değerlendirilmesi	-	1 Hafta 29 Mayıs- 02 Haziran

Çalışmanın teorik kısmında dokuz hafta boyunca öğretmen adaylarına sunulan matematiksel modelleme içeriği ve konu sıralaması, matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinden alınan uzman görüşü sonucunda araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilere sunulan içeriğin hazırlanma sürecinde ise matematiksel modelleme ile ilgili çeşitli kaynaklardan (Örn., Blomhøj, 2009; Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Bukova-Güzel, 2016; Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2013; Erbaş ve diğerleri, 2014; Galbraith, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006; Kertil ve diğerleri, 2016; Lesh & Doerr, 2003) yararlanılmıştır. Teorik eğitim içerikleri hazırlandıktan sonra tekrar uzman görüşüne başvurulup gerekli görülen düzenlemeler yapılmış daha sonra ise öğretmen adaylarına sunulmuştur. İçerikte yer alan matematiksel modelleme tanımlamaları ve matematiksel modelleme perspektifleri gibi bilgi ağırlıklı kısımların daha sade ve anlaşılır bir dilde, matematiksel modelleme süreçlerinin ise daha fazla örnek uygulamalar eşliğinde

öğretmen adaylarına sunulmasına yönelik içerikte gerçekleştirilen değişiklikler, alınan uzman görüşü çerçevesinde yapılan düzenlemelere örnek olarak gösterilebilir.

Teorik eğitimin ilk haftasında öğretmen adaylarına model, modelleme ve matematiksel modellemenin alan yazınında nasıl tanımlandığı, matematiksel modelleme ve matematiği modelleme ayrımı, matematiksel modellemenin matematik eğitiminde neden önemli olduğu ve matematik eğitimi alanında öne çıkan matematiksel modelleme perspektifleri öğretmen adaylarının da etkin katılımı ile çeşitli örnekler eşliğinde sunulmuştur. Bir sonraki hafta ise farklı bakış açılarına göre ortaya koyulan matematiksel modelleme süreçleri ile matematiksel modelleme yeterlikleri ele alınmıştır. İlk önce, bir matematiksel modelleme problemi olan “Saman Balyası Problemi” (Borromeo-Ferri, 2007) öğretmen adaylarına sunulurken problemin olası çözüm süreçleri hakkında sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir. “Saman Balyası Problemi”nin çözüm süreci üzerinden “Bilişsel Modelleme Döngüsü” (Borromeo-Ferri, 2006) ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Bunun üzerine alan yazınında yer alan çeşitli matematiksel modelleme süreçleri öğretmen adaylarına tanıtılmıştır. Matematiksel modelleme yeterliklerine geçilmeden önce “yetenek, beceri ve yeterlik” kavramları üzerinde öğretmen adayları düşündürülüp fikirleri açığa çıkarılmıştır. Matematiksel modelleme yeterliklerinin neler olabileceği hakkında beyin fırtınası gerçekleştirilerek alan yazınındaki yeterlikler beyin fırtınasında çıkan sonuçlar ile ilişkilendirilerek öğretmen adaylarına sunulmuştur.

Eğitimin üçüncü haftasında, öğretmen adaylarına “Saman Balyası Problemi” (Borromeo-Ferri, 2007) ve rutin bir günlük hayat problemi gösterilerek öğretmen adaylarından iki problem arasındaki farkları ortaya koymaları istenmiştir. Daha sonra matematiksel modelleme problemlerine çeşitli örnekler sunulurken bu problemlerin özelliklerinin neler olduğu öğretmen adaylarıyla etkileşimli bir şekilde ortaya koyulmuştur. Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarına örnek olarak sunulan modelleme problemlerinden “Yaz İşçi Problemi” (Erbaş ve diğerleri, 2016), “Caddede Park Yeri” (Erbaş ve diğerleri, 2016) ve “Engelli Rampası” (Çiltaş, ve diğerleri, 2021) olmak üzere üç farklı modelleme problemi seçilmiş ve öğretmen adaylarından her hafta bir modelleme problemi olmak üzere bu problemler üzerinde üç hafta



boyunca grup olarak çalışmalarını istenmiştir. Çalışmanın katılımcısı olan altı öğretmen adayı bir ekip olarak çalışmaya alışmaları amacıyla aynı grupta olacak şekilde ve diğer öğretmen adayları ise istekleri doğrultusunda 3-4 kişilik gruplara yerleştirilmiştir. Üçüncü hafta matematiksel modelleme problemlerinin özelliklerinin ortaya koyulmasının ardından öğretmen adayları ilk olarak "Yaz İş Problemi" üzerinde çalışmışlardır. Teorik eğitimin dördüncü ve beşinci haftalarında ise sırasıyla "Caddede Park Yeri" (Erbaş ve diğerleri, 2016) ve "Engelli Rampası" (Çiltaş ve diğerleri, 2021) problemlerine çözüm üretmişlerdir. Üç hafta boyunca, modelleme problemleri araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına sunulmuş ve her bir problem üzerinde grup olarak çalışmaları ve çözümlerine ilişkin bir rapor hazırlamaları için ortalama 80 dakikalık süre verilmiştir.

Teorik eğitimin altıncı haftasında, çeşitli matematiksel modelleme problemi ile tanışan ve üç farklı modelleme problemi üzerinde çalışan öğretmen adaylarından grup olarak modelleme problemi geliştirmeleri istenmiştir. Her bir gruba bir modelleme problemi oluşturması için yaklaşık 80 dakikalık bir süre verilmiş ve sürenin yeterli olmaması durumunda öğretmen adaylarına ekstra süre verilmiştir. Yedinci haftada ise her grup geliştirmiş olduğu modelleme problemini diğer öğretmen adaylarına sunmuş ve problemlerin modelleme problemlerinin özelliklerine göre değerlendirilmesi gerçekleştirilmiştir.

Sekizinci ve dokuzuncu haftalarda matematiksel modelleme öğretimi konusunda eğitim devam etmiştir. İki hafta boyunca matematiksel modelleme uygulamalarında dikkat edilecek durumlar ve öğretmenin rolü, matematiksel modelleme problemlerinin sınıf içi uygulamaları ve uygulama süreci, matematiksel modelleme uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklar ve öğretmen müdahaleleri, matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterlikleri konuları ayrıntılı bir şekilde ele alınmıştır. Bu süreçte öğretmen adaylarına bir modelleme uygulamasının üç aşaması olan planlama, uygulama ve değerlendirme sunulurken alan yazınında yer alan uygulama planı şablonları, değerlendirme rubrikleri, karşılaşılabilecek zorluklar ve öğretmen müdahaleleri örneklerinden (Bukova-Güzel, 2016;

Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taştan, 2021; Erbaş ve diğerleri, 2013; Kertil, 2021) faydalanılmıştır.

Teorik eğitimin ardından çalışmanın uygulama kısmına geçilmiş ve bu kısım birbiri ardına devam eden iki uygulama şeklinde devam etmiştir. Her bir uygulamada, öğretmen adayları birlikte ilk olarak uygulanacak modelleme problemini seçerek seçtikleri problemin olası çözümlerini gerçekleştirmiş ve bu probleme yönelik uygulama planı hazırlayarak gerçekleştirecekleri uygulamayı planlamışlardır. Uygulama aşamasında, hazırlanan uygulama planı bir öğretmen adayı tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmiş ve öğrenci çözüm süreçleri değerlendirilmiştir. Uyarlanmış ders imecesi ekibindeki diğer katılımcılar ise süreci gözlemlemiş ve gözlem notları almışlardır. En son aşama olan uygulama sonrası yansıtma aşamasında ise öğretmen adayları ve araştırmacı uygulama planı ve uygulamayı öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutu açısından değerlendirmiş ve değerlendirme sonucunda bir sonraki uygulama için revize etmeleri gereken kısımları belirlemişlerdir. Tüm bu süreçler ses ve kamera kaydına alınmıştır.

Uygulamaların her biri aynı sınıfta (6/F) gerçekleştirilmiş olup her bir uygulama ise uygulama yapmaya gönüllü olan iki farklı öğretmen adayı (Zeynep ve Gül) tarafından yürütülmüştür. Birinci uygulamanın planlama aşamasında öğretmen adaylarına alan yazınından seçilmiş ve uyarlanmış olan “Ev Taşıma Problemi” (Borromeo-Ferri, 2018), “Devin Ayakkabıları” (Blum & Borromeo-Ferri, 2009), “Saman Balyası” (Borromeo-Ferri, 2007), “Yakıt Problemi” (Blum & Borromeo-Ferri, 2009), “Deniz Feneri” (Borromeo-Ferri, 2010) ve “Sınıf Partisi” (Borromeo-Ferri, 2018)” olmak üzere altı matematiksel modelleme problemi (Bkz. EK-A) sunulmuştur. Bu modelleme problemlerinin belirlenme sürecinde problemlerin “Bilişsel Modelleme Perspektifine” uygun olmasına özen gösterilmiştir. Böylece problemlerin uygulanacağı öğrencilerin bilişsel süreçlerden geçmesi ve bu bilişsel süreçlerin anlaşılması amaçlanmıştır (Erbaş ve diğerleri, 2014; Kaiser, 2006; Kaiser & Sriraman, 2006). Bilişsel perspektife göre öğrencilerin öğrenmesini iyileştirmek için, düşünme ve akıl yürütmelerinin gelişimsel durumunu anlamak gerekir (Cai ve diğerleri, 2014) çünkü öğretmenlerin öğrencilerin

düşünceleri hakkındaki bilgilerinin sınıf içi eğitimleri ve dolayısıyla öğrencilerin öğrenimi üzerinde önemli bir etkisi vardır (Borromeo-Ferri, 2006; Cai ve diğerleri, 2014).

Birinci uygulamanın planlama aşamasında alan yazınından seçilerek öğretmen adaylarına sunulan modelleme problemlerinin farklı matematiksel konu ve kavramları içermelerine de özen gösterilmiştir. “Ev Taşıma Problemi”nde (Borromeo-Ferri, 2018) geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan matematiksel konu ve kavramlar ön plana çıkarken “Devlin Ayakkabıları” (Blum & Borromeo-Ferri, 2009) probleminde ise sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematiksel konu ve kavramlar özellikle de oran ve orantısal akıl yürütme ön plana çıkmaktadır. “Saman Balyası” (Borromeo-Ferri, 2007) probleminde ise öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile geometri ve ölçme öğrenme alanında yer alan matematiksel konu ve kavramları kullanması beklenmektedir. “Yakıt Problemi” (Blum & Ferri, 2009) ve “Deniz Feneri” (Borromeo-Ferri, 2010) problemlerinin çözüm sürecinde ise sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile cebir öğrenme alanındaki matematiksel konu ve kavramlara ihtiyaç duyulmaktadır. Sınıf Partisi (Borromeo-Ferri, 2018) probleminde ise sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile veri işleme öğrenme alanında yer alan matematiksel konu ve kavramlar ön plana çıkmaktadır (MEB, 2018).

Öğretmen adaylarından bu altı modelleme problemini incelemeleri ve sırasıyla gerçekleştirecekleri iki uygulama için iki farklı problem belirlemeleri gerektiği açıklanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarına seçecekleri modelleme problemlerinin bu altı problemle sınırlı olmadığı ve alan yazınında yer alan farklı bir problemi de uygulamak için belirleyebilecekleri ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, her iki uygulamanın planlama aşamasında seçtikleri problemlere yönelik uygulama planı hazırlamaları istenmiştir.

### **Araştırmacının Rolü**

Çalışmanın ilk aşaması olan teorik eğitim, matematiksel modelleme alanında yüksek lisans tezini tamamlamış ve doktora eğitimi sırasında da bu alanda çalışmalara devam eden matematiksel modelleme alanında uzman olan çalışmanın araştırmacısı tarafından

gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersi kapsamında İlköğretim Matematik Öğretmenliği 4. sınıfta öğrenim gören 61 öğretmen adayına dokuz hafta boyunca matematiksel modelleme ile ilgili teorik eğitim vermiştir. Dokuz hafta boyunca öğretmen adaylarına sunulan matematiksel modelleme içeriği ve konu sıralaması da matematik eğitimi alanında uzman bir öğretim üyesinden alınan uzman görüşü sonucunda araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Öte yandan çalışmanın en başında araştırmacı altı öğretmen adayına ders imecesi ve uyarlanmış ders imecesi hakkında temel bir eğitim vermiştir.

Teorik eğitimin ardından çalışmanın uygulama kısmına geçilmiş ve her bir uygulama için öğretmen adayları birlikte ilk olarak uygulanacak modelleme problemini seçerek seçtikleri problemin olası çözümlerini gerçekleştirmiş ve bu probleme yönelik uygulama planı hazırlayarak gerçekleştirecekleri uygulamayı planlamışlardır. Uygulama aşamasında, hazırlanan uygulama planı bir öğretmen adayı tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmiş ve öğrenci çözüm süreçleri değerlendirilmiştir. Uyarlanmış ders imecesi ekibini oluşturan diğer öğretmen adayları ve çalışmayı yürüten araştırmacı ise uygulamayı yürüten öğretmen adayı ile doğrudan etkileşime girmeden süreci katılımcı olmayan gözlemci olarak uzaktan izlemiş ve gözlem notları almıştır (Creswell, 2016). En son aşama olan uygulama sonrası yansıtma aşamasında ise öğretmen adayları ve araştırmacı uygulama planı ve uygulamayı öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutu açısından değerlendirmiş ve değerlendirme sonucunda bir sonraki uygulama için revize etmeleri gereken kısımları belirlemişlerdir. Bunların yanı sıra, araştırmacı altı öğretmen adayı ile hem planlama aşamasında hem de yansıtma aşamasında öğretmen adaylarının planlama ve uygulama süreçlerini daha ayrıntılı bir şekilde anlayıp analiz edebilmek adına grup olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Ayrıca tüm bu süreçler araştırmacı tarafından ses ve kamera kaydına alınmıştır.

## **Veri Toplama Araçları**

Bu araştırmanın verileri her bir uygulamadaki adımlara ait (plan-araştırma dersi/uygulama planının hayata geçirilmesi-yansıtma) ses ve görüntü kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve görüşmelerin ses kayıtları, uygulama planları, gözlem notları ve yansıtma raporları aracılığıyla toplanmıştır.

### ***Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler***

Sosyal bilimlerde en çok kullanılan ve araştırma sorusu hakkında daha az zamanda veri toplamaya imkân tanıyan kullanışlı bir veri toplama tekniği olan görüşmede, sözlü iletişim yoluyla insanlar ve onlarla ilişkili durumlar anlaşılmaya çalışılır (Gürbüz & Şahin, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2008). Üzerindeki kontrol düzeyine göre sınıflandırılmış çeşitli görüşme türü vardır. Bunlardan biri olan yarı-yapılandırılmış görüşmede, öncesinde belirlenen bir dizi soru veya konu başlıkları rehberliğinde görüşme gerçekleşir. Bu görüşme türü, hem katılımcının sınırlı düzeyde de olsa araştırmacının belirlediği görüşme rehberi dışına çıkmasına hem de nitel araştırmanın doğası gereği araştırmacının ihtiyaç duyulduğunda derinlemesine gidebilmesine imkân tanır (Gürbüz & Şahin, 2015).

Altı öğretmen adayı ile hem planlama aşamasında hem de yansıtma aşamasında öğretmen adaylarının planlama ve uygulama süreçlerini daha ayrıntılı bir şekilde anlayıp analiz edebilmek adına grup olarak yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Her bir görüşme yaklaşık 60 dakika sürmüştür. Bu görüşmelerin tamamı ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Böylece ayrıntılı bir veri elde edilmiştir.

Öğretmen adaylarına yönlendirilen yarı yapılandırılmış görüşme soruları (Bkz. EK-B) ilgili alan yazınından faydalanılarak oluşturulmuştur (Borromeo-Ferri 2018; Bukova-Güzel, 2016; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taşdan, 2021; Erbaş ve diğerleri, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2013; Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2016). Planlama aşamasındaki görüşme soruları genel olarak öğretmen adaylarının sunulan modelleme problemleri hakkındaki düşüncelerini, uygulama planlarının ayrıntılarını, öğrencilerin olası

çözüm yaklaşımlarını, yaşayacakları zorluk ve hatalara yönelik varsayımlarını ve bunlar için aldıkları önlemleri ortaya çıkarıcı nitelikte hazırlanmıştır. Yansıtma aşamasındaki görüşme soruları ise genel olarak öğretmen adaylarının uygulama planı ile gerçekleştirilen uygulamayı karşılaştırmalı olarak değerlendirmelerini, öğrencilerin çözüm yaklaşımlarını, yaşanan zorluk ve hataları ve bunlar karşısında neler yapıldığını, uygulamayı yürüten öğretmen adayının oynadığı rolü açığa çıkarmak amacıyla oluşturulmuştur.

### ***Uygulama Planları***

Altı öğretmen adayı uyarlanmış ders imecesi boyunca iki planlama aşamasından geçmiş ve her bir uygulama için seçtikleri modelleme problemlerine yönelik birer uygulama planı oluşturmuştur. Uygulama planlarının hazırlanması aşamasında, öğretmen adayları teorik eğitimlerde kendilerine alan yazınından sunulan matematiksel modelleme uygulama planı örneğini kullanmıştır. Öğretmen adayları tarafından kullanılan bu ders planı örneği Erbaş vd. (2013) tarafından matematiksel modelleme alanında yürütülen bir öğretmen eğitimi projesi kapsamında geliştirilmiştir.

Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları uygulama planları (Bkz. EK-C) uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayları tarafından hayata geçirilmiştir. Her uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma sürecinde ise hazırlanmış olan uygulama planı ve uygulama karşılaştırılmıştır.

### ***Gözlem***

Sosyal bilim araştırmalarında yangın olarak kullanılan bir veri toplama aracı olan gözlem, insan davranışlarının doğal ortamında doğrudan gözlemlenmesine fırsat tanır. Bu yöntemde araştırma konusu hakkında bilgi toplamak için nesnelere, olaylar ve durumlar sistematik bir şekilde izlenerek betimlenmeye çalışılır. Böylece herhangi bir ortamda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak mümkündür (Gürbüz & Şahin, 2015; Yıldırım & Şimşek, 2008).

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programı kapsamında gerçekleştirilen her bir uygulama için hazırlanan uygulama planları birer öğretmen adayı tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmiştir. Uyarlanmış ders imecesi ekibini oluşturan diğer öğretmen adayları ve çalışmayı yürüten araştırmacı ise uygulamayı yürüten öğretmen adayı ile doğrudan etkileşime girmeden süreci katılımcı olmayan gözlemci olarak uzaktan izlemiş ve gözlem notları almıştır (Creswell, 2016). Uygulamalar boyunca gerçekleştirilen gözlemlerde genel olarak planlanan ile gerçekte olan uygulamanın olumlu olumsuz yönlerine, öğrencilerin çözüm yaklaşımlarına, yaşanan zorluk ve hataların neler olduğu ile bunlar karşısında uygulamayı yürüten öğretmen adayının neler yaptığına, uygulamayı yürüten öğretmen adayının oynadığı role dikkat edilmiş ve ilgili durumlara dair gözlem notları alınmıştır.

### ***Yansıtma Raporları***

Altı öğretmen adayı her bir uygulamanın bitiminde uygulama sürecini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmiş ve değerlendirmelerini olumlu ve olumsuz yönleriyle birlikte raporlamıştır (Bkz. EK-Ç).

Öğretmen adayları, her bir uygulamanın sonunda yazdıkları yansıtma raporlarının yanı sıra tüm sürecin tamamlanmasının ardından da genel bir değerlendirme yapmışlardır (Bkz. EK-D). Öğretmen adayları, çalışma öncesi ve sonrasını karşılaştırarak öğretmen yeterliklerini öğretim boyutunda eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirmiş ve değerlendirmelerini raporlamıştır (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009). Ayrıca bu raporlarda öğretmen adaylarından geçirmiş oldukları uygulamaları karşılaştırmaları ve bu uygulamalarda karşılaştıkları zorluk ile sıkıntıların neler olduğunu belirtmeleri istenmiştir. Bunların yanı sıra, çalışma sonunda öğretmen adaylarının kendilerinde eksik ya da geliştirilmesi gerektiğini hissettikleri öğretmen yeterliklerinin neler olduğunu, bunların neden kaynaklandığını ve bir öğretmende bunları gidermek veya geliştirmek adına neler yapılacağı konusunda fikirlerini açıklamaları beklenmiştir. En son olarak, matematiksel modellemenin ortaokul müfredatında ve okul matematiğinde yer alması konusundaki düşüncelerinde çalışma öncesi ve sonrası bir değişiklik olup olmadığını ve bir öğretmen olarak matematiksel modelleme uygulamaları

yapacak öğretmenlerin nelere dikkat etmesi gerektiği konusundaki fikirlerini yansıtma istenmiştir.

### **Verilerin Analizi**

Araştırmadaki her bir uygulamadaki adımlara ait (plan-araştırma dersi/uygulama planının hayata geçirilmesi-yansıtma) ses ve görüntü kayıtlarının dökümlerinden, yarı yapılandırılmış görüşmelere ait ses kayıtlarının dökümlerinden, uygulama planlarından, gözlem notları ve yansıtma raporlarından elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak (tümdengelimsel ve tümevarımsal analiz) analiz edilmiştir.

Nitel araştırmalarda veri analizi verinin bulgulara dönüştürüldüğü keşifsel bir süreçtir ve bu sürecin standart bir formu yoktur (Patton, 2014). Bu süreç, araştırmacının araştırmanın ve toplanan verinin özelliklerinden yola çıkarak ve var olan veri analiz yöntemlerini gözden geçirerek kendi araştırması için bir veri analizi planı geliştirmesini gerektirir. Dolayısıyla nitel veri analizinde çeşitlilik, yaratıcılık ve esneklik söz konusudur (Yıldırım & Şimşek, 2008). Tümdengelimsel nitel analizde veriler alan yazınında var olan çerçevelere göre analiz edilirken tümevarımsal analizde bulgular araştırmacının veriyle etkileşimi sonucunda verilerden çıkar (Patton, 2014, s. 453). Çalışma sürecinde elde edilen verilerin analizi için matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterlikleri çerçevesi (Bkz. Şekil 11) esas alınmış ve veriler bu çerçevedeki "öğretim boyutuna" göre analiz edilmiştir.



## Şekil 11

### Matematiksel Modelleme Öğretiminde İhtiyaç Duyulan Öğretmen Yeterlikleri için Model

(Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009)

<b>Teorik Boyut</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme döngüleri</li> <li>• Modellemenin amaçları ve modelleme perspektifleri</li> <li>• Modelleme problemlerinin türleri</li> </ul>
<b>Görev Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme problemlerinin çoklu çözümleri</li> <li>• Modelleme problemlerinin bilişsel analizleri</li> <li>• Modelleme problemi geliştirilmesi</li> </ul>
<b>Öğretim Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme problemleriyle uygulamalar planlama</li> <li>• Modelleme problemleriyle uygulamalar yürütme</li> <li>• Müdahaleler, destek ve geri bildirimler</li> </ul>
<b>Teşhis/Tanı Boyutu</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Modelleme sürecindeki aşamaları tanıma</li> <li>• Zorlukların ve hataların farkına varma</li> <li>• Modelleme problemlerini değerlendirme</li> </ul>

Verilerin analizinden önce her bir uygulamadaki adımlara (plan-araştırma dersi/uygulama planının hayata geçirilmesi-yansıtma) ve yarı yapılandırılmış görüşmelere ait ses kayıtlarının kelimesi kelimesine yazılı dökümleri alınmıştır. Ayrıca bu aşamalara ait görüntü kayıtları da incelenerek gerekli duyulan kısımlar ile ilgili notlar ses kayıt dökümlerine eklenmiştir. Analiz için alınan yazılı dökümler uygulama planlarından, gözlem notlarından ve yansıtma raporlarından elde edilen verilerle birlikte incelenmiştir.

Verilerin analizi için ilk olarak, alan yazınında yer alan ilgili çalışmalardan (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Leiß, 2007, Akt., Borromeo-Ferri, 2018; Leiß & Wiegand, 2005; Tropper ve diğerleri, 2015; Zech, 1996, Akt., Borromeo-Ferri, 2018) yararlanılarak kategoriler ve kodlar belirlenmiş ve Tablo 7'de görülen bir ön kategori ve kod listesi oluşturulmuştur.

**Tablo 7***Ön Kategori ve Kod Listesi*

<b>Kategoriler</b>	<b>Kodlar</b>
* Modelleme problemleriyle uygulamalar planlamak	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelleme problemi seçimi</li> <li>- Problemin çözümünün yapılması</li> <li>- Uygulamanın amacı</li> <li>- Gerekli araç gereçler</li> <li>- Yeterli süre planlaması</li> <li>- Karşılaşılabilecek zorluklar ve hatalar</li> <li>- Planlanan öğretmen müdahaleleri, destek ve geri bildirimler</li> <li>- Uygulamaya hazırlık (Ortamın ve öğrencilerin uygulamaya hazırlanması)</li> <li>- Uygulamaya giriş (Normlar, ısındırma etkinliği, sunumlar hakkında bilgilendirme, vs.)</li> </ul>
* Modelleme problemleriyle uygulamalar yürütmek	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelleme probleminin öğrencilere sunulması</li> <li>- Grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi</li> <li>- Uygulama planına uygun bir şekilde dersin yürütülmesi</li> <li>- Müdahale seviyesi (İçerikle ilgili, stratejik, duyuşsal, organizasyonla ilgili)</li> <li>- Müdahale amacı</li> </ul>
* Müdahaleler, destek ve geri bildirimler	<ul style="list-style-type: none"> <li>(Tanı koyma, değerlendirme/geri dönüt, dolaylı ipucu/fikir, doğrudan ipucu/fikir, bilinçli müdahale etmeme)</li> <li>- Müdahalenin başlatıcısı</li> <li>(Öğretmen girişimi, öğrenci girişimi)</li> </ul>

Birinci uygulamadaki planlama, uygulama ve yansıtma aşamalarında elde edilen tüm veriler, belirlenen bu ön kategori ve kod listesinde verilen kodlar çerçevesinde yorumlanarak iki araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kalan verinin de aynı şekilde araştırmacı tarafından kodlanması sonrasında ilgili kategorilerdeki kodlara eklemeler yapılırken (örneğin, öğrenme alanı/alt öğrenme alanı/kazanımlar, öğrenci grupları, sunumlarının planlanması, grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama) bu süreçte gözlenmeyen “uygulama planına uygun bir şekilde dersin yürütülmesi” kodu kod listesinden çıkarılmıştır. Bunların yanı sıra, ön kod listesindeki “yeterli süre planlaması” kodu ise “süre planlaması ve belirlenen sürelerde yapılacaklar” şeklinde değiştirilerek veri ile uyumlu hale getirilmiştir.

Hem alan yazınından gelen hem de araştırmacının veri ile etkileşimi sonucunda ortaya çıkan kodlar, kategorilerle ilişkilendirilerek nihai şeklini almış ve Tablo 8’de sunulan kategori ve kod listesi oluşturulmuştur.

**Tablo 8**

*Kategoriler, Kodlar ve Açıklamaları*

Kategoriler	Kodlar	Kodların Açıklamaları
<b>* Modelleme problemleriyle uygulamalar planlamak</b>	- Modelleme problemi seçimi	Uygulamalar için seçilecek modelleme problemlerinin sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygunluğu, gerçek hayata uygunluğu, problemlerin benzer çözüm stratejilerini barındırmaması, dikkat ve ilgi çekici olması gibi çeşitli kriterler doğrultusunda belirlenmesi
	- Problemin çözümünün yapılması	Uygulama için seçilen modelleme probleminin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi Gerçekleştirilecek uygulamanın amacının belirlenmesi
	- Uygulamanın amacı	Örneğin, grup çalışması yaptırmak ve öğrencilerin etkin katılımını sağlamak, matematiksel modelleme aracılığıyla öğretmek, matematiksel modelleme öğretmek, not vermek, gerçek yaşama uygun çözümler üretmek
	- Öğrenme alanı/Alt öğrenme alanı/Kazanımlar	Uygulanması planlanan modelleme probleminin öğrenme alanı, alt öğrenme alanı ve kazanımları
	- Gerekli araç gereçler	Modelleme probleminin uygulanması sürecinde gerekli olan araç gereçler Örneğin, A3 kağıdı, kalem, hesap makinesi, metre, vs. *Uygulamaya hazırlık yapılması (Ortamın ve öğrencilerin uygulamaya hazırlanması) *Uygulamaya giriş (Dikkat çekme, ısındırma etkinliği, modelleme problemlerin özellikleri hakkında açıklama, derste yapılacakların açıklanması, normlar, sunumlar hakkında bilgilendirme, vs.)
	- Süre planlaması ve belirlenen sürelerde yapılacaklar	*Modelleme probleminin öğrencilere sunulması *Grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi *Grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama
	- Öğrenci grupları	Modelleme problemi üzerinde çalışacak öğrenci gruplarının oluşturulması ve grupların özellikleri
	- Sunumlarının planlanması	Sunum yapacak kişinin, sunma biçimi (sözlü sunum, poster vs.) ve sırasının (sırayla tümü, basitten gelişmişe, farklı fikirler, vs.) belirlenmesi

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Öğrencilerin olası çözüm stratejileri</li> <li>- Karşılaşılabilecek zorluklar ve hatalar</li> <li>- Planlanan öğretmen müdahaleleri, destek ve geri bildirimler</li> <li>- Uygulamaya hazırlık</li> <li>- Uygulamaya giriş</li> </ul>	<p>Seçilen modelleme problemine yönelik öğrenciler tarafından ortaya koyulabilecek olası çözüm stratejilerinin belirlenmesi</p> <p>Gerçekleştirilecek uygulama boyunca karşılaşılabilecek zorluk ve hataların belirlenmesi</p> <p>Örneğin, öğrencilerin problem üzerinde çalışmadan doğrudan cevap bulması, gerçek hayata uygun olmayan sonuçların elde edilmesi, hesaplama/işlem hataları ve zorlukları, öğrencilerin modelleme problemlerine/grup çalışmalarına alışkın olmamaları nedeniyle zorluk ve hatalar yaşamaları, uygulama süresinin yetiştirilememesi, öğrencilerinin birbirlerinden kopya çekmesi, sınıfta fazla ses olması, vs.</p> <p>Gerçekleştirilecek uygulama boyunca planlanan öğretmen müdahaleleri, destek ve geri bildirimler</p> <p>*Müdahale seviyesi/alanı (İçerikle ilgili, stratejik, duyuşsal, organizasyonla ilgili)</p> <p>*Müdahale amacı (Tanı koyma, değerlendirme/geri dönüt, dolaylı ipucu/fikir, doğrudan ipucu/fikir, bilinçli müdahale etmeme)</p> <p>*Müdahalenin başlatıcısı (Öğretmen girişimi, öğrenci girişimi)</p> <p>Ortamin ve öğrencilerin uygulamaya hazırlanması</p> <p>Örneğin, sıraların düzenlenmesi, grupların tahtaya yazılması, gerekli malzemelerin ayarlanması</p> <p>Dikkat çekme, ısındırma etkinliği, modelleme problemlerin özellikleri hakkında açıklama, uygulamada yapılacakların açıklanması, normlar ve sunumlar hakkında bilgilendirme</p> <p>Problem kağıtlarının öğrencilere dağıtılması ve problemin bireysel/sesli okunması</p> <p>Öğrenci gruplarının modelleme problemi üzerinde çalışması ve öğretmenin bu grup çalışmalarını takip etmesi</p> <p>Öğrenci gruplarının grup çalışmalarını sunmaları, sunumlar üzerine tartışma gerçekleştirilmesi ve geri bildirim verilmesi, uygulamanın toparlanması</p>
<p><b>* Modelleme problemleriyle uygulamalar yürütmek</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Modelleme probleminin öğrencilere sunulması</li> <li>- Grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi</li> <li>- Grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama</li> <li>- Müdahale seviyesi/alanı</li> <li>- Müdahale amacı</li> <li>- Müdahalenin başlatıcısı</li> </ul>	<p>İçerikle ilgili, stratejik, duyuşsal, organizasyonla ilgili müdahaleler</p> <p>Tanı koyma, değerlendirme/geri dönüt, dolaylı ipucu/fikir, doğrudan ipucu/fikir, bilinçli müdahale etmeme ilgili müdahaleler</p> <p>Müdahale için öğretmen girişimi, öğrenci girişimi</p>

Kodlar içerisindeki "Müdahaleler, destek ve geri bildirimler" ilgili alan yazınında (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Leiß, 2007, Akt., Borromeo-Ferri, 2018; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taştan, 2021; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Leiß & Wiegand,

2005; Tropper ve diğeri, 2015; Zech, 1996, Akt., Borromeo-Ferri, 2018) oluşturulan kategoriler ve kodlar çerçevesinde derinlemesine ele alınmaktadır. Bu nedenle öğretmen müdahaleleri, destek ve geri bildirimleri ile ilgili daha detaylı bilgi Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9**

*Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimleri ve Açıklamaları*

<b>Müdahale seviyesi/alanı</b>	İçerikle ilgili	Öğretmenin modelleme süreci ve ilgili matematik ile ilgili müdahalelerde bulunması <i>Örneğin; hızın tanımı nedir?</i>
	Stratejik	Öğretmenin modellemenin ve problem çözmenin genel tarafları ile ilgili müdahalelerde bulunması <i>Örneğin; Bir çizim yapın, problemi tekrar okuyun.</i>
	Duyuşsal	Öğretmenin öğrencilerin zihinsel durumunu etkilemeye çalışan müdahalelerde bulunması <i>Örneğin; tekrar dene, yapabileceğine eminim.</i>
	Organizasyonla ilgili	Öğretmenin öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumlarla ilgili müdahalelerde bulunması
<b>Müdahale amacı</b>	Tanı koyma	Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla soru sorması Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili, ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme
	Değerlendirme/geri dönüt	olmaksızın geri dönüt vermesi <i>Örneğin; evet, doğru yoldasın.</i>
	Dolaylı ipucu/fikir	Öğretmenin görüşüne göre öğrencilerin en iyi çözüm yolunu bulmalarına yardımcı olmak için öğretmenin ince ipuçları vermesi
	Doğrudan ipucu/fikir	Öğretmen problemin çözümü için öğrencilere gerekli açıklamaları ve bilgileri vermesi
<b>Müdahalenin başlatıcısı</b>	Bilinçli müdahale etmeme	Öğrencilerin problemleri olmasına rağmen, öğretmenin müdahale etmemesi
	Öğretmen girişi	Öğrencilerin çözüm sürecine müdahale etmek için öğretmenin girişimde bulunması
	Öğrenci girişi	Öğrencinin açıkça öğretmene fikirlerini sorması

**Çalışmanın Geçerliği, Güvenirliği ve Etik**

Sonuçların inandırıcılığı hem nicel hem de nitel araştırmalarda çalışmanın bilimselliği için en önemli kriterlerden biridir. Araştırma sonuçlarının *doğruluğu* ile ilgilene “geçerlik” ile araştırma sonuçlarının *tekrar edilebilirliğini* konu edinen “güvenirlik” ise sonuçların inandırıcılığını belirleyen en yaygın ölçütlerdir (LeCompte & Goetz, 1982; Yıldırım & Şimşek, 2008). Dolayısıyla verilerin toplanmasında kullanılan araçların bu özelliklere sahip olması önem taşımaktadır (Johnson, 1997). Araştırmacılardan ise kullandıkları veri toplama teknikleri

ile araçlarının geçerliği ve güvenilirliğini test etmesi ve elde ettiği sonuçları okuyucuyla anlaşılır bir şekilde paylaşması beklenmektedir (Kıncal, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2008).

Nitel çalışmalarda geçerliği ve güvenilirliği test etmek için ayrıntılı olarak belirlenmiş tanımlar, yöntemler ve istatistikler yani çok sayıda test veya standartlaştırılmış işlem mevcut iken nitel araştırmanın doğası gereği geçerlik ve güvenilirliği incelemeye imkân tanıyan teknikler söz konusu değildir (Kıncal, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bazı araştırmacılar ise nitel araştırmalar için geçerlik terimi yerine araştırmanın *inandırıcılığı/aktarılabirliği*; güvenilirlik terimi yerine ise araştırmanın *tutarlılığı/teyit edilebilirliği* kavramlarını kullanmayı tercih etmektedir (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu durumun sebebi nitel araştırmalarda araştırmacıların, katılımcılar ile birebir iletişime geçerek ve alanda uzun süre zaman harcayarak detaylı anlamlara ulaşmayı hedeflemesi sonucunda ulaşılan derin bilgiyi anlamaya çalışmalarıdır. Bu nedenle nitel araştırmalarda standartlaştırılmış veri toplama araçları ve bu araçların geçerlik ve güvenilirliklerini inceleyen teknikler geliştirilememiştir (Creswell, 2016; Kıncal, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu konuda eleştirilere maruz kalan nitel araştırmada (LeCompte & Goetz, 1982) hem geçerliği (*inandırıcılık/aktarılabirlik*) hem de güvenilirliği (*tutarlılık/teyit edilebilirlik*) sağlamaya yönelik sıklıkla alınan birtakım önlemler/kullanılan stratejiler (uzun süreli katılım ve sürekli gözlem, derinlik odaklı veri toplama, üçgenleme/çeşitleme, uzman incelemesi, zengin ve yoğun betimleme, amaçlı örnekleme, kodlayıcılar arası görüş birliği) sayesinde eleştiriler dayanıksız hale gelmektedir (Creswell, 2016; Creswell & Miller, 2000; Kıncal, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2008).

Nitel araştırmalarda araştırmanın inandırıcılığı konusunda kuşkuların ortaya çıkmaması için araştırma sürecinin ve sonuçlarının açık, tutarlı ve başka araştırmacılar tarafından teyit edilebilir olması gerekir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bunun için uzun süreli katılım ve sürekli gözlem, derinlik odaklı veri toplama, üçgenleme/çeşitleme, uzman incelemesi gibi birtakım kabul edilmiş strateji kullanılmıştır (Creswell, 2016; Creswell & Miller, 2000; Yıldırım & Şimşek, 2008). Gerçekleştirilen araştırmada veri toplama süreci 13 hafta olarak belirlenmiş ve araştırmacı tüm süreç boyunca çalışma grubunu gözlemleyerek çalışma

grubuyla sürekli etkileşim halinde olmuştur. Bu uzun süreli etkileşimler sonucunda gerçeği yansıtan daha güçlü verilerin toplanmış olması verilerin inandırıcılığını artırmıştır (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bunun yanı sıra, alanda uzun süre zaman geçiren araştırmacı, araştırma sorularına yanıt verecek yeterlikte derinlik odaklı olarak veri toplamış ve ulaştığı sonuçların gerçeğe uygun olup olmadığını teyit ederek ilerlemiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Ayrıca nitel araştırmaların esnek bir yapıya sahip olmasından ötürü veri toplama aşamasında gerek duyulan durumlarda kapsamı genişleterek amaca hizmet edecek derinlemesine bilgiye ulaşılmıştır (Kıncal, 2017). Aynı zamanda bu araştırmada farklı kaynaklardan birbirini destekleyici ve teyit edici kanıtlar elde edilerek sonuçların inandırıcılığını artırmak amacıyla ses ve görüntü kayıtları, yarı yapılandırılmış görüşmeler, uygulama planları, gözlem notları ve yansıtma raporları olmak üzere çoklu ve farklı veri toplama araçları kullanılmıştır (Creswell, 2016; Kıncal, 2017; Yıldırım & Şimşek, 2008). Diğer bir yandan ise araştırmacı araştırmacının inandırıcılığını ve niteliğini artırmak amacıyla uzman incelemesine başvurmuştur. Araştırma konusu hakkında genel bilgi birikimi olan ve nitel araştırma yöntemleri hakkında uzmanlaşmış olan bir alan uzmanı; araştırmacının deseni, verilerin toplanması, analizi ve sonuçların raporlaştırılması olmak üzere araştırma sürecindeki her bir adıma eleştirel bir gözle bakarak araştırmacıya geri bildirimlerde ve önerilerde bulunmuştur (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008).

Nitel araştırmalarda olay ve olguların derinlemesine ve ayrıntılı incelenmesi amaçlandığı için nicel araştırmalarda olduğu gibi sonuçların evrene genellenmesi mümkün değildir ancak araştırma sonuçlarının benzer ortamlara aktarılabilirliği söz konusudur. Araştırma sonuçlarının aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla zengin ve yoğun betimleme ile amaçlı örnekleme yöntemlerine başvurulmuştur (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu araştırmadan elde edilen sonuçların diğer ortamlara aktarılıp aktarılamayacağına karar verilmesinde okuyucuya yardımcı olmak için veri toplama ve analizi süreci ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve gerekli görülen her durumda araştırma bulguları doğrudan alıntılarla desteklenerek yazılmıştır (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bunun yanı sıra, araştırmacının

aktarılabiliğini artırmak için çalışma grubunda yer alan öğretmen adayları amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Böylece hem olay ve olguları hem de bunların değişkenlik gösteren özelliklerini yansıtacak katılımcılar çalışmaya dahil edilmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Araştırma sonuçlarının tekrar edilebilirliğini konu edinen güvenilirlik ise nitel araştırmalarda *tutarlılık/teyit edilebilirlik* olarak karşımıza çıkmaktadır (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Araştırmanın tutarlılığını/teyit edilebilirliğini artırmak amacıyla uygulamalara ait tüm adımlar ses kayıt cihazlarıyla kaydedilmiş ve kayıtlar kelimesi kelimesine yazıya aktarılmıştır. Diğer taraftan, elde edilen verinin bir kısmı iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak kodlanmış ve daha sonra araştırmacıların kodlamaları karşılaştırılarak ortaya çıkan farklılıklar değerlendirilmiş ve ortak bir anlayış oluşturulmaya çalışılmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin yüksek oranda sağlanmasından sonra, çalışmanın araştırmacısı tarafından kalan veri kodlanmıştır (Creswell, 2016).

Veri toplanmaya başlanmadan önce araştırmacı tarafından çalışmanın katılımcısı olan altı öğretmen adayına çalışmanın amacı ve önemi detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının süreç içerisinde gösterecekleri çabanın çalışma için büyük önem taşıdığı ve çalışmaya katılarak matematik eğitimine ulusal ve uluslararası alanda katkı sağlayacakları belirtilmiştir. Öğretmen adaylarına çalışma süresi boyunca gerçek isimlerinin kullanılmayacağı, ders notlarının kesinlikle çalışmadan etkilenmeyeceği, kayda alınan tüm verilerin sadece bilimsel bir amaçla kullanılacağı ve kimse ile paylaşılmayacağı ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, çalışmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına bağlı olması nedeniyle öğretmen adaylarından çalışma başlamadan önce gönüllü katılım formu (Bkz. EK-E) alınmış ve istedikleri her an çalışmaya katılımlarını sonlandırabilecekleri belirtilmiştir. Çalışmanın diğer katılımcıları olan altıncı sınıf öğrencilerinin velilerine ise çalışma hakkında gerekli olan tüm açıklamalar yapılmış ve velilerden izin belgesi alınmıştır (Bkz. EK-F). Araştırmacı aynı zamanda öğretmen adaylarının ve öğrencilerin rahat bir şekilde süreci yaşamalarını sağlamak için samimi ve güvenilir bir ortam oluşturmaya çalışmıştır.



## Bölüm 4

### Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

#### Bulgular

Bu bölümde, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeli kapsamında gerçekleştirilen iki uygulama boyunca ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutundaki değişimin incelenmesinin amaçlandığı çalışmaya ait bulgular yer almaktadır. Bulgular, ortaokul matematik öğretmen adaylarının sırasıyla gerçekleştirmiş olduğu iki matematiksel modelleme uygulamasına yönelik planlama ve uygulama süreçlerinden nasıl geçtiklerini karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır. İlk olarak planlama süreçlerinin karşılaştırılmasına, daha sonra ise uygulamaların nasıl yürütüldüğünün ve bu süreçteki müdahale, destek ve geri bildirimlerin karşılaştırılmasına yer verilmiştir. Bulgular, verilerin analizinde kullanılan kodlar ilişkilendirilerek alt başlıklar altında sunulmuştur.

#### **1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerine Ait Bulgular**

Planlama aşaması, uygulanacak modelleme probleminin seçimi ve seçilen problemin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi de dahil olmak üzere bu probleme yönelik bir uygulama planı hazırlanmasını içermektedir. Bu kısımda iki planlama sürecine ait kayıtların, hazırlanan uygulama planlarının, planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmelere ait kayıtların, birinci uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısına ait kayıtların ve yansıtma raporlarının analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının iki matematiksel modelleme uygulaması için nasıl planlama süreçlerinden geçtikleri “Uygulamanın Amacı, Modelleme Problemi Seçimi ve Problemin Çözümünün Yapılması”, “Süre Planlaması ve Belirlenen Sürelerde Yapılacaklar”, “Öğrencilerin Olası Çözüm Stratejileri”, “Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar”, “Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimleri” olmak üzere beş başlık altında karşılaştırmalı olarak ortaya koyulmuştur.

**Uygulamanın Amacı, Modelleme Problemi Seçimi ve Problemin Çözümünün Yapılması.** Daha önce matematiksel modelleme ile ilgili hiçbir deneyimi olmayan ortaokul matematik öğretmen adayları, matematiksel modelleme hakkında ayrıntılı bir teorik eğitim aldıktan sonra ilk defa sınıf ortamında ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirecekleri matematiksel modelleme uygulamasını planlamak üzere bir araya gelmiştir. Öğretmen adayları öncelikle uygulama yapacakları sınıf düzeyini 6. sınıf olarak belirlemişlerdir. Uygulama planının hazırlanmasından sonraki araştırmacı ile gerçekleştirdikleri görüşmede bu sınıf düzeyinin seçilmesinde hem matematiksel modelleme problemlerini uygulayabilecekleri en iyi düzeyin 6. ve 7. sınıf düzeyleri olduğunu düşünmelerinin hem de öğretmenlik uygulaması kapsamında bu sınıf düzeyinde derse giriyor olmalarının etkili olduğunu dile getirmişlerdir.

**Uygulamanın Amacı.** Öğretmen adaylarının her iki uygulamayı ne amaçla gerçekleştireceklerinin planlanması aşağıda verilen Tablo 10'da özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 10**

*Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirecekleri 1. ve 2. Uygulamanın Amaçları*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Uygulamanın Amacı</b>	Öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımının ve gerçek hayat problemlerine uygun çözümler üretmelerinin amaçlanması	-

Öğretmen adayları ilk planlama sürecinde gerçekleştirecekleri birinci uygulamanın amacını belirlemeden problem seçimini yapmış ve uygulama planı hazırlamaya başlamışlardır. Ancak uygulama planında yer alan "Değerlendirme Kriterlerini Belirleme" kısmı ile karşı karşıya geldiklerinde duraksamış ve nasıl belirleyecekleri konusunda tereddüt yaşamışlardır. Bu noktada araştırmacı, nasıl bir yol izlemeleri gerektiği ile ilgili aşağıda sunulan alıntıda görüldüğü üzere açıklamalarda bulunmuş ve öğretmen adayları da bu doğrultuda planladıkları birinci uygulamanın amacına yönelik bazı kararlar almışlardır.

**Araştırmacı:** Neyi değerlendirmek istiyorsunuz? Ben size şunu anlattım: Derste değerlendirme tamamen öğretmenin amacına göre yapılır. Değerlendirme amaca yönelik yapılıyor ya bu uygulamanın amacı ne olacak? Matematiksel modelleme öğretmek mi, matematiksel modellemeyle bir şeyler öğretmek mi, grup çalışması yaptırmak mı, grup çalışmasının sonunda gruplara not vermek mi, ya da başka bir şey mi? Öncelikle buna karar vermelisiniz.

**Gül:** Not verirsek çok şey bitirirler, yollarını doğru bulamazlar.

**Zeynep:** Onların bilmesine gerek yok bence.

**Elif:** Kendi içimizde karar veririz.

**Zeynep:** Yoksa çocuk da gerilir.

**İsmail:** Grubun çalışmasını mı değerlendireceğiz yoksa yaptıklarını mı? Şu an o zaman kendi amacımız grup çalışmaları olsun.

**Elif:** Aynen grup çalışması.

**Araştırmacı:** Bir de sizin amacınız ne? Grup çalışmasını işte bilişsel modelleme süreçlerinden, modelleme adımlarından geçiyorlar mı? Ya da matematiksel işlemleri mi öncelikli, siz neyi hedef alıyorsunuz?

**Elif:** Biz neyi hedef alıyoruz? Grup çalışması.

**Gül:** Bence de grup çalışması.

**İlkay:** Etkin katılım sağlandı mı?

**Gül:** Grup çalışması ve şeye de çok dikkat edeceğiz bence gerçek hayat durumlarını dikkate aldılar mı?

**Elif:** Aynen göz önünde bulunduruyorlar mı?

**Gül:** İkisinin üstünde çok duracağız gibi. Bizim amacımız bu.

**Zeynep:** Doğru.

**Elif:** Biz bunu tercih ettik. En kolayı buydu.

Birinci uygulamanın planlanması sürecinde değerlendirme kriterlerini belirlerken uygulamanın ne amaçla gerçekleştirileceğinin esas olduğuna dair araştırmacının açıklama yapmasının ardından öğretmen adayları temel amaçlarının grup çalışması olduğunu belirtmişlerdir. Gerçekleştirecekleri uygulamanın amacının öğrencileri notlandırmak olmayacağını ifade eden öğretmen adayları bu uygulama boyunca öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımını ve gerçek hayat problemlerine uygun çözümler üretmelerini hedeflediklerini dile getirmişlerdir. Araştırmacının matematiksel modellemenin amaç ya da araç olabileceği ya da daha farklı amaçlarla uygulamaların gerçekleştirilebileceğini ifade etmesine rağmen öğretmen adaylarından Elif, kendileri için en kolay olanın grup çalışmasını hedeflemek olduğunu dolayısıyla da bu yönde bir tercih yaptıklarını ifade etmiştir.

İkinci uygulamanın planlama aşamasına ait veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının uygulamanın amacına yönelik herhangi bir ifadede bulunmadıkları anlaşılmıştır.

**Modelleme Problemi Seçimi.** 6. sınıf düzeyinde uygulama yapmayı kararlaştıran öğretmen adaylarına sırasıyla iki uygulama yapacakları ve bu uygulamalar için iki modelleme problemi belirlemeleri gerektiği ifade edilmiştir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarına alan yazından seçilmiş ve uyarlanmış olan “Ev Taşıma Problemi” (Borromeo-Ferri, 2018), “Devin Ayakkabıları” (Blum & Borromeo-Ferri, 2009), “Saman Balyası” (Borromeo Ferri, 2007), “Yakıt

Problemi” (Blum & Ferri, 2009), “Deniz Feneri” (Borromeo-Ferri & Blum, 2013) ve “Sınıf Partisi” (Borromeo-Ferri, 2018)” olmak üzere altı matematiksel modelleme problemi (Bkz. Ek 6) araştırmacı tarafından sunulmuştur. Ancak öğretmen adayları bu altı modelleme problemi ile sınırlandırılmayıp öğretmen adaylarına alan yazında yer alan farklı modelleme problemlerinden de tercihte bulunabilecekleri belirtilmiştir.

Sırasıyla uygulamak üzere Sınıf Partisi ve Devin Ayakkabıları problemlerini belirleyen öğretmen adaylarının, problemlerin içerdiği öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları ile bu problemleri seçme gerekçeleri Tablo 11’de özetlenmiştir.

**Tablo 11**

*Öğretmen Adaylarının Gerçekleştirecekleri 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Modelleme Problemleri*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Seçilen Modelleme Problemi</b>	Sınıf Partisi (Borromeo-Ferri, 2018)	Devin Ayakkabıları (Blum & Borromeo-Ferri, 2009)
<b>Problemin İlişkili Olduğu Öğrenme Alanı-Alt Öğrenme Alanı</b>	**Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanı **Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim ve Oran” alt öğrenme alanları	**Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme” öğrenme alanları **Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim, Oran” alt öğrenme alanları
<b>Problemin Seçilme Nedenleri</b>	*Sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygun olması *Yapılandırılmamış bir problem olması ve farklı fikirlere açık olması	*Dikkat ve ilgi çekici olması *Sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygun olması *Problemin eğlenceli olması

Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere, birinci uygulamayı planlama sürecinde öğretmen adayları, gerçekleştirecekleri uygulamanın amacını belirlemeden kendilerine sunulan modelleme problemlerini değerlendirme ile işe başlamışlardır. Öğretmen adayı Zeynep daha önce teorik eğitimde kendilerinin de çözümünü gerçekleştirmiş oldukları “Saman Balyası” problemi için “Bunda hipotenüs kullanılır gibi hissettim o da 6. sınıfta yok.” ifadesini dile getirmiş ve problemin hipotenüs kullanılarak çözüme kavuşturulabileceğini, bu nedenle problemin uygulama yapacakları 6. sınıf seviyesine ve bu seviyedeki kazanımlara uygun olmadığını belirtmiştir. Diğer taraftan öğretmen adayları “Ev Taşıma” problemini ise çözüm için çok fazla ayrıntı düşünülmesini gerektirmesi nedeniyle uzun zamana ihtiyaç duyulması ve günlük hayatta çok uygun ve pratik olmaması gibi farklı açılardan değerlendirmişlerdir. Bu iki

problem hakkında bulunulan yorumların yanı sıra öğretmen adayı Gül, parti problemi hakkında hiçbir değerlendirme yapmadan bunun ilk uygulanması gereken problem olduğu yönünde bir ifadede bulunmuştur.

**Zeynep:** Bunda hipotenüs kullanılır gibi hissettim o da 6. sınıfta yok.

**Gül:** Bunu geçelim. [...] Birincisi parti, ikincisi?

**İsmail:** Ev taşıma problemi olabilir aslında.

**Zeynep:** Ben ev taşıma probleminde şeyden emin değilim. Yetişmeyebilir gibi.

**Gül:** Ben de. Çok ayrıntılı. Ben bile çok ayrıntı düşünüyorum ki buzdolabı var, her şey var. Onları nasıl koyacak.

**İlkay:** Taşıma için bu hiç yeterli değil.

**Zeynep:** Sığmaz ki.

**Gül:** Mantıklı değil hocam. Kim bu devirde bunla taşıma yapıyor ki. Öğrenciler diyecek bunla taşıma mı yapılır.

**Araştırmacı:** Bunu tuttuğuna göre demek ki bununla taşınabilecek.

**Öğretmen adayları:** Hıı. Her şeyi taşıyamaz zaten.

**İlkay:** Beyaz eşyalar zor taşınır.

**Elif:** Ya da sürekli git gel yapacak.

**Gül:** Ama sadece kolilerini taşıyacaksa.

**Elif:** Ona uygun şeyler taşıyacak belli ki. Çok tanıdık bir problem. Ben çocukken hatırlıyorum yapıyorlardı böyle.

Aşağıdaki konuşmalarda örneklendirildiği gibi öğretmen adayları kendilerine sunulan altı modelleme problemini farklı açılardan değerlendirmeye devam etmiştir. Öğretmen adayı Gül, sunulan modelleme problemlerinden “Saman Balyası” ve “Devin Ayakkabıları” problemlerinde bir şeylerin bir şeylere oranlanarak cevaba ulaşılabileceğini öne sürmüştü ve bu durumu genelleyerek problemlerin benzer çözüm stratejisi barındırdığı yönünde bir çıkarımda bulunmuştur. Hatta “Saman Balyası” probleminden sonra “Devin Ayakkabıları” probleminin öğrencilere sunulmasıyla birlikte öğrencilerin çözüm yolunu direk kestirebileceklerini belirtmiştir. Dolayısıyla “Ev Taşıma” probleminin bunlardan farklı bir çözüm yaklaşımı içerdiğini öne sürerek uygulama için belirleyecekleri problemlerden biri olabileceği yönündeki düşüncesini dile getirmiştir. Diğer öğretmen adaylarından Zeynep, İsmail ve Elif ise “Devin Ayakkabıları” problemindeki bağlamın sıradan bir bağlam olmadığı düşüncesiyle öğrencilerin dikkat ve ilgilerini çekme potansiyelinden söz etmişlerdir. “Yakıt Problemini” ele alan öğretmen adayları, bu problemde yer alan “%18 indirim” ifadesinin uygulama yapacakları 6. sınıf seviyesinde işlenmediği dolayısıyla kazanımlara uygun olmadığını belirtmişlerdir. Akademik seviyeleri de orta ve alt düzey olan öğrencilere bu problemin sunulması sonucunda öğrencilerin çözüm sürecinde zorluk yaşayacaklarını ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları

“Yakıt Problemi”nin öğrencilerin sınıf seviyesi ve kazanımlarına uygun olmamasının yanı sıra bağlamı nedeniyle de bu yaş grubundaki öğrencilerin özellikle kız öğrencilerin ilgilerini çekmeyeceği konusundaki fikirlerini paylaşmışlardır.

**Gül:** Bir de bu problemlerin genel özelliği sanki biraz buna baktığımda, hep böyle sanki bir oran istiyor. Orada bir insan var onun boyunu falan. Eğer farklı bir şey olmasını istiyorsak bu taşıma da güzel olabilir diyecektim. Çünkü saman balyasında da aynı mantık var. İnsanın boyuna çapı falan şey yapıyorduk ya.

**İlkay:** Doğru.

**Zeynep:** Aslında bu da dikkat çekebilecek bir problem.

**İsmail:** Devin boyunu soruyor yani.

**Elif:** Enteresan.

**İlkay:** Ayakkabıyı veriyor devin boyunu mu istiyor yaklaşık?

**Öğretmen adayları:** Hı hı.

**Gül:** Ama Saman Balyasından sonra bunu verirsek hemen anlayacaklar.

**İlkay:** O zaman ölçsünler ayaklarını, ona göre.

**Gül:** Ben olsam adamın boyundan giderdim herhalde.

**Zeynep:** Bir de bundan sonraki soruda % 18 indirim demiş. 5. sınıfta yüzdeleri görüyorlar, yüzdeyi uygulamayı görüyorlar ama 6. sınıf müfredatında oran-orantıdan sonra yüzde problemi yok galiba.

**Beyza:** Yok.

**Zeynep:** Oran var ama böyle indirim yapmalı yok yani o tarzda.

**Elif:** Burada yüzlük olayı gerçekten öğrencileri zorlayabilir.

**İsmail:** 6. sınıfları zorlayabilir.

**Elif:** 6/F sınıf seviyesi olarak da çok iyi değil, o yüzden kopabilirler ya da ilgilerini çekmeyebilir anlamadık diye yüzde kısımları falan.

**Gül:** Bir de şey yakıt şimdi 6. sınıf çocuğunun ilgisini çekmez. Yakıt problemi benim bile ilgimi çekmedi.

**Elif:** Benimde ilgimi çekmiyor. Kız çocuklarının ilgisini çekmeyebilir evet.

**Beyza:** Yakıt problemi erkek çocukların ilgisini çekebilir diye düşünüyorum.

**Gül:** Ama sadece erkek.

**Elif:** Aynen işte kızlarınkini çekmez o da sıkıntı.

Araştırmacı tarafından verilen modelleme problemleri üzerinde sırayla değerlendirme yapmaya devam eden öğretmen adayları, aşağıda sunulan diyalogdan anlaşılacağı üzere, “Sınıf Partisi” probleminin yapılandırılmamış bir problem olması ve farklı fikirlere açık olması nedeniyle bu problemi uygulama yapacakları sınıf için oldukça uygun bulmuşlardır. İlk başta öğretmen adayları tarafından sınıf seviyesi ve kazanımlara uygun bulunmayan “Saman Balyası” problemi ise tam olarak net olmasa da diğer bir uygulanabilecek problem olarak belirlenmiştir. Burada verilen kararda öğretmen adaylarından Gül’ün problemin olası bir çözümüne yönelik “eşkenar üçgenle yapılabilir” şeklinde yaptığı yorum ve uygulama yapılacak sınıfın Saman Balyası probleminin içerdiği temel matematiksel kavramlardan biri olan çember konusunu yeni işlemiş olmaları dolayısıyla çember konusuyla bu problem sayesinde güzel bir

bağlantı kurulabileceği fikri etkili olmuştur. “Sınıf Partisi” ve “Saman Balyası” problemlerinin uygulama sırasının ne olduğu konusunda ise kısa bir süre fikir paylaşımında bulunan öğretmen adayları çember konusunun öğrenciler tarafından zamanla daha iyi içselleştirileceği gerekçesiyle “Saman Balyası”ndan ziyade “Sınıf Partisi”nin ilk problem olarak uygulanması gerektiği yönünde bir karar almışlardır. Bunun üzerine araştırmacının öğretmen adaylarına problemi netleştirmek için zamanlarının olduğunu ve seçimlerinde ise değişiklik yapabileceklerini söylemesinden sonra, öğretmen adayları ikinci sırada uygulanacak problemin ne olacağı üzere düşünmeye devam etmemiştir.

**Elif:** Parti sorusu, aa bu mükemmel.

**Zeynep:** Bu kesin olmalı, bir de böyle özgür bırakınca.

**İsmail:** Evet ucu açık.

**Elif:** Fikirde çıkar bir sürü. Bir tanesi bu.

**Gül:** Bir tanesi saman balyası.

**Zeynep:** Parti'den başlayalım.

**İsmail:** Bence haftaya saman balyasını yapalım. Çemberin üstüne çok güzel olur.

**Elif:** Aaa doğru.

**İsmail:** Çemberin üstüne çok iyi olur konu ile bağlantısı olduğu için.

**Gül:** Evet çok mantıklı. Çapları birleştirip eşkenar üçgen oluşturma, eşkenar üçgenle yapılabilir. Hipotenüsle çözdük biz.

**Zeynep:** Hipotenüsle yapamazlar. Parti ile başlayalım.

**Gül:** Çap, yarıçap, hem birazcık da şeyler içselleştiremediler yarıçapı falan. Oturmadı.

**Araştırmacı:** O zaman şimdilik siz Sınıf Partisi'nde birinci problem olarak kararlısınız. İkinci Saman Balyası. Hemen belirlemenize gerek yok. Değişiklik de yapabilirsiniz. İkide “Saman Balyası”nı kullanmak istemeyebilirsiniz de.

**Elif:** İşte ben ikincide Saman Balyası olur mu ondan da emin olamadım.

**Zeynep:** Ben de emin olamadım. Akıllarına gelmeyebilir.

Birinci uygulama için gerçekleştirilen planlama aşamasında öğretmen adaylarının verilen modelleme problemlerinden “Deniz Feneri” hakkında hiçbir yorumda bulunmadıkları görülmüştür. Uygulama planının hazırlanmasından sonra araştırmacının öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği görüşmede öğretmen adaylarından Zeynep'in bu problem için “Deniz Feneri, buldukları konumda böyle bir materyal olmadığı için, Deniz Fenerini görmedikleri için belki ilgilerini çekmeyebilir” şeklinde bir yorumda bulunduğu dikkat çekmiştir.

Öğretmen adayları ayrıca birinci uygulamanın planlama aşamasında, ilk uygulama için seçmiş oldukları “Sınıf Partisi” modelleme probleminin hangi öğrenme alanı ve alt öğrenme alanı ile ilişkili olduğu ve hangi kazanımları içerdiği üzerine fikirlerini paylaşmış ve uygun gördüklerini uygulama planlarına yazmışlardır. Hazırlamış oldukları uygulama planı

incelendiğinde, bu modelleme probleminin “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanı ve “Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim ve Oran” alt öğrenme alanları ile ilişkili olduğunu belirledikleri görülmektedir. Bu modelleme probleminin içerdiği kazanımları ise aşağıda verilen şekliyle uygulama planına eklemiştir.

- M.6.1.1.4. Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.
- M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.
- M.5.1.5.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
- M.3.1.6.1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.
- M.3.1.6.2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.
- M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
- M.6.1.7.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

Birinci uygulama sürecinde ilk defa ortaokul öğrencileri ile sınıf ortamında matematiksel modelleme problemi uygulama deneyimi yaşayan öğretmen adayları, gerçekleştirecekleri ikinci uygulamayı planlamak amacıyla tekrar bir araya gelmiştir. Birinci uygulama sürecinde olduğu gibi ikinci uygulamada da 6. sınıf düzeyinde uygulama yapacak olan öğretmen adayları, uygulamanın amacını belirlemeden uygulayacakları modelleme problemini netleştirmeye çalışmışlardır. Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi ikinci uygulama için de alan yazından seçilmiş ve uyarlanmış olan altı matematiksel modelleme problemi arasından bir tercih yapmaya yönelmişlerdir.

Gerçekleştirilen ikinci uygulamanın planlama ve planlama sonrası görüşme aşamalarına ait veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının ikinci uygulama için “Saman Balyası” probleminden vazgeçerek “Devin Ayakkabıları” problemine yöneldikleri görülmüştür. Bu durum aşağıda sunulan ikinci uygulamanın planlama aşamasına ait alıntıda örneklendirilmektedir. Görüldüğü üzere öğretmen adayları ikinci uygulama için “Saman Balyası” probleminde kararlı olmadıklarını ve bu problemi değiştirmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama aşamasında da belirttikleri gibi “Devin Ayakkabıları” probleminin oldukça dikkat ve ilgi çekici olduğunu vurgulamışlardır.

**Araştırmacı:** İkinci uygulama için problemi zaten belirlemiştiniz. Saman balyası demiştiniz ama değiştirebilirsiniz.

**Elif:** Onu kesin belirlemiş miydik?



**Beyza:** Bence de değiştirebiliriz.

**Gül:** Pisagor falan demiştik.

**Elif:** Evet sanki sonra çok emin olamadık. Bence değiştirelim onu.

[...]

**İsmail:** Problemlere tekrar bakalım. (Problemleri açıyorlar)

**Gül:** Ayakkabıyı merak ediyorduk hep.

**Elif:** Saman balyasını dedik de, bence öyle olmasın.

**Zeynep:** şu devin ayakkabıları çok hoş duruyor.

**Elif:** Bana da öyle geliyor.

**Beyza:** Ben bunu istiyorum.

**Elif:** Benim bile ilgimi en çok bu çekiyor.

**Beyza:** Çok ilgi çekici duruyor, o yüzden.

**Elif:** şimdi biz bu devin ayakkabılarını seçelim.

İkinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede ise araştırmacının öğretmen adaylarına uygulamak için seçtikleri problemin hangisi olduğunu ve neden öyle bir tercihte bulduklarını sorması üzerine öğretmen adayları farklı gerekçeler de sunmuşlardır. Aşağıda verilen diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül ve İsmail, “Devin Ayakkabıları” probleminin dikkat ve ilgi çekici olmasının yanı sıra 6. sınıf seviyesine uygun olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayı Gül ayrıca bu sınıf seviyesinde “orantı” konusunun yakın bir zamanda işlenmiş olması nedeniyle problemin ilgili konu ile alakasına dikkat çekmiştir. Bunun yanı sıra, problem bağlamında “dev” kavramının yer alması nedeniyle problemin eğlenceli olduğunu ifade etmiştir.

**Araştırmacı:** Hangi sınıf seviyesinde uygulama yapacaksınız? Hangi modelleme problemini uygulamak için seçtiniz? Neden? Açıklayınız.

**Öğretmen adayları:** 6.

**Zeynep:** Devin ayakkabısı. İlgi çekici.

**Beyza:** İlgi çekici.

**Gül:** Konu ile alakalı olması.

**İsmail:** Sınıf düzeyine uygun olabileceğini düşündük aynı zamanda.

**Gül:** 6. sınıflar orantıyı yeni işledi. Değil mi?

**Elif:** Yakın zamanda işlediler.

**Gül:** Bir de eğlenceli hocam. Dev falan.

**İsmail:** İlgi çekici.

Öğretmen adayları ayrıca ikinci uygulamanın planlama aşamasında, uygulama için seçmiş oldukları “Devin Ayakkabıları” modelleme probleminin hangi öğrenme alanı ve alt öğrenme alanı ile ilişkili olduğu ve hangi kazanımları içerdği üzerine fikirlerini paylaşmış ve uygun gördüklerini uygulama planlarına yazmışlardır. Hazırlamış oldukları uygulama planı incelendiğinde, bu modelleme probleminin “Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme” öğrenme alanları ve “Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim, Oran”

alt öğrenme alanları ile ilişkili olduğunu belirledikleri görülmektedir. Bu modelleme probleminin içerdiği kazanımları ise aşağıda verilen şekliyle uygulama planına eklemişlerdir.

M.1.3.1.2. Bir uzunluğu ölçmek için standart olmayan uygun ölçme aracını seçer ve ölçme yapar.

M.2.3.1.1. Standart olmayan farklı uzunluk ölçme birimlerini birlikte kullanarak bir uzunluğu ölçer ve standart olmayan birimin iki ve dörde bölünmüş parçalarıyla tekrarlı ölçümler yapar.

M.2.3.1.6. Uzunluk ölçme birimi kullanılan problemleri çözer.

M.3.3.1.2. Metre ile santimetre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbiri cinsinden yazar.

M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.

M.6.1.7.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

**Problemin Çözümünün Yapılması.** Sırasıyla uygulamak üzere “Sınıf Partisi” ve “Devin Ayakkabıları” problemlerini belirleyen öğretmen adaylarının, bu problemlere yönelik birinci ve ikinci planlama sürecinde ortaya koydukları olası çözümler Tablo 12’de özetlenmiştir.

**Tablo 12**

*Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Modelleme Problemlerine Yönelik Çözümleri*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Seçilen Modelleme Problemi</b>	Sınıf Partisi (Borromeo-Ferri, 2018)	Devin Ayakkabıları (Blum & Borromeo-Ferri, 2009)
<b>Problemin Çözümü/leri</b>	*Öğretmen adayları probleme yönelik formal bir çözüm oluşturmamışlardır.	*Devin ayak ölçülerine göre internet üzerinden araştırma yapma *Altı öğretmen adayının boy ve ayak ölçülerinin ortalaması arasında oran bulma ve orantı kurma *Normal bir insanın boy ve ayak ölçüleri arasında oran bulma ve orantı kurma *Problem görselinde yer alan adam ile ayakkabı arasında bir ilişki kurma
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	*İlk uygulamanın planlama sürecinde uygulanması için belirlenen probleme yönelik formal bir çözüm oluşturulmamışken 2. uygulamanın planlanmasında uygulanması için belirlenen probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koyma ve olası diğer çözüm yolları üzerine fikir paylaşımında bulunma	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	*1. uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede, modelleme probleminin öğrencilere sunulmadan önce öğretmen adayları tarafından çözülmüş olması ve olası çözüm yollarının belirlenmesi gerektiğine dair tartışma gerçekleştirilmesi	

Öğretmen adaylarının uygulama planını hazırlamaya başlamadan önce uygulamak için belirledikleri problemin olası çözümlerini gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Ancak “Sınıf Partisi” problemini birinci uygulama için belirleyen öğretmen adaylarının, planlama sürecinde bu probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koymadıkları görülmüştür. Ancak öğretmen adayı

Elif'in "İşte alınacak malzemeler belirlenir, sonra onların fiyatlarına bakılır." ifadesinden anlaşıldığı üzere olası çözüm yöntemine ilişkin sadece genel sözlü bir ifadede buldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra birinci uygulamanın planlanması sonrasında gerçekleştirilen görüşmede araştırmacı, bu durum üzerine aşağıda verilen diyalogda görüldüğü üzere bir açıklık getirmeye çalışmış ve problemin doğası gereği öğretmen adaylarının formal bir çözüm ortaya koymaya gerek duymadığını belirtmiştir.

**Araştırmacı:** Seçmiş olduğunuz modelleme probleminin olası çözüm yollarını çözüp baktınız mı? [...] Sizin çıkış yolunuz şuydu ihtiyaç listesi belirlenir, fiyatlar araştırılır, toplanıp kişi sayısına bölünür. Bu şekilde düşündünüz değil mi yanlış anlamadıysam.

**Öğretmen adayları:** Evet hocam.

**Araştırmacı:** O yüzden bir daha oturup ne yapılabilir ne düşünülür bunu tartışmadınız. Belki şunları belirleyebilirdiniz. Öğrenciler neleri isteyebilir. Belki bunun listesini yapabilirdiniz. İşte, kişi sayısı nasıl belirlenebilir.

**İsmail:** Değişkenlerden dolayı farklı farklı cevaplar çıkar dedik ama çözmemiştik doğru.

**Araştırmacı:** Aslında çözmemiş değilsiniz de kağıda dökmediniz resmi bir şekilde. Bu da aslında biraz problemin doğası ile ilgili.

Birinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede araştırmacı, öğretmen adaylarına ilk uygulama için belirlemiş oldukları "Sınıf Partisi" modelleme problemini öğrencilere sunmadan önce kendilerinin çözmüş olup olmadıklarını sormuştur. "Farklı değişkenlerin dikkate alınması sonucunda çok farklı parti planları elde edilebileceğini" belirten öğretmen adayları modelleme probleminin çok çeşitli olası çözümlerinin olacağını düşündüklerini ve bunun üzerine fikirlerini paylaştıklarını belirtmişlerdir. Ancak öğretmen adaylarından beklenen, düşünmüş oldukları değişkenleri ve bu değişkenler sonucunda ortaya çıkabilecek farklı parti senaryolarını sözel olarak ifade etmelerinin yerine olası çözümleri daha formal bir şekilde yani yazılı olarak hazırlamış olmalarıdır. Ayrıca öğretmen adaylarının modelleme probleminde asıl istenen yani olası partilerin ne kadar bir maliyet gerektireceği ve öğrencilerin kişi başı ne kadar bir bütçe ayırmaları gerektiği yönünde bir tahminde bulunmadıkları sadece parti için ele alınabilecek değişkenleri düşündükleri ve fikirlerini paylaştıkları anlaşılmaktadır.

İkinci uygulama için gerçekleştirilen planlama aşamasında ise ilk planlama sürecinin aksine, öğretmen adaylarının uygulamak için belirledikleri Devin Ayakkabıları problemine

yönelik formal bir çözüm ortaya koydukları ve bu problemin olası çözüm yolları üzerine fikir paylaşımında buldukları görülmüştür. İkinci uygulamanın planlama sürecine ait veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının problemin çözümüne geçmeden önce problemi doğru bir şekilde anladıklarından emin olmaya çalıştıkları ve bunun için problemdeki verilenler ile istenenlerin ne olduğuna yönelik anladıklarını dile getirdikleri görülmüştür. Problemin anlaşılmasının ardından, planlama aşamasına ait aşağıda sunulan alıntıda da görüldüğü üzere problemin çözümüne geçilmiş ve çözüme ilişkin ilk fikir öğretmen adayı Beyza tarafından sunulmuştur. Öğretmen adayı devin ayak ölçülerine göre internet üzerinden araştırma yapmayı önermiş ve diğer öğretmen adaylarından İlkay ve Zeynep ise bu öneriyi desteklemiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Zeynep, bir ayakkabı firmasına ait ayak ölçülerini baz alarak normal bir insanın boyu ile ayak ölçüleri arasında oran kurabilecekleri fikrini ortaya atmıştır. 38,5 numara ayakkabı giydiğini ve 1,65 m boyunda olduğunu dile getiren Zeynep, ayakkabı firmasının vermiş olduğu kadın ölçüleri ile kendi ölçülerini kıyaslamıştır. Öğretmen adayı İsmail ise devin kadın mı yoksa erkek mi olduğu sorusunu gündeme getirmiş ve bunun üzerine öğretmen adayı Zeynep firmanın verdiği ölçülerde cinsiyete göre farklılığın olmadığını ifade ederek durumu örneklendirmiştir. Öğretmen adayı İsmail ayrıca normal bir insanın boyu ile ayak ölçüleri arasında oran kurulacağı için kullanacakları veriyi aralık vererek kullanmaları gerektiğini belirtmiş ve durumu “1,80 erkek de 44 numara giyer, 1,75 de 44 numara giyer.” ifadeleriyle örneklendirmiştir. Bu düşünce karşısında öğretmen adayı Zeynep ise ortalama bulabileceklerini dile getirmiştir.

**Beyza:** Devin ayak ölçülerine göre baksak çıkar mı?

**İlkay:** Ben de öyle düşündüm.

**Zeynep:** Şuradan yazsana.

**Beyza:** Aşağı yukarı ortalamadır. 1,60 boyundaki insanın ayak boyu 38 falandır mesela.

**Zeynep:** Adidas ayakkabı ölçüleri. [...] (gülüşmeler) Numaram onda tutuyor.

**İsmail:** İnç olarak var.

**Zeynep:** İnçi çeviririz bir şey olmaz. 38,5 giyiyorum mesela ben, 1.65 boyundayım. Kadın burada, 2,3.

**İsmail:** Ama dev erkek mi kadın mı?

**Zeynep:** Kadın.

**Elif:** Dev erkek olur.

**Zeynep:** Şey yaparız. Erkekle kadındaki inçler farklı mı? Bak bunda 9,4 erkek de. Kadında da 9,4. Aynı bak.

**Elif:** Aynıymış zaten.

**Gül:** İmm, evet.

**İlkay:** Biz şimdi neden inçine baktık onu anlamadım.

**Zeynep:** Kendi boyumuzdan bir şey çıkarabilir miyiz diye.

**İsmail:** Oranlayacağız.

**Beyza:** Oranlayacağız, oranlamak için.

**İsmail:** Aslında aralık vermek lazım boya göre.

**Zeynep:** Ayak aralığı mı?

**İsmail:** Atıyorum 1,80 erkek de 44 numara giyer, 1,75 de 44 numara giyer.

**Zeynep:** [...] Ortalama bulabiliriz.

Bir ayakkabı firmasına ait ayak ölçülerini baz alarak normal bir insanın boyu ile ayak ölçüleri arasında oran kurabilecekleri fikrinden yola çıkan öğretmen adayları aşağıda verilen diyalogdan da anlaşılacağı üzere kendi boy uzunlukları ve ayak numaralarına ilişkin verilerin ortalamasını bulma kararı almışlardır. Ancak boy uzunluğunu bilmeyen öğretmen adaylarının olması nedeniyle öğretmen adayı İsmail, mezura ya da metre ile boylarını ölçebileceklerini dile getirmiştir. Öğretmen adayı Zeynep ise ayakkabı firmasına ait ayak ölçülerini inç-cm çevirisini yaparak kendi ayak uzunluklarının kaç cm olduğunu belirleyebileceklerini söylemiş ve bir örnek üzerinden arkadaşlarına anlatmıştır.

**İlkay:** Ben 38.

**Elif:** Boyum 1,65.

**Zeynep:** Tamam. Boy ortalaması belirleyebiliriz sanki buradan.

**İsmail:** Mesela altı kişimizin de yapalım mı?

**Beyza:** Yapalım.

**İsmail:** Ortalama olarak. Herkes söylesin boyunu ve şeyini.

**Beyza:** 1,61.

**Gül:** Boyumu tam bilmiyorum.

**Zeynep:** 1,65.

**Elif:** Ben boyumu tam bilmiyorum.

[...]

**İsmail:** Mezura yok mu ölçelim? Mezura ya da metre varsa iyi olur ölçeriz.

[...]

**Zeynep:** Şey yazsana inç-santim çevirileri. İnç-santim çevirme. Tamam. [...] Ayak nerde, şurada bak 9,4 inç. Ayağımızın kaç cm olduğunu bulmaya çalışıyoruz şu anda. [...] Yani 23,8 cm ayağı yani ayakkabısı.

**İlkay:** Boyla orantısal yapacağız.

Ayakkabı firmasına ait ayak ölçülerini kullanarak kendi ayak ölçülerine ulaşmayı düşünen öğretmen adayları bu düşünceden vazgeçerek aşağıda sunulan alıntıda da görüldüğü üzere ayağı bir kağıda çizme ve çizim üzerinden ölçüm yapma düşüncesine yönelmişlerdir. Öğretmen adayı Zeynep bu düşünce doğrultusunda harekete geçerek kendi ayağını bir kağıda çizmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı İsmail, problemde verilenin

ayakkabının boyu ve genişliği olması nedeniyle Zeynep'in ayak ölçülerinden ziyade ayakkabı ölçülerine ihtiyaç duyulduğunu ifade etmiştir. Zeynep ise İsmail'in ifadeleri doğrultusunda çizimini güncellemiştir. Öğretmen adayları ayak ölçümünün yanı sıra araştırmacının temin ettiği metre ile boylarını da ölçmeye başlamışlardır. Öğretmen adaylarının boylarını ölçmesi ve Zeynep'in ayakkabı ölçülerini belirlemek için gerçekleştirdiği çizim aşağıda sunulan görselde örneklendirilmiştir (Şekil 12).

**Gül:** Acaba ayaklarımızı.

**Zeynep:** Ayak!

**Beyza:** Ayağını çizecek çok mantıklı.

(Zeynep ayağının şeklini kağıda çiziyor-Araştırmacı ise öğretmen adaylarına metre getirdi)

**İsmail:** Yalnız ayakla ayakkabı fark eder, ikişer santim koyacaksınız.

**Elif:** Tabii canım.

**İsmail:** Sen ayağını mı koydun ayakkabıyı mı koydun?

**Elif:** Direkt kendi ayağını koydu.

**İsmail:** Ayakkabı olması lazım ama.

(Ayakkabı ile çizim yapmaya başladılar-Çizimlerini ve boylarını ölçüyorlar)

**Elif:** 1,67.

**İsmail:** Genişlik en geniş kısmı. Şimdi en taraklı yer şurasıdır. Burası kaçmış, 2,37 metre.

**Beyza:** 1,62 çıktım.

[...]

**İlkay:** Ben 1,55'im.

**Gül:** 1,68'im.

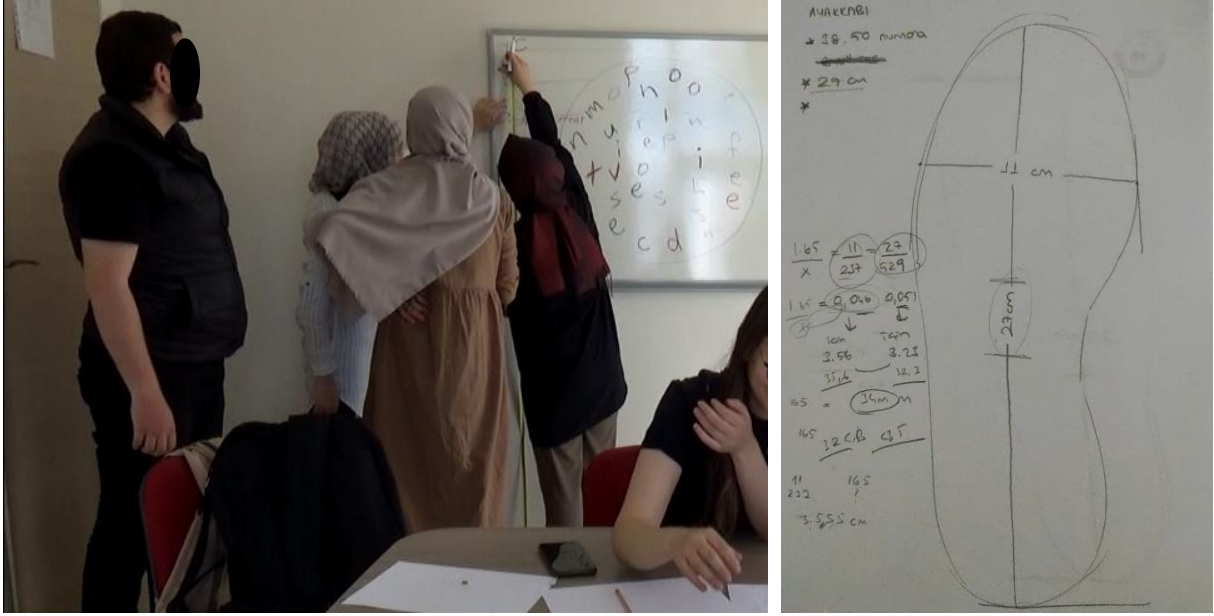
[...]

**Elif:** 1,57.

**İsmail:** 1,78.

## Şekil 12

Öğretmen Adaylarının Boylarını Ölçmesi ve Zeynep'in Ayakkabı Ölçülerini Belirlemek için Gerçekleştirdiği Çizim



Öğretmen adayları her birinin boylarını ölçerek elde ettikleri ölçümleri not etmelerinin yanı sıra, öğretmen adayı Zeynep'in ayakkabı çiziminin ölçümlerini de gerçekleştirmişlerdir. Aşağıda verilen diyalog örneğinde de görüldüğü üzere öğretmen adayları, Zeynep'in ayakkabısının genişliğini 11 cm, uzunluğunu ise 27 cm olarak ölçmüşlerdir.

**İsmail:** 11 cm. Sen çiz, 11 cm de.

**Zeynep:** 26,5 gibi.

**İsmail:** 27 cm. Ayakkabı numaran kaç?

**Zeynep:** 38,5.

**İsmail:** Onu da yazalım.

Öğretmen adaylarının boylarının ve Zeynep'in ayakkabısına ait çizimin ölçümlerinin tamamlanmasının devamında, öğretmen adayı Zeynep aşağıda verilen diyalogda da görüldüğü üzere elde ettikleri verileri oranlama aşamasına geçmeyi teklif etmiştir. Öğretmen adayları ilk olarak Zeynep'in ayakkabı genişliği 11 cm ile devin ayakkabı genişliği 237 cm'yi daha sonra ise Zeynep'in ayakkabı uzunluğu 27 cm ile devin ayakkabı uzunluğu 529 cm'yi oranlamışlardır. Bu oranlamalardan sırasıyla 0,046 ve 0,51 değerlerini elde eden öğretmen adayları, oranların farklı çıkması sonucunda nasıl bir yol izleyecekleri üzerine tartışmaya başlamışlardır. Bu durum karşısında ilk fikir paylaşımında bulunan öğretmen adayı İlkay, devin

boyuna ulaşabilmek için elde ettikleri bu oranlardan sadece bir tanesini kullanmaları gerektiğini dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı İsmail ve Zeynep, ayak uzunluğundan elde ettikleri oranı kullanmayı önermişlerdir. Öğretmen adayı İsmail önerisinde değişikliğe giderek hem uzunluk hem genişliğe bağlı elde edilen oranları kullanarak bu oranlar sonucunda ortaya çıkacak değerlere göre devin boyu için bir aralık belirtebilecekleri hatta bu aralığa göre bir ortalama bulabileceklerini ifade etmiştir. Bu düşüncesini desteklemek amacıyla ayak genişliğine bağlı olarak ayakkabı numarasının büyüyeceğini ve bunun da boy ile ilişkili olabileceğini dile getiren öğretmen adayı, ayak uzunluğu ve ayak genişliğinin birlikte ele alınması gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğretmen adayı İlkay ve Zeynep de bu düşüncüyü mantıklı bularak her iki oranı kullanma fikrini desteklemişlerdir.

**Zeynep:** Size bir şey diyeyim mi, 1,65 boyum benim. ... Şey yapsak, direk oranlama yapsak nasıl olur? Olmaz mı?

**İsmail:** 1,65 boy, 11.

**Zeynep:** 11, ayakkabının genişliği. Burada da ayakkabı genişliği vardı ya 237, bizimki cm.

**İsmail:** Boy da 529.

**Zeynep:** Bu iki oran birbirine eşit olacak mı?

[...]

**İsmail:** 11/237, 0,046. 27/529, 0,51.

**Zeynep:** 0,51. yani 0,5.

**İlkay:** İyi de onunla o eşit olmaz ki. Bence bizim bunlardan birini baz alarak yapmamız gerekiyor yani öyle ikisini aynı anda.

**İsmail:** Evet, uzunluğa göre yapalım.

[...]

**İsmail:** Şöyle yapalım. Bir boydan bulalım, bir enden bulalım. Bu aralıkta olur diyelim.

**Zeynep:** Bence direk boydan bulalım çünkü ölçerken de boydan ölçülüyor ya ayakkabılar ayak boyuyla. O yüzden buradan gidelim diye düşündüm.

**İlkay:** İkisi arasındaki de mantıklı.

**Zeynep:** Evet o da mantıklı. İkisi ile de yapabiliriz o zaman.

**İsmail:** Ayağın taraklı olması belki de yüksekliğe göre.

**Beyza:** Numarayı büyütür aslında genişlikten ötürü.

**İsmail:** Hıhı.

**İlkay:** Aynen aynen, o zaman ikisini de alalım.

**Gül:** Nasıl yani ayağın taraklı olmasıyla devin boyu arasında şey mi var diyorsunuz yani?

**İlkay:** Varsa?

**İsmail:** Orantı muhakkak vardır.

[...]

**İsmail:** Her ikisiyle de yapalım. Atıyorum 10 metre ile 11 metre arasında.

**Gül:** Hıı.

**İsmail:** Her ikisinin de ortalamasını alalım hatta.

Zeynep'in ayakkabı genişliği ile devin ayakkabı genişliğinden elde edilen oranı kullanan öğretmen adayları, Zeynep'in boyu 165 cm'yi devin bilinmeyen boyuna oranlayarak devin boyu



için 35,55 m değerine ulaşmışlardır. Aynı mantıkla devam eden öğretmen adayları, Zeynep'in ayakkabı uzunluğu ile devin ayakkabı uzunluğundan elde ettikleri oranı kullanarak Zeynep'in boyu 165 cm'yi devin bilinmeyen boyuna oranlamış ve devin boyu için 32,32 m değerine ulaşmışlardır. Ayak boyu ve genişliğinden elde edilen iki farklı oranı kullanarak devin boyuna ilişkin iki farklı değere ulaşabileceklerini ve bunun sonucunda devin boyu için bir aralık belirtebilecekleri hatta bu aralığa göre bir ortalama bulabileceklerini ifade eden öğretmen adayı İsmail, devin boyuna ilişkin elde edilen değerlerin ortalamasını almış ve devin boyunun ortalama 34 m olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayı İlkay ise "elde ettikleri değerlere göre aralık belirtebileceklerini ve devin boyunun yaklaşık olarak 32 m ile 35 m arasında olabileceğini" dile getirmiştir. Araştırmacının probleme yönelik bir cevaba ulaşan öğretmen adaylarına nasıl bir yol izlediklerini sorması üzerine, aralarında aşağıdaki gibi bir konuşma geçmiştir.

**Araştırmacı:** Siz şimdi boylarınızı, ayak uzunluğunuzu ve ayak genişliğinizi ölçtünüz. Neyi neye oranladınız?

**İlkay:** Evet.

**Zeynep:** Ayak genişliğini ayak genişliğine, uzunluğu uzunluğuna, boyu da bilinmeyen boyu.

**İlkay:** Yani 11 cm de boyu 165 ise 237 de kaç metredir gibi.

**Zeynep:** İkisinde de farklı değer bulduk.

**İlkay:** Uzunlukta, genişlikte.

**Gül:** Bunlar Zeynep'in ayaklarıydı.

**Araştırmacı:** Sadece bir kişininkini karşılaştırınız, tamam.

**Zeynep:** Evet.

**Araştırmacı:** Başka ne olabilir?

**Zeynep:** Bir de bunu ben 1,60'la 1,70'e yapalım diyorum ben.

**İsmail:** Şu oranı 6 kişi için de yapsak, daha yakın sonuç bulabiliriz. Bir kişi için değil de birden fazla, ne kadar fazla kişi olursa o kadar yakın buluruz.

Yukarıda verilen diyalogda görüldüğü üzere, öğretmen adayları bir önceki paragrafta açıklandığı gibi çözüm süreçlerini araştırmacıya anlatmışlardır. Bunun üzerine araştırmacı, bir kişinin ayak ve boy ölçülerini kullanarak bir cevap elde etmenin dışında nasıl bir yol izlenebileceğini sorusunu öğretmen adaylarına yöneltmiştir. Bu soruya cevap veren öğretmen adayı Zeynep, kurdukları orantılarda normal insan boyu olarak kendi boy aralığını temsil eden 160 cm ve 170 cm'ye göre iki farklı değer kullanmayı önermiştir. Bunun yanı sıra, öğretmen adayı İsmail ise çözüm için fikir paylaşımında bulunurken aldıkları kararda da olduğu gibi sadece Zeynep'in ayak ve boy ölçülerinin kullanılmasından ziyade altı öğretmen adayının

ölçümlerinin ortalamasına göre işlem yapmaları gerektiğini ve böylece devin gerçek boyuna daha yakın bir sonuç elde edebileceklerini ifade etmeye çalışmıştır. Planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede ise araştırmacının öğretmen adaylarına çözüm yolları hakkında ne düşündüklerini sorması üzerine öğretmen adayı Elif de altı öğretmen adayının ölçümlerinden elde edilen ortalamalara göre devin boyunun bulunabileceğini belirtmiştir.

Öğretmen adayları ayrıca Devin Ayakkabıları problemine yönelik olası farklı çözüm yolları üzerinde de fikir paylaşımında bulunmuşlardır. Öğretmen adayı Gül, problemde yer alan görselden yola çıkarak “görselde yer alan adamın problemde verilmesinin bir sebebi olduğunu düşündüğünü” dile getirmiştir. Öğretmen adayı Zeynep’in de bu düşüncüyü desteklemesi üzerine öğretmen adayı Gül, ayakkabı ile adamın boyu arasında ve adamın boyu ile de devin boyu arasında bir ilişki kurulabileceğini dile getirmiştir. Öğretmen adayı İlkay da bu şekilde bir çözüm gerçekleştirilebileceği yorumunda bulunurken öğretmen adayı İsmail ise bu yaklaşımı mantıklı bulmamıştır. Arkadaşlarının daha önce olası çözüm yollarını inceledikleri Saman Balyası probleminden etkilendiklerini belirterek öğretmen adayı İsmail, “Adamın boyu ile alakası yok. Neden çünkü uzunlukları veriyor ya. Saman balyası gibi değil.” şeklinde bir ifadeyle bulunmuştur.

Modelleme problemlerinin olası çözüm yollarının yanı sıra problemlerin uygulanması sürecinde gerekli olabilecek araç gereçler de planlama aşamasında gündeme gelmiştir. Öğretmen adayları Sınıf Partisi problemi için belirledikleri araç gereçleri birinci uygulama planına “hesap makinesi, A3 kâğıdı, akıllı tahta, kalem, silgi” şeklinde eklemişlerdir. Hesap makinesinin öğrencilerin işlemleri daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmeleri adına gerektiğini düşünen öğretmen adayları her grupta birer tane olmasının yeterli olacağı kararına varmışlardır. A3 kağıdını ise büyük boyutlu olması nedeniyle sunumlarda kullanılması amacıyla gerekli araç gereç listesine eklemişlerdir. Hem problemin öğrenciye sunumunda kullanmak hem de problemdeki eksik verilerin araştırılması için gerekli internet erişimini sağlamak adına da akıllı tahtanın ihtiyacı gidereceğini düşünmüşlerdir. Öğretmen adayları Devin Ayakkabıları problemi için belirledikleri araç gereçleri ise ikinci uygulama planına “A3

kağıdı, kalem, silgi, cetvel, metre, hesap makinesi” şeklinde eklemişlerdir. Öğrencilerin oran hesaplamalarında zorlanabileceklerini düşünen öğretmen adayları, oran ile ilgili işlemleri daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmeleri adına birinci uygulamada olduğu gibi sınıfa hesap makinesi getirme kararı almışlardır. Öğretmen adayları ayrıca öğrencilerin işlem becerilerinden ziyade oranı doğru kurabilmelerinin önemli olduğuna da dikkat çekmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin çözüm sürecinde ölçüm yaparken kullanabilmeleri için gerekli araç gereç listesine metre eklediklerini de belirtmişlerdir. Diğer yandan ise ikinci uygulamayı planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede, öğretmen adaylarının birinci uygulamalarından farklı olacak bir karar aldıkları görülmüştür.

**Gül:** Bir de ölçme şeylerini direk vermeyeceğiz bu kez.

**Beyza:** Kendileri isterse alacaklar.

**Gül:** Oraya bence hesap makinesi de koyalım. Zorlanabilirler.

**Beyza:** Sadece masaya koyacağız isteyen. Yoksa yönlendirmiş oluruz, diyorlar bu defa bir şeyler ölçeceğiz.

[...]

**Elif:** Hesap makinesi veriyoruz ama masanın üzerine bırakacağız. Kullanmak isteyenler gelsin alsın diye.

**İlkay:** Kullanmak isteyenler de demeyelim sadece bırakalım oraya.

**Elif:** Ama görsünler yani, belki arkadakinin haberi olmayabilir.

**Gül:** Ortaya bir sıra çekelim boş olanlardan, onun üzerine koyalım.

**İlkay:** Masanın üstünde sadece metreler ve hesap makineleri olsun.

Yukarıda verilen ikinci uygulamayı planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmeye ait konuşmalarda görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül, ölçümlerde kullanılması için metreler ile işlemlerin daha kolay ve doğru bir şekilde yapılabilmesi için hesap makinelerinin birinci uygulamadaki gibi direk öğrencilere verilmeyeceğini ifade etmiştir. Bunun üzerine fikirlerini paylaşan öğretmen adayları her gruba en az birer tane olacak şekilde sınıfa getirmeyi planladıkları bu araç gereçleri, öğrencilerin ihtiyaç duyması halinde kendileri tarafından talep edilerek temin edilmesi için tüm öğrencilerin göreceği şekilde boş bir masanın üzerine koyma kararı almışlardır. Böylece, birinci uygulamada olanın aksine öğrencileri çözüm süreçleri ile ilgili yönlendirmemiş olacaklarını vurgulamışlardır.

Alınan bu kararda, araştırmacının öğretmen adayı Zeynep’in ilk uygulamanın girişinde her gruba hesap makinesi dağıtması ile ilgili almış olduğu gözlem notlarını birinci uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısında öğretmen adayları ile paylaşması etkili

olmuştur. Bu doğrultuda araştırmacı, hesap makinesinin öğrencilere bu şekilde dağıtılmasının öğrencileri bunu kullanmak zorunda olduklarını düşünmeye sevk ettiğini belirtmiş ve bir sonraki uygulamada öğrencilerin ihtiyaç duyması sonucunda gerekli görülen araç gereçlerin öğrenciye verilmesini önermiştir. Öğretmen adayı Beyza'nın ise birinci uygulama sonrası hazırladığı yansıtma raporunda bu konu ile ilgili olarak "Sınıfa getirilen araç-gereçlerin amacı dışında kullanılabilceğini ve fikir açısından öğrencileri yönlendirebileceğini fark ettim." ifadelerine yer verdiği görülmüştür.

**Süre Planlaması ve Belirlenen Sürelerde Yapılacaklar.** Öğretmen adaylarının her iki planlama sürecindeki süre planlaması ve belirlenen sürelerde neler yapacakları uygulamaya hazırlık; uygulamaya giriş; modelleme probleminin öğrencilere sunulması, grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi; grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama olmak üzere dört kısımda ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarının her bir uygulama için belirledikleri toplam süre Tablo 13'te özetlenmiştir.

**Tablo 13**

*Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Belirledikleri Toplam Süre*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Belirlenen Toplam Süre</b>	60-70 dk. (30+30+10)	90-100 dk. (30+30+30+10)
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Aşamalarındaki Farklılaşma</b>	2. uygulama için ilk uygulamaya göre daha fazla süre planlaması yapılması	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	İlk uygulamada planlanan sürenin bazı aşamalarda istenen kadar yeterli olmaması	

Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları birinci uygulama planına bakıldığında, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde iki ders saati (30+30 dk.) ve ihtiyaç olması durumunda kullanılmak üzere bu dersler arasındaki teneffüs (10 dk.) olmak üzere toplam 60-70 dakikalık bir uygulama süresi belirledikleri görülmektedir. Ayrıca veriler öğretmen adaylarının uygulama için süre dağılımını belirlerken karar vermekte zorlandıklarını ve

planlama aşamasının farklı zamanlarında süre dağılımlarını revize ettiklerini göstermiştir. Birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise öğretmen adaylarının bazı aşamalarda sürenin yetersiz kalması nedeniyle toplam sürenin üç ders saati olması gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür.

Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ikinci uygulama planına bakıldığında ve planlama aşaması ile planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde, birinci uygulama planına göre süre planlamalarında değişiklikler olduğu dikkat çekmektedir. Öğretmen adayları ikinci uygulama için üç ders saati (30+30+30 dk.) ve ihtiyaç olması durumunda kullanılmak üzere bu dersler arasındaki bir teneffüs (10 dk.) olmak üzere toplam 90-100 dakikalık bir uygulama süresi belirlemişlerdir. Ayrıca birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi bu planlama aşamasında da öğretmen adaylarının uygulamadaki süre dağılımını belirlerken karar vermekte zorlandıkları ve planlama aşamasının farklı zamanlarında süre dağılımlarını revize ettiklerini görülmüştür. Örneğin, öğretmen adayları bu aşamanın başında iki ders saati ve bu ders saatleri arasındaki teneffüs olmak üzere toplam 60-70 dakikalık bir süre için planlama yapmaya başlamışlardır. Gerçekleştirdikleri ve gerçekleştirecekleri uygulamalar için sürenin kısıtlı olduğunun farkında olan ve sık sık bu durumu belirten öğretmen adayları, ikinci uygulama için süreyi artırma kararı almış ve toplam süreyi 90-100 dakika olarak değiştirerek süre dağılımlarını revize etmişlerdir.

**Uygulamaya Hazırlık.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama için uygulamaya hazırlık süre planlaması ve belirlenen sürede neler yapacakları Tablo 14'de özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 14**

*Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Hazırlık Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler Yapacakları*

Aşama	1. Uygulama Süre Planlaması	1. Uygulama Planlanan Etkinlik	2. Uygulama Süre Planlaması	2. Uygulama Planlanan Etkinlik
<b>Uygulamaya Hazırlık</b>	- (Uygulama öncesinde)	*Sınıf listesinden kura yöntemi ile 4'er kişilik heterojen grupların oluşturulması ve grupların tahtaya yazılması *Bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde sınıfın düzenlenmesi *Masalara grup numaralarının koyulması	- (Uygulama öncesinde)	*İlk uygulamadaki grupların öğretmenden yardım alınarak heterojen olacak şekilde revize edilmesi ve grupların tahtaya yazılması *Bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde sınıfın düzenlenmesi, grup yerleşimlerinin birbirine uzak olacak şekilde düzenlenmesi *Masalara grup numaralarının koyulması
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Aşamalarındaki Farklılaşma</b>	a) İlk uygulamada kura yöntemi ile belirlenen öğrenci gruplarının 2. uygulama için öğretmenden yardım alınarak revize edilmesi b) İlk uygulamada planlanana göre 2. uygulamada grup yerleşimlerinin birbirine uzak olacak şekilde revize edilmesi			
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	a) 1. uygulamada heterojen grupların elde edilememiş olması ve yansıtma toplantısında bu konu üzerine tartışma gerçekleştirilmesi b) 1. uygulamada grup etkileşimlerinin olması ve yansıtma toplantısında bu konu üzerine tartışma gerçekleştirilmesi			

Öğretmen adaylarının gerçekleştirecekleri birinci uygulama için kısıtlı süreye sahip olduklarının farkında oldukları ve bu yüzden uygulamaya hazırlık kısmı için uygulama süresinden zaman ayırmadıkları anlaşılmaktadır. Uygulama için gerekli hazırlıkları aşağıda verilen birinci uygulamanın planlanmasına ait diyalogda görüldüğü üzere uygulama öncesinde ve uygulama başlamadan önceki teneffüste yapmayı planlamışlardır. Öğretmen adayları uygulama öncesinde öğrenci gruplarının oluşturmayı ve oluşturulan grupları uygulama öncesindeki teneffüste tahtaya yazmayı düşünmüştür. Öğretmen adayı Elif ise tahtada yazan gruplara göre öğrencilerin sıralarına yerleşebilecekleri ve böylece zaman kaybı yaşamayacaklarını dile getirmiştir. Öğrencilerin birbirine çok uzak olmaması, daha rahat çalışabilecekleri bir ortam oluşturmak ve sınıf ortamının daha az zamanda düzenlenebilmesi amacıyla bir masanın iki tarafına birer sıra yerleştirmeyi planlamışlardır. Ayrıca öğretmen adayı Gül öğrencilerin gruplarına yerleşmesinde kolaylık sağlamak adına her masaya grup numarası koymayı teklif etmiştir.

**İsmail:** Şimdi ilk girdik, açıkladık, gruplara böldük. En az 6-7 dakika gider.

**İlkay:** Bir şey söyleyeyim mi masa sandalyeleri bile ayarlamak.

**Zeynep:** Ön hazırlığı biz bir önceki teneffüsten yapalım. Sandalyeleri çevirme, sınıf ortamını düzeltmek gibi çünkü dönemiyorlar arkalarına.

**Elif:** Bir de grupların dağıtacaklık ya onu da öncesinden yapmamız gerekiyor.

**Gül:** Önceden çocukları bulamayız da tahtaya yazalım herkes kendi grubuna geçsin diyelim.

**Elif:** Aynen mantıklı olabilir. Gelir gelmez onu görsünler hemen yerleşsinler Süre kaybetmeyelim.

**Gül:** Bir de masalara sayı da koyabiliriz isterseniz, birinci grup vs.

**İsmail:** Masaları çevirecek miyiz?

**Zeynep:** Sandalyeleri çevireceğiz.

**İlkay:** Masaları çevirdiğimiz zaman çok uzak oluyor sanki iletişim kurmak çok zor olabilir.

**Zeynep:** Aynen, sandalyeleri çevirmek daha hızlı masayla uğraşmazsak.

**İsmail:** O şekilde çok daha iyi olur, aynen.

Öğretmen adayları grupları nasıl oluşturacaklarını ise birinci uygulama planında “dörder kişilik gruplar sınıf listesinden kura çekilerek belirlenecektir.” şeklinde ifade etmişlerdir. Planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede geçen konuşmalarda neden bu şekilde bir karar vermiş oldukları ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır.

**İsmail:** Sınıfı kaçar kişilik gruplara ayırıyoruz?

**Zeynep:** Dörderli.

**İsmail:** Altı mı olsa yoksa?

**Zeynep:** Kaç kişi sınıf?

**Elif:** 32 kişi. Tam 8 grup oluyor. Aa, çok iyi.

Yukarıda sunulan alıntıda görüldüğü üzere birinci uygulamayı planlayan öğretmen adayları grupların kaçar kişiden oluşacağını belirlemeye çalışırken öğretmen adayı Zeynep dörder kişilik gruplara ayırma fikrini ortaya atmış, öğretmen adayı İsmail ise grupların altışar kişiden oluşması fikrini sunmuştur. Bu durum karşısında sınıf mevcudunun dördün bir katı olan 32 olduğunu göz önünde bulunduran öğretmen adayları dörder kişilik sekiz grup oluşturma düşüncesinde hemfikir olmuştur. Bunların yanı sıra planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede neden dört kişilik gruplar oluşturulacağını sorgulayan araştırmacıya öğretmen adayı Zeynep “Dört kişi seçmemizin olayı da, sıraların masaların yerlerinden dolayı. Çok fazla değiştirirsek masa düzenini çok fazla zaman kaybederiz diye düşündük. En mantıklısı öndeki oturma yerini ters çevirirsek bir masada dört kişi çalışabilir diye dörder kişilik seçtik. Sınıf mevcudu da dörde tam bölünüyordu o yüzden dörder kişilik gruplar seçtik.” şeklinde bir cevap

vermiştir. Buna göre öğretmen adaylarının her bir gruptaki kişi sayısını sınıf mevcudu ve sınıfın fiziki şartlarına daha uygun olması nedeniyle dört olarak belirledikleri anlaşılmaktadır.

Her bir grupta dörder öğrenci olacağını kararlaştıran öğretmen adayları bu öğrencileri nasıl belirleyecekleri üzerine görüş bildirmeye başlamıştır. Öğretmen adayları birinci uygulama planını hazırlarken aşağıda verilen konuşmalarda görüldüğü gibi Gül gruptaki kişileri sınıf listesinden kura ile belirleyeceklerini belirtmiştir. Öğretmen adayı İsmail ise fazla zaman kaybı olmaması adına kura yerine listeden sırayla dörder kişi seçmeyi teklif etmiştir. Ancak kura ile öğrenci seçiminin uygulama süresi başlamadan önce tamamlanacağını açıklanması üzerine öğretmen adayı İsmail de kura ile öğrencilerin belirlenmesi fikrine olumlu bakmıştır.

**İsmail:** Gruptaki kişilerin nasıl belirleneceği.

**Gül:** Kura ile belirleyeceğiz.

**İsmail:** Sınıf listesinden kura ile mi yapacağız?

**Elif:** Kura gibi ama değil gibi de.

**İsmail:** Bence kura yapmayalım. Listedeki ilk dört, son dört. Dört, dört yapalım da süreden kazanmak için.

**İlkay:** Kağıtlardan seçilecek.

**İsmail:** İşte bu artı 2-3 dakika yapar. O 3 dakika bile çok kıymetli olacak orada, o yüzden.

**Gül:** Teneffüste yapacağız dedik ya. Direk tahtaya yazacağız çekip çekip.

**İsmail:** Tamam o zaman sıkıntı yok.

**Elif:** Şimdi en son dörder kişilik gruplar sınıf listesinden kura çekilerek belirlenecek.

Bunların yanı sıra birinci planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede gruptaki öğrencilerin neden kura ile oluşturulacağını sorgulayan araştırmacıya öğretmen adayı Zeynep “Hocam şimdi biz kaç haftadır sınıfı gözlem yapıyoruz. Bazıları çok atılgan, çok var öyle atılgan. Çok pasifler de var, derse bile parmak kaldırıp kalkmayan öğrenciler bile var. O yüzden kura ile çekersek karışık olur gruplar. Heterojen belki dağıtabiliriz, daha iyi olur diye düşündük. Yoksa herkes kendi arkadaşını seçer yine aynı pasif olanlar aktif olanlar diye ayrımlar olur diye düşündük. Bir de böyle güzel sonuç da elde edemeyiz diye düşündük.” şeklinde bir cevap vermiştir. Öğretmen adayı Gül ise “Hocam önden Ayşegül hocaya da sorduk. Aynı gruba koymamamız gerekenler var mı falan diye. O da şey dedi öğrencilere bırakmayın kesinlikle seçmeyi dedi. Siz seçin hani. Sınıfa fazla dersi olmadığı için de şey yapamadı, yani o öğrenciyle şu öğrenciyi koymayın diyemedi tabi.” şeklinde Zeynep’in cevabına eklemeye bulunmuştur. Bu yanıtlardan, sekiz hafta boyunca haftada bir gün sınıfta bulunup sınıfı



gözlemlemiş olan öğretmen adaylarının sınıftaki öğrencilerin çok aktif veya çok pasif öğrencilerden oluştuğunun farkında oldukları ve bu nedenle grupları heterojen bir dağılım gösterecek şekilde oluşturmalarının daha iyi olacağını düşündükleri anlaşılmaktadır. Grupları heterojen bir yapıda oluşturmak isteyen öğretmen adayları grupları oluşturmadan önce sınıfın matematik öğretmenin de görüşünü almış ve öğrencilerin kendi tercihlerine öncelik vererek grupları oluşturmaktan ziyade kura yöntemini tercih etmişlerdir.

Öğretmen adayları sınıf listesinden kura ile dörder kişilik öğrenci gruplarını belirleyeceklerini planlamış ve birinci uygulamada bu şekilde grupları oluşturmuşlardır. Birinci uygulama sonrasındaki yansıtma toplantısında ise araştırmacı gözlem notlarında yer verdiği “grupların kura ile oluşturulması” konusuna değinmiş ve öğretmen adaylarının bu şekilde grupların heterojenliğini sağlayamayacaklarını fark etmelerini sağlamaya çalışmıştır. Bunun yanı sıra görüşme sorularının öğretmen adaylarına sorulmasıyla birlikte aşağıda verilen diyalogda sunulduğu gibi öğrenci gruplarının yapısı hakkında daha ayrıntılı bir tartışma ortamı oluşturulmuştur. Araştırmacının “grupların kura ile oluşturulması” konusunda yapmış olduğu sorgulama sonucunda öğretmen adayları bu uygulamayı yeniden gerçekleştirdiklerinde neleri değiştirecekleri sorusuna grupları daha heterojen oluşturacakları cevabını vermişlerdir. Bunun sebebini ise grupların uygulama sürecindeki durumlarından örnekler vererek açıklamaya çalışmışlardır. Öğretmen adayı İlkay uygulama sırasında önündeki grubun ilgisiz olduğunu fark etmiş ve o an için başka bir gruptaki öğrencilerden birinin bu gruba eklenmesini veya ilgisiz öğrencilerden birinin gruptan çıkarılmasını bu duruma bir çözüm olarak düşündüğünü dile getirmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Elif de birinci grupta en iyi öğrencilerin toplanmış olduğunu ve o gruptaki öğrencilerin dağıtılması gerektiğini fark ettiğini dile getirmiştir.

**Araştırmacı:** Bu uygulamayı yeniden yaptığınızda, neleri değiştirirdiniz/neleri değiştireceksiniz? Neden?

**Gül:** Daha heterojen gruplar. Gruplarda değişiklikler yapılmalı.

**Zeynep:** Diğer uygulama için daha heterojen gruplar.

**Araştırmacı:** Yani ikinci uygulama için gruplarda değişiklik yapabiliriz diyorsunuz.

**İlkay:** Mesela bizim önümüzdeki üç kişi çok ilgisizdi. Hiçbiri ilgili değildi. Gül'le hatta biz dedik ki acaba bu önümüzdeki gruba biri eklense ya da biri çıkarılsa. Mesela Çağrıların grupta iki veya üç kişi vardı birini alıp yer değişimi mi yapsak diye düşündüm.

**Elif:** Birinci grubun dağıtılması gerekiyor. Orası ful dağıtılması gerekiyor bence. Aralara serpiştirelim.

**Beyza:** En iyiler toplanmış.

Aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere bir diğer görüşme sorusunda ise araştırmacı öğretmen adaylarına direk oluşturdukları grup yapısının olumlu ve olumsuz yönlerinin neler olduğunu sormuştur. Bu soruya cevap veren öğretmen adayı Beyza daha önce de bahsettikleri gibi grupların heterojen bir dağılım göstermediğini söylemiştir. Öğretmen adayı İlkay da gruplardaki öğrenci sayısından ziyade öğrencilerin belirlenme şeklinde sıkıntı olduğunu ifade etmeye çalışmıştır. Bunun üzerine araştırmacı ve öğretmen adayları grupların heterojen olmasından kast edilenin gruplarda hem akademik hem de kişisel özellikler yönünden karma öğrenciler olduğunu ve kura ile grupların heterojen olarak oluşmayabileceğini daha ayrıntılı bir şekilde tartışmışlardır. Heterojen yapıda grupların matematiksel modelleme uygulamalarında daha verimli sonuçlar verdiğini, literatürde de bu şekilde belirtildiği için tercih edilenin bu olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra araştırmacı öğretmen adaylarına kuradan ziyade hem sınıftaki tecrübelerinden faydalanarak hem de sınıfın matematik öğretmeninden yardım alarak grupları oluşturabilecekleri önerisinde bulunmuştur. Bunun üzerine öğretmen adayları araştırmacının önerisine katılarak bir sonraki uygulama için grupları bu şekilde revize edebileceklerini belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adaylarının çoğu, yansıtma raporlarında da öğrenci gruplarının belirlenme şeklinin doğurduğu olumsuz sonuçlara yer vererek sonraki uygulamalarda değişikliğe gitmeleri gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

**Araştırmacı:** Gruptaki kişi sayısını dört kişi olarak planladığınızı söylemiştiniz. Belirlediğiniz grup yapısının olumlu yönleri nelerdi? Belirlediğiniz grup yapısının olumsuz yönleri nelerdi?

**Beyza:** Bazı gruplar çok iyiyken iyiler toplanmış. Bazıları daha şey.

**İlkay:** Grup sayısı değil de seçim şekli biraz.

**Araştırmacı:** Gruplar kura ile belirlendi. Kura ile çok iyi gruplar da gelebilir, hepsi benzer öğrenciler de gelebilir. Biz bu modelleme uygulamalarında grupların heterojen olmasını istiyoruz. Heterojenden kastımız şu. Hem akademik olarak karma olacaklar hem de kişisel özellikleri. Kimisi içine çok kapanık, kimisi çok sosyal mesela. Her türden olunca iyi oluyor. Pasif öğrenci yine pasif ama onu sürece biz dahil etmeye çalışacağız. Modelleme uygulamalarında heterojen grup daha iyi sonuç verir. Yani literatür bunu söylüyor. O yüzden kuradan ziyade o kısımda Ayşegül hocadan da yardım alıp grupları önceden oluşturabilirdiniz ki zaten siz sınıfın çoğunu da tanıyorsunuz.

**Zeynep:** Bence de. Diğerini öyle yaparız.

**Araştırmacı:** Bildiklerinize göre oluşturup, Ayşegül hocadan dönüt alıp değişiklik yapabiliriniz.

**Gül:** Bu grupları aynen verip Ayşegül Hocaya hocam bunlarda birkaç değişiklik yapabilir misiniz diyebiliriz bence.

**Araştırmacı:** Öyle de olabilir aynen.

**İlkay:** Bence de böyle yapalım. Ayşegül hocaya soralım.

**Zeynep:** Çünkü biz heterojen dedik ama iyiler toplandı nasıl olduysa.

Öğretmen adayları ve araştırmacı birinci uygulama sonrasındaki yansıtma toplantısında ortamın ve öğrencilerin derse hazırlanması ile ilgili olarak ayrıca sıraların düzenlenmesi konusunu ele almışlardır. Öğretmen adayları uygulama başlamadan önce grupların rahat bir şekilde çalışabilmeleri için bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde planladıkları gibi sıraları düzenlemişlerdir. Uygulama sırasında bu düzenleme hakkında gözlem notu alan araştırmacı, öğretmen adaylarına “Grup sıralarını biraz ayırabilirdiniz. Çok böyle dip dibe değil de sınıf geniş ya, tahtanın yanında küçük bir alan ayırsan yeterli olur.” şeklinde bir dönütte bulunmuştur. Bu şekilde sıra düzenlemesinin ayrıca “gruplar arası mesafeyi artıracığı için etkileşimi azaltabileceklerini” vurgulamıştır. Öğretmen adayları bu fikri desteklemiş ve bu uygulamayı tekrar yaptıklarında neleri değiştirecekleri sorusuna öğretmen adayı İsmail “Sıraları biraz daha mesafeli yapmalıyız. Çok yakın olunca iletişimi çok kurdular.” yanıtını eklemiştir.

İkinci uygulamanın planlama aşamasında ise, uygulama için yapılacak hazırlıkları uygulama öncesinde birinci uygulamada planladıkları şekilde devam ettirmeyi düşünen öğretmen adayları, masa ve sıraların düzenlenmesi konusunda ufak bir değişikliğe gitme kararı almışlardır. Gruplar arası etkileşimi engellemek isteyen öğretmen adayları, ikinci uygulama için yapacakları hazırlıkta “grup yerleşimlerini mümkün olan ölçüde birbirine uzak olacak şekilde düzenleyeceklerini” hem planlama aşamasında hem de planlama sonrası görüşmede ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları birinci uygulama için sınıf listesinden kura çekerek dörder kişilik gruplar oluşturmayı planlamışlardır. İkinci uygulamanın planlama aşamasında ise öğretmen adayları, öğrenci grupları ile ilgili gruptaki öğrenci sayısı ve birinci uygulama için belirlenmiş olan grup üyelerinde değişiklik yapıp yapmayacakları konusunda bir süre tartışmışlardır. Aşağıda sunulan alıntı örneğinde de görüldüğü üzere öğretmen adayları ilk önce gruptaki öğrenci sayısının dört mü yoksa daha fazla mı olmasının daha iyi olacağı konusunda fikir paylaşımında bulunmuşlardır. Öğretmen adayı Zeynep, gruptaki öğrenci sayısını artırarak

toplam grup sayısını azaltabileceklerini ve zamandan tasarruf edebilecekleri yönündeki düşüncelerini dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı İlkay gruplardaki öğrenci sayısının altı mı olacağı sorusunu yönelterek bu sayının fazla olacağı yorumunda bulunmuştur. Bu alternatife farklı bir açıdan değerlendirmede bulunan öğretmen adayı Elif ise altı öğrenciyi gruplarda nasıl oturtacakları sorusunu gündeme getirmiştir. Bunun yanı sıra, öğretmen adayı Gül de teorik eğitimlerde gruplardaki ideal kişi sayısının üç veya dört olması gerektiği yönünde bilgilendirildiklerini öğretmen adaylarına hatırlatmıştır. Bu konuşmaların üzerine öğretmen adayları birinci uygulamada da olduğu gibi grupların dörder kişilik olması yönünde nihai karara ulaşmışlardır.

**Zeynep:** Gruplar kaç kişilik olsun?

**İlkay:** Aynı.

**Zeynep:** Dört olarak düşündük de aslında az olursa, değerlendirecek grup sayısı az olursa değerlendirme için vakit kalabilir belki. Daha hızlı düşünebilirler diye düşündüm geçen.

**İlkay:** O zaman altılı mı olsun? Altılı da fazla olur.

**Elif:** Altılıyı nasıl yerleştireceğiz?

**Gül:** Bize üç veya dört kişilik gruplar demişti hoca. Biz fazla olduk.

**Zeynep:** O zaman yine dört kişi mi alalım?

**Elif:** Aynen. Bence dört uygun ya, iki kişi iki kişi oturuyorlar.

Aşağıda verilen diyalogda da görüldüğü üzere, öğretmen adayı Zeynep'in grup üyelerinin nasıl belirleneceği sorusunu yöneltmesiyle birlikte diğer öğretmen adayları birinci uygulamada olduğu gibi kura ile belirleyebileceklerini belirtmişlerdir. Bu cevabın ardından öğretmen adayı Zeynep tekrar kura ile grupların oluşturulmasının zaman kaybı olacağını ve bunu engellemek amacıyla birinci uygulamada belirledikleri gruplarla devam edebileceklerini düşündüğünü ifade etmiştir. Öğretmen adayı Beyza, Gül ve Elif ise bu düşüncüyü desteklemiştir. Öğretmen adayı İsmail'in grupların neden sabit kalması gerektiğini sorgulaması üzerine öğretmen adayları, gruplar ile ilgili biraz daha düşünerek planlama aşamasının ilerleyen kısımlarında son kararı vermeyi düşünmüşlerdir. Bir süre konu hakkında düşünen öğretmen adaylarından İlkay, birinci uygulama sonrasında gerçekleştirdikleri yansıtma toplantısında "heterojen gruplar elde etmek amacıyla sınıfın matematik öğretmeninden yardım alarak grupları revize etmeye" yönelik aldıkları kararı diğer öğretmen adaylarına hatırlatmıştır. Bu hatırlatma sonucunda öğretmen adayları, hazırladıkları uygulama planının gruptaki kişi

sayısı ve gruptaki kişilerin nasıl belirleneceği ile ilgili kısmına “Dörder kişilik gruplar belirlenecektir. Grupların okuldaki danışan hocamızdan yardım alınarak heterojen olarak dağıtılması sağlanacaktır.” ifadelerini eklemiştir. İkinci planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede ise öğretmen adaylarının araştırmacının birinci uygulamaya göre neyi değiştirdikleri sorusuna yanıt olarak gruptaki öğrencileri revize edeceklerini de belirttikleri görülmüştür.

**Zeynep:** Nasıl belirleyelim peki öğrencileri?

**Öğretmen adayları:** Yine aynı şekilde.

**Zeynep:** Kura ile mi? Kura ile belirlemeyelim bence. Kura ile belirlediğimiz grup sabit kalsın.

**Beyza:** Mantıklı.

**Elif:** Geçen haftaki grupları mı diyorsun?

**Zeynep:** Evet. Çünkü kura zaman kaybettirecek, ben hissediyorum.

**Gül:** Grupları direk kopyala yapıştır yaparız.

[...]

**İsmail:** Her hafta aynı grup mu yapacak?

**Zeynep:** Evet, grup sabit kalsın dedik. Değiştirelim mi? Değiştirmek istersen grupları değiştirelim.

**İsmail:** Neden sabit kalsın ki?

**Elif:** Daha iyi işte karışıklığı önlemek için.

**Zeynep:** Tekrar zaman kaybı yaşamamak için dedik. [...] Orada kura çekip oluşturuyoruz ya aynı zaman kaybını bir daha yaşamamak için.

**Elif:** Onu biz teneffüste yapmamış mıydık zaten.

**Gül:** Ama çocukların da teneffüsünü almak biraz her seferinde sıkıntı olabilir.

[...]

**Zeynep:** Grupları nasıl yaparız diye düşünürüz demiştik.

**Beyza:** Değiştirecek miyiz grupları?

**İlkay:** Dedik ya grupları hocaya soracağız.

**Beyza:** Evet, hocaya soracağız demiştik.

**Uygulamaya Giriş.** Ortamın ve öğrencilerin uygulamaya hazırlanmasının planlanmasından sonra öğretmen adayları her iki planlama sürecinde de dikkat çekme, ısındırma etkinliği, modelleme problemlerin özellikleri hakkında açıklama, derste yapılacakların açıklanması, normlar, sunumlar hakkında bilgilendirme gibi faaliyetleri içeren uygulamaya giriş kısmı üzerinde çalışmaya başlamıştır.

Öğretmen adaylarının her iki uygulama için uygulamaya giriş süre planlaması ve belirlenen sürede neler yapacakları Tablo 15’te özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 15

## Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Giriş Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler

## Yapacakları

Aşama	1. Uygulama Süre Planlaması	1. Uygulama Planlanan Etkinlik	2. Uygulama Süre Planlaması	2. Uygulama Planlanan Etkinlik
<b>Uygulamaya Giriş</b>	10 dakika	*Dikkat çekmek için uygulama öğretmeninin elinde balonlar ve palyaço konseptiyle sınıfa girmesi *Isındırmak için "Parti nedir?, Daha önce hiç partiye katıldınız mı?, O partilerde neler vardı?, Neler hoşunuza gitti?, Bir partide nelerin olmasını istersiniz?" vb. soruların sorulması *Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollarının olduğunun söylenmesi *Grupların nasıl oluşturulduğu, iki ders boyunca uygulama yapılacağı ve ders arasında uygulamaya devam edilebileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, probleme çözüm üretirken ihtiyac duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda bilgilendirme yapılması	15-20 dakika	*Dikkat çekmek ve soruya ısındırmak için "Guinness Rekorlar Kitabı'na göre en uzun boylu insan kimdir?, Keloğlan ve Dev çizgi filmi izleyen oldu mu?, Oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi?, Oradaki devleri gördünüz mü?" vb. soruların sorulması ve Mardinli Sultan Kösem ile Keloğlan ve Dev çizgi filmine ait görseller sunma *Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollarının olduğunun söylenmesi *Grupların nasıl oluşturulduğu, üç ders boyunca uygulama yapılacağı ve bir ders arasında uygulamaya devam edilebileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, sunumlara başladıktan sonra sınıftan çıkılmayacağı gibi konularda bilgilendirme yapılması
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Aşamalarındaki Farklılaşma</b>		a) 2. uygulamanın uygulamaya giriş aşaması için ayrılan sürenin ilk uygulamadakine göre artırılması b) 2. uygulamada sunumların başlamasından sonra öğrencilerin sınıftan çıkamayacağına ilişkin bilgilendirme yapılması		
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>		a) İlk uygulamada toplam sürenin yetersiz olacağı düşüncesiyle uygulamaya giriş kısmı için ayrılan süreden daha az süre kullanılmış olması ve bu süre içerisinde yeterli açıklamaların gerçekleştirilmemesi b) İlk uygulamada öğrencilerin sunum yapacak kişi olmak istememeleri nedeniyle sunumların başlamasıyla birlikte sınıftan çıkmaları		

Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları birinci uygulama planına bakıldığında, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde derse giriş için 10 dakikalık bir süre ayırmış oldukları görülmektedir. Uygulamanın tamamlanmasının ardından gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise öğretmen adayları giriş kısmına ayrılan sürenin planlanandan daha az

kullanılması sonucunda bu kısımda yapılan açıklamaları yeterli bulmadıklarını belirtmiş ve bir sonraki uygulamada toplam uygulama süresinin artırılması gerektiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ikinci uygulama planı, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde bir önceki uygulama planına göre toplam uygulama süresini artırdıkları ve derse giriş için daha fazla olacak şekilde 15-20 dakika aralığında bir süre ayırmış oldukları görülmektedir.

Birinci uygulamanın uygulamaya giriş kısmının planlanmasında uzun bir süre fikir paylaşımında bulunup tartışan öğretmen adayları öğrencilerin dikkatini çekmek için aşağıda verilen konuşmalarda da örneklendirildiği üzere düşüncelerini paylaşmışlardır. Öğretmen adayı Zeynep uygulama öğretmenin elinde balonlar ve palyaço konseptiyle sınıfa girmesinin öğrencilerin dikkatini çekeceğini ifade etmiş ve diğer öğretmen adayları da bu fikri desteklemiştir. Öğretmen adayı İsmail ise öğrencilerin yüzlerini boyamak için boya kalemleri getirmeyi teklif etmiş ancak öğretmen adayı Elif bu etkinliğin süre alıyor olması nedeniyle kısıtlı sürede bunun uygulanabilirliğini sorgulamıştır. Uygulama planına bakıldığında ise gerçekleştirilen fikir alışverişi sonucunda palyaço konsepti ile öğrencilerin dikkatini çekme kararı aldıkları görülmektedir.

**Zeynep:** Ben şey düşündüm balonlarla sınıfa girebiliriz. İlk bu dikkat çekme oluyordu ya hani. O tarzda olsun diye. Bizim palyaço şapkamız da var.

**İsmail:** Palyaço kıyafeti de getirelim.

**Zeynep:** Çok iyi dikkat çekebilirim. Burnu da var.

**Elif:** Gerçekten güzel fikirler çıkıyor.

**İsmail:** Boya kalemi getirip çocukların yüzlerini boyayalım.

**Zeynep:** Olur olur, böyle dikkat de çekebiliriz. İlgilerini de çeker konuya adapte de olabilirler bence. Çok mantıklı.

**Elif:** Çocukların mı yüzünü boyayacağız? Ne zaman yapacaksın onu, yani zaman gidiyor ya o yüzden diyorum.

Öğretmen adayları öğrencileri hem ilk kez modelleme problemi ile deneyim yaşayacak olmaları nedeniyle sürece adapte etmek hem de uygulamak için seçmiş oldukları modelleme problemine ısındırmak amacıyla birinci uygulamanın planlama aşamasında neler yapabilecekleri üzerine düşünmüş ve fikirlerini paylaşmışlardır. Aşağıda sunulan diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayı İsmail diğer öğretmen adaylarına öğrencilere daha önce

partie katılıp katılmadıklarını sormanın ve çeşitli parti görselleri sunmanın öğrencilerin fikirlerini etkileyip etkilemeyeceğini sorarak işe başlamıştır. Daha sonra öğretmen adayları öğrencilere “Parti nedir?”, “Daha önce hiç parti yaptınız mı?”, “Partie katıldınız mı, o partilerde neler vardı, neler hoşunuza gitti?”, “Bir partide nelerin olmasını istersiniz?” gibi sorular sorarak öğrencileri yönlendirmeden onların çeşitli partiler hakkında düşünmelerini sağlamayı planlamış ve bu soruları uygulama planlarına eklemişlerdir. Bunların yanı sıra, öğretmen adayı Zeynep balonlarla sınıfa dikkat çekmek için girmeyi planladıkları için bu balonların nerelerde kullanıldığını da öğrencilere sorabileceklerini ifade etmiştir.

**İsmail:** Hiç partie gittiniz mi? Biraz partilerden görseller sunsak çok mu yönlendirme olur?

**İlkay:** Belki fotoğraftakilere bakarak şey yapabilirler.

**İsmail:** Önce şey diyebiliriz, doğum günü partisi hiç yaptınız mı?

**Elif:** Aynen hiç gittiniz mi, katıldınız mı?

**İsmail:** Veya çeşitli partileri düşündürüp ondan sonra direk.

**Gül:** Hımm, ney hoşunuza gitti?

**İlkay:** Çeşitli partilere gittiğinizde gördüğünüz ne gibi şeyler vardı?

**Gül:** Nelerin olmasını istersiniz?

**İlkay:** Aynen

**Gül:** Böyle başlayabiliriz.

**Zeynep:** Bence de çok güzel olabilir.

**Gül:** O zaman yönlendirme yapmadan biraz düşünmelerini sağlayarak şey yapabiliriz.

**Zeynep:** Ben de şey düşündüm balonlarla sınıfa girebiliriz, bunu nerelerde kullanıyorsunuz. Hani böyle üstünde iyi ki doğdu yazıyor balonun da. İşte partinizi planlayın falan diye.

**Elif:** Soruya ısındırmak bunlar oluyor yani. Sorular oluyor. Isındırma sorularını yazdık. Parti nedir, daha önce partie katılan var mı?

**Gül:** Bunların yanında, kendi partinizde hangi malzemeleri istersiniz gibi.

**Elif:** Onu da soralım. Kendi partinizde hangi malzemelerin olmasını istersiniz?

Öğretmen adayları arasında geçen aşağıdaki konuşmalara bakıldığında öğretmen adayı Gül’ün daha önce matematiksel modelleme ile bir deneyime sahip olmayan öğrencilerin birinci uygulama öncesinde modelleme problemlerinin özellikleri hakkında bilgilendirilmesi gerektiğine dikkat çektiği görülmektedir. Öğretmen adayı bu problemlerin birden fazla çözüm yolunun olduğunu ve tek bir doğru cevabının olmadığını öğrencilere sezdirmek için “Sınıf Partisi” probleminin öğrencilere sunulmasından önce matematiksel modellemeye küçük bir örneğin verilmesinin iyi olacağı yönündeki düşüncesini dile getirmiştir. Bunun için çok fazla sürelerinin olmadığını farkında olan diğer öğretmen adayları ise öğrencilere modelleme problemlerinin özellikleri hakkında açıklama yapmanın yeterli olacağını ifade etmişlerdir. Birinci



uygulama planına bakıldığında, gerçekleşen tartışmalar sonucunda öğretmen adaylarının öğrencilere “Etkinliğin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yolunun bulunduğu söylenir.” şeklinde bir açıklama yapmayı planladıkları görülmektedir.

**Gül:** Şimdi öğrenciler ilk defa modelleme problemi ile karşılaşacak ya modellemeye bir tane örnek vermemiz lazım ki ne olduğunu ne yapacaklarını tam olarak bilsinler.

**Beyza:** Verirsek bir on dakikamız konuşmadan gider.

**Elif:** Modelleme problemi mi açıklayalım diyorsun?

**Gül:** Çocuklara çok fazla yolun olduğunu en azından sezdirecek bir şey. Hani bir etkinlik, etkinlik de değil çok kısa. Böyle bir şey, bir konuşma ya da bir görsel.

**İsmail:** Tek bir çözüm yok diyebiliriz yani. Açıklama yapmak gerekir.

**Gül:** Evet işte bir sürü çözümün olduğunu gösterecek bir şey yapmalıyız.

Rutin derslerden farklı bir uygulama planlandığı için öğrencilerin modelleme problemlerine dair temel özellikleri bilmesinin yanı sıra öğrencilere derste nelerin yapılacağı, normların nasıl olduğu ve sunumların nasıl gerçekleşeceği hakkında bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Öğretmen adayları öğrencilerin dikkatini çekip onları sürece ısındırmak için planladıkları soruları sorduktan sonra gerekli açıklamaları yapmayı düşünmüşlerdir. Öğretmen adayları, öğrencilere yapacakları açıklamaları kendi aralarında tartıştıktan sonra 1. uygulama planlarına aşağıda görüldüğü gibi yazmışlardır. Öğretmen adaylarının öğrencilere yapmayı planladıkları açıklamalara bakıldığında grupların nasıl oluşturulduğu, iki ders süresi boyunca uygulama yapılacağı ve ders arasında uygulamaya devam edileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, probleme çözüm üretirken ihtiyaç duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda bilgilendirme yapmayı tasarladıkları görülmüştür.

- ✓ Teneffüste sınıf listesinden karışık olarak grupların oluşturulduğu söylenir. İki ders arasında ara verilmeyeceği ve dağıtılan A3 kâğıtlarına dersin son 20 dakikasında verdiğimiz etkinliğin çözümü için oluşturdukları planları sunmaları gerektiği söylenir. Sunumu yapacak öğrenciyi öğretmen belirleyeceği için herkesin etkinliğe etkin katılımı gerektiği vurgulanır.
- ✓ Araştırma yapmak isteyenlere akıllı tahta veya telefon ile yardımcı olunur.
- ✓ Gerekli malzemelerin listelerini oluşturmaları ve araştırma yapmaları için olanak sağlanacağı söylenir.

Öğretmen adayları öğrencileri sürece ısındırmak amacıyla öğrencilere çeşitli sorular yöneltmeyi planlamalarına rağmen birinci uygulama aşamasında öğretmen adayı Zeynep öğrencilere sadece sınıfa geldiği hali ile ilgili olarak “Ben böyle nereye gidiyor olabilirim?”

sorusunu sormuştur. Öğrencilerden kısa süre içerisinde beklediği cevabı alan öğretmen adayı bunun üzerine modelleme problemini öğrencilere sunmuştur. Yansıtma toplantısında ise öğretmen adayının öğrencileri sürece ısındırmak için sorduğu sorunun güzel ancak yetersiz olduğuna yönelik küçük bir tartışma gerçekleştirilmiş ve bu tartışmada araştırmacı “Uygulama öncesinde planlandığı gibi partide neler olabileceğine yönelik birkaç dakika sınıf tartışması yapılabilirdi.” şeklinde bir yorumda bulunmuştur. Bunun üzerine öğretmen adayı Elif “sınıfın matematik öğretmenin bazı öğrencilerin daha önce bir partiye katılmadığını dile getirdiğini ve bu nedenle problemin sunulmasından önce o yönde bir tartışma yapılması gerektiğine dikkat çektiğini” ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları da aldıkları gözlem notlarına dayanarak ısındırma etkinliğinin çok kısa sürdüğünü ve daha uzun sürede daha fazla sorunun sorulması gerektiğini dile getirmişlerdir. Öğretmen adayı İlkay ise yansıtma toplantısında ve yansıtma raporunda bu durumu hem ilk uygulama olması hem de teneffüste gerekli hazırlıkları yapmakla uğraştıkları için derse giriş kısmını etkili bir şekilde yapamamalarına bağlamıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül de yansıtma raporunda “etkili bir giriş planladıklarını ancak bunu uygulamaya yansıtamadıklarına” yönelik ifadeler yer vermiştir. Diğer bir yandan öğretmen adayı Elif ise “yetiştirememe korkusu” ile öğretmen adayı Zeynep’in hızlı olmaya çalıştığını belirtmiştir.

Ayrıca öğretmen adayları ve araştırmacı yansıtma toplantısında derste yapılacakların açıklanması ile normlar ve sunumlarla ilgili yapılan bilgilendirmeyi değerlendirmişlerdir. Araştırmacı, öğretmen adayı Zeynep tarafından yapılan açıklamaları öğrencilerin “anlamadıklarına” vurgu yapmış ve durumu örneklendirmek amacıyla öğrencilerin sunumlarla ilgili yapılan açıklamaları kavrayamadıklarını belirtmiştir. Öğretmen adayı Zeynep’in öğrencilere neyi, nasıl yapacaklarını güzel bir şekilde ifade ettiğini ancak öğrencilerin bunları dinlemediklerini ve dolayısıyla anlamadığını dile getiren araştırmacı, bu paylaşımların öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığının sorgulanması gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğrencilerin yapılan bilgilendirmeleri anlamadıkları konusunda hem fikir olan öğretmen adaylarından İlkay ise derse hazırlık kısmının teneffüste yapılıp hazırlıkların tamamlanmasının

hemen devamında derse giriş aşamasına geçilmesinin yani teneffüsün sürece dahil edilmesinin öğrencileri toparlamakta sıkıntılara neden olduğunu dile getirmiştir. Bunun yanı sıra yansıtma raporunda da derste yapılacakların açıklanması, normlar ve sunumlarla ilgili yapılan bilgilendirme üzerinde daha çok zaman ayrılması gerektiğini fark ettiğini ifade etmiştir. Bunun üzerine araştırmacı, ilk uygulama olması nedeniyle anlaşılmayan bazı açıklamaların sonraki uygulamalarda sıkıntı oluşturmayacağını belirtmiştir.

İkinci uygulamanın derse giriş kısmının planlanmasında uzun bir süre fikir paylaşımında bulunup tartışan öğretmen adayları birinci uygulama planlarında olduğu gibi dikkat çekmek ve soruya ısındırmak için ayrı ayrı bir planlamaya gitmemiş ikisini birlikte düşünerek kısa süreli bir etkinlik tasarlamaya çalışmışlardır. Öğretmen adayları, öğrencilerin dikkatini çekmek ve onları seçmiş oldukları modelleme problemine ısındırmak için neler yapabilecekleri üzerine düşünmüş ve çeşitli fikirler paylaşmışlardır.

İlk fikir paylaşımında bulunan öğretmen adayı Elif, problem bağlamıyla alakalı olarak “devlerle ilgili sorular sorabileceklerini” dile getirmiştir. Öğretmen adayı Gül ise teorik eğitimlerde araştırmacı tarafından gerçekleştirilen bir uygulamaya ilişkin örnek vererek kendilerinin de aynı şekilde bir giriş yapabileceklerini belirtmiş ve “öğrencilerin boylarını sorabileceklerini” ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Elif giriş kısmının problem bağlamıyla alakalı olması gerektiği yönündeki düşüncesine tekrar vurgu yaparken öğretmen adayı İlkay ise “Keloğlan ile Dev” isimli çizgi filmde devlere yer verildiğine dikkat çekmiştir. Öğrencilere devlerle ilgili “Hiç gördünüz mü?”, “Nerede gördünüz?” gibi sorular sorabileceklerini belirten öğretmen adayı Elif, öğrencilerin genel olarak çizgi filmlerde, filmlerde veya animasyonlarda “dev” görmüş olabileceklerini dile getirmiştir. Farklı bir alternatif sunan öğretmen adayı Zeynep öğrencilere “rekorlar kitabındaki en uzun boylu insanı bilip bilmediklerini sormayı” önerirken öğretmen adayı İsmail Mardinli Sultan Kösemi uzun boylu insanlara örnek olarak vermiştir. Öğretmen adayı Gül ise bu düşüncüyü mantıklı bulmuştur. Diğer taraftan öğretmen adayı İsmail, öğretmen adayı İlkay tarafından sunulan Keloğlan ile Dev çizgi filmi ile ilgili olarak düşüncesini paylaşmıştır. Uygulama yapacakları öğrencilerin

yaşları itibari ile Keloğlan ile Dev çizgi filmini izlemiş olacaklarını belirten İsmail, bu çizgi filme ait bir görseli akıllı tahtada açarak öğrencilere sunmanın daha güzel olacağını dile getirmiş ve görseller ile ilgili araştırma yapmaya başlamıştır. Öğretmen adayı Gül ise öğrencilere sunulacak bu örneğin öğrencileri yönlendireceğini düşünmüş ve öğrencilerin Keloğlan'ın boyu ile görseldeki dev arasında ilişki kurarak asıl probleme cevap verebileceklerini ifade etmiştir. Öğretmen adayı Elif ve İsmail ise bu şekilde bir görsel sunarak sadece öğrencilere devlerle ilgili fikir vermeyi amaçladıklarını belirtmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen adayları Zeynep ve Elif “Dev deyince aklınıza ne geliyor?”, “ Hiç dev gördünüz mü?” gibi ısındırma soruları sorabileceklerini dile getirirken öğretmen adayı İsmail ise dikkat çekme ve ısındırma için ayrılan sürenin kısıtlı olması nedeniyle bu şekilde bir planlamanın yeterli olacağını ifade etmiştir.

**Elif:** Sorunun anlaşılmasını sağlamak ve soruya ısındırmak için yapılabilecekler. Onu düşünelim. [...] Devlerle alakalı bir şeyler sorabiliriz dikkat çeksün diye, ısındırmak için diyor ya.

**Gül:** Geçen uygulamayı hatırlayın, ne kadar dakika yüzersiniz diye girmişti ya hoca.

**Elif:** Kısa sürmüştü yine 2-3 dakikalık bir şeydi.

**Gül:** Biz de öyle girebiliriz mesela.

**Elif:** İşte devlerle alakalı bir şeyler olabilir.

**Gül:** Boyunuzu biliyor musunuz? Boylarını sorabiliriz.

**Elif:** Sonra? Senin boyun kaç gibi mi? Bence problem durumu ile alakalı olmalı.

**İlkay:** Keloğlanda devler vardı.

**Elif:** İşte, devlerle alakalı bir şeyler sormak lazım. Hiç gördünüz mü? Nerede gördünüz? Gördünüz mü derken bir yerde denk geldiniz mi, genel olarak çizgi film de olabilir, film de olabilir, anime de olabilir.

[...]

**Zeynep:** Şeyi soralım, rekorlar kitabındaki en uzun boylu insanı biliyor musunuz?

**İsmail:** Mesela Mardinli Sultan Kösem.

**Gül:** Guinness Rekorlar Kitabı mantıklı.

**İsmail:** Soruya ısındırmak için şey de yapabiliriz. Keloğlandaki, onu muhakkak izlemişlerdir. Yaş grupları küçük. Hatta onun bir görselini de tahtaya yansıtırsak daha güzel olur. (Öğrencilere göstermek için Keloğlan çizgi filmindeki dev görsellerine bakmaya başladı)

**Gül:** Ama bu da yönlendirme olabilir mi? Keloğlanın boyu şu kadarsa devin boyu bilmem şu katı derlerse.

**Elif:** Yok, onu sormayacağız ki.

**İsmail:** Gösterip sadece bir fikir vermek için.

**Zeynep:** Dev deyince aklınıza ne geliyor desek direk.

**Elif:** Hiç dev izlediniz mi desek, zaten Keloğlanı söylerler izledilerse.

**Zeynep:** Başka ısındırma sorumuz ne o zaman?

**İsmail:** Tamam başka da, zaten zamanımız çok kısıtlı.

Öğrencilerin dikkatini çekmek ve onları modelleme problemine ısındırmak için yukarıda sunulan düşüncelerinin yanı sıra öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlama aşamasında farklı alternatif fikirler üzerinde de tartıştıkları görülmüştür. Öğretmen adayı Gül bir yandan “insan vücudunda ve doğada var olan altın oran” kavramını kullanarak bir giriş

yapabileceklerini dile getirirken diğer taraftan ise “altın oran” kavramını kullanmanın öğrencileri oran yapmaya yönlendireceğini belirtmiştir. Diğer öğretmen adayları da öğrencileri yönlendirmemek için “oran” kavramının doğrudan kullanılmaması gerektiği yönündeki görüşlerini bildirmişlerdir. Öğretmen adayı Gül ayrıca aşağıda verilen alıntıda örneklendirildiği üzere insanın yaş aldıkça fiziksel olarak da büyüdüğünden bahsederek deve geçiş yapabileceklerini ifade etmiş ve büyüdükçe yüzümüzdekilerin de büyüdüğüne ilişkin somut örnekler dile getirmiştir. Öğrencilerin dikkatini çekme ve onları modelleme problemine ısındırma amacıyla çeşitli fikirlerin sunulmasının yanı sıra öğretmen adayı İsmail sunulan fikirleri faaliyete geçirmek için bu kısma ayrılan sürenin önemli olduğuna dikkat çekmiştir. Birinci uygulamada tecrübe edinen öğretmen adayı Zeynep, derse giriş kısmında fazla süre harcadığını düşünerek hızlıca geçtiğini dile getirmiş ve çok fazla süre kaygısı yaşanmaması gerektiğini belirterek bu kısmın önemine vurgu yapmıştır. Öğretmen adayı Elif ise öğrencilerin de artık tecrübe sahibi olduğunu ve ilk uygulamada olduğu gibi giriş kısmında yer alan bazı kısımların daha hızlı geçilebileceğini dile getirerek ikinci uygulamada dikkat çekme ve ısındırma üzerinde daha fazla durulabileceğini savunmuştur.

**Gül:** Büyüdük, büyüdükçe yüz hatlarımızda büyüdü gibi.

**İlkay:** Bak o da güzel. Biz bebekken yüzümüzdekiler de küçüktü, biz büyüdükçe.

**Elif:** O da bir geçiş aslında.

**Gül:** Oradan da deve geçiyoruz mesela dev bizden çok daha büyük ve onun da kaşı gözü daha büyük.

(Uygulamayı öğretmen adayı Gül gerçekleştirmeyi düşünüyor)

[...]

**İsmail:** Süre çok önemli.

**Zeynep:** Süre dediniz ya, ben de girişte çok süre harcadığımı düşünüp direk girdim işte. Süreyi çok da kafaya takmamak lazım, bu kısım önemli.

**Elif:** İlk defa yapınca çocukların bir fikri yoktu. Şimdi çocukların bir fikri var.

**Zeynep:** Evet.

**Elif:** En azından o açıklama kısımlarını çabuk geçeceksin zaten. Buraya yoğunlaşabilirsin bence de. Dikkat çekme, ısındırma üzerinde daha fazla durulabilir.

Uzun süre fikir paylaşımında bulunup tartışan öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları ikinci uygulama planı incelendiğinde, dikkat çekmek, sorunun anlaşılmasını sağlamak ve soruya ısındırmak için öğrencilere ilk önce “Guinness Rekorlar Kitabı'na göre en uzun boylu insan kimdir?” sorusunu sormayı ve aşağıda yer alan Mardinli Sultan Kösem'e ait bir görsel (Bkz. Şekil 13) sunmayı planladıkları görülmüştür. Bunun yanı sıra, Keloğlan ile Dev çizgi

filminin bağlamından yararlanmayı amaçlayan öğretmen adayları öğrencilere “Keloğlan çizgi filmini izleyen oldu mu?”, “Oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi?”, “Oradaki devleri gördünüz mü?” gibi sorular soracaklarını ve öğrencilerden gelen cevaplara göre konuşmayı şekillendireceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ayrıca Şekil 14’de görüldüğü gibi çizgi filme ait dört farklı anı içeren bir görsel hazırlamış ve öğrencilerle paylaşmayı düşünmüşlerdir.

### Şekil 13

*Mardinli Sultan Kösem Görseli*



## Şekil 14

*Keloğlan ile Dev Çizgi Film Görseli*



İkinci uygulamanın planlama aşamasına ait verilerin incelenmesi sonucunda öğretmen adaylarının, derse giriş kısmında yer alan modelleme problemlerin özellikleri hakkında açıklama, derste yapılacakların açıklanması, normlar, sunumlar hakkında bilgilendirme gibi faaliyetler ile ilgili olarak ne yapacaklarına karar verirken bir önceki uygulama için hazırlamış oldukları plana yazdıklarını revize ettikleri anlaşılmıştır. Bu doğrultuda ilk olarak öğretmen adayı Zeynep, modelleme problemlerinin özellikleri hakkında öğrencilere “problemin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yolunun olduğunu” söylemeleri gerektiğini ifade etmiştir. İkinci uygulama planına bakıldığında ise birinci uygulama planlarında olduğu gibi “Etkinliğin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollarının olduğu söylenir” şeklinde öğrencilere açıklama yapmayı planladıkları görülmektedir.

Bu aşamada, öğrencilerin modelleme problemlerine dair temel özellikleri bilmesinin yanı sıra öğrencilere derste nelerin yapılacağı, normların nasıl olduğu ve sunumların nasıl gerçekleşeceği hakkında bilgilendirme yapılması gerekmektedir. Öğretmen adayları birinci

uygulama planlarında da olduğu gibi öğrencilerin dikkatini çekip onları sürece ısındırmak için planladıkları soruları sorduktan sonra gerekli açıklamaları yapmayı düşünmüşlerdir. Öğretmen adayları planlama aşamasında öncelikle birinci uygulama için hazırladıkları plana yazdıklarını incelemiş ve nelerin aynı kalması nelerin değiştirilmesi gerektiği hususunda kendi aralarında kısa bir süre tartışmışlardır. Tartışma sonucunda öğrencilere yapacakları açıklamaları ikinci uygulama planlarına aşağıda görüldüğü gibi yazmışlardır.

“Bir önceki etkinliğimizde oluşturduğumuz gruplarımızın geçerli olacağı öğrencilere söylenir. İki ders arasında ara verilmeyeceği ve dağıtılan A3 kâğıtlarına son derste verdiğimiz etkinliğin çözümü için oluşturdukları planları sunmaları gerektiği söylenir. Sunumu yapacak öğrenciyi öğretmen belirleyeceği için herkesin etkinliğe etkin katılımı gerektiği vurgulanır.”

Öğretmen adaylarının ikinci uygulama planına yazdıkları açıklamalara bakıldığında ve planlama sürecinde aralarında geçen konuşmalar incelendiğinde, birinci uygulama planlarında probleme özgü olan “araştırma” yapmak ile ilgili kısımları çıkardıkları ve geri kalan kısımları ise olduğu gibi alarak küçük değişiklikler yaptıkları görülmüştür. Öğretmen adayları, grupların nasıl oluşturulduğu, ders arasında uygulamaya devam edileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemli olduğu gibi konularda öğrencilere bilgilendirme yapmayı planlamışlardır. Öğretmen adayları ikinci uygulamanın planlama aşamasında ayrıca sunumların yapılacağı ve değerlendirmelerin gerçekleştirileceği son ders saatinde öğrencilerin sınıftan dışarı çıkmasına izin verilmeyeceğine yönelik bir karar almışlardır. Birinci uygulamada öğrencilerin sunum yapmak istememeleri nedeniyle sık sık sınıftan çıktığını gözlemleyen öğretmen adayları ikinci uygulamada bu durumun önüne geçmek amacıyla son ders saatinde sınıftan çıkılmayacağı ile ilgili bir karar almalarına rağmen uygulama planlarında bunu belirtmemişlerdir.

Öğretmen adaylarının her iki uygulamada gerçekleştirilecek öğrenci sunumlarını planlarken sunum yapacak kişinin nasıl belirleneceği ile sunma biçiminin ve sırasının ne olacağı ile ilgili aldıkları kararlar Tablo 16’da özetlenmiştir.



Tablo 16

## Sunumların Planlanması

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Sunum Yapacak Kişi</b>	*Öğrencilerin sürece etkin katılımını sağlamak amacıyla grup adına sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından sunum öncesinde belirlenmesi ve bu kişinin grupta çok aktif olmayan bir öğrenci olması	*Öğrencilerin sürece etkin katılımını ve grup raporuna çalışarak etkili sunumlar gerçekleştirmelerini sağlamak amacıyla grup adına sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından grup çalışmasını tamamladıkları anda rastgele belirlenmesi *A3 kağıtlara ayrıntılı bir şekilde grup raporlarının hazırlanması ve bu raporların sınıfa sözlü olarak sunulması
<b>Sunum Biçimi</b>	*A3 kağıtlara ayrıntılı bir şekilde grup raporlarının hazırlanması ve bu raporların sınıfa sözlü olarak sunulması	*Raporların büyük puntoda hazırlanması *Raporların dijital hale çevrilerek akıllı tahtada tüm öğrencilerin görebileceği şekilde yansıtılması * Raporların tahtada yan yana asılması *Grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözümlerinin ve yaklaşımlarının sunulması
<b>Sunum Sırası</b>	*Grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözümlerinin ve yaklaşımlarının sunulması	*Yeterli süre olması halinde kalan grupların da çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulması
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	a) İlk uygulamada sunum yapacak öğrenci grup içindeki aktif olmayan öğrenciler arasından sunum öncesinde belirlenirken 2. uygulamada grup çalışmasının tamamlanmasıyla birlikte sunum yapacak öğrencinin rastgele belirlenmesi b) Grup raporlarının 2. uygulamada daha büyük puntolu olması, akıllı tahtada yansıtılması ve raporların tahtada yan yana asılması c) 2. uygulamada yeterli süre olması halinde sunum yapmayan grupların da çözüm yollarını ve yaklaşımlarını sunması	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	a) 1. uygulamada aktif olmayan öğrencinin grup çözümüne hakim olmaması ve hazırlıksız bir şekilde sunumların gerçekleştirilmesi sonucunda etkin sunumların gerçekleştirilememiş olması b) Grup raporlarının ilk uygulamada öğrenciler tarafından görülememiş olması ve 2. uygulamada grup raporları arasında karşılaştırma yapılabilmesi c) -	

Öğretmen adayları, birinci uygulamanın planlanma aşamasında, uygulamada gerçekleştirilecek öğrenci sunumlarını planlarken sunum yapacak kişinin nasıl belirleneceği ile sunma biçiminin ve sırasının ne olacağı üzerine kendi aralarında konuşmuşlardır. Aşağıda verilen alıntıda örneklendirildiği üzere öğretmen adayları grup adına sunum yapacak kişinin uygulama öğretmeni tarafından sunum öncesinde belirlenmesi ve bu kişinin grupta çok aktif olmayan bir öğrenci olması gerektiği yönünde fikirlerini ifade etmişlerdir. Sunum yapacak öğrencinin bu şekilde belirlenmesi ile grup üyelerinin tümünün sürece etkin katılımını sağlamayı hedeflemişlerdir.

**Zeynep:** Gruplarda temsilcileri biz seçelim diye düşündüm.

**Gül:** Sözcüyü de hemen seçmeyelim bence.

**Elif:** Haa, herkes ilgilensin, yoksa!

**Gül:** Aynen.

**Elif:** Ama mesela sözcüyü biz kendimiz seçersek biraz önce derste gördüğüm için söylüyorum, öğrenci tahtaya çıkınca hiçbir şey demiyor ya bazen, ya öyle olursa?

**Zeynep:** Bilerek pasifleri seçelim. Çünkü katılmaz ki.

**Elif:** işte seçtiğin zaman tahtaya çıktığı zaman hiçbir şey söylemiyor ya, bazen öyle oluyor ya.

**Zeynep:** Ama yazılı kağıt olacak elinde.

Bunun yanı sıra birinci uygulamanın planlanma aşamasında sunma biçiminin nasıl olması gerektiği üzerine düşünen öğretmen adayları, öğrencilerin sunma biçimlerinin de teorik eğitim sürecinde gerçekleştirdikleri kendi uygulamalarında olduğu gibi olması yönünde bir karar almışlardır. Birinci uygulama planına “A3 kâğıtlarına grupların raporları oluşturularak sözel olarak sunmaları istenir” şeklinde bir ifade ekleyen öğretmen adayları, öğrencilerin A3 kağıtlara ayrıntılı bir şekilde raporlarını hazırlamalarını ve bu raporları sınıfa sunmalarını istemektedirler. Grup çözümlerinin hangi sıraya göre sunulacağını belirlemeye çalışan öğretmen adayları bu noktada teorik eğitim boyunca onlara sunulan bilgilerden yararlanmayı tercih etmişlerdir. Tüm grupların sunum yapması için yeterli sürelerinin olmadığı konusunda hem fikir olan öğretmen adayları çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı yaklaşımların sundurulması gerektiği yönündeki kararlarını uygulama planlarına “Sunumlara başlama sırası grupların çözüm yaklaşımları dikkate alınarak belirlenmeli. Eğer yeterli süre yoksa çözüm yolu daha basit olandan daha gelişmiş olan gruba doğru gidilmeli. Aynı çözüm yollarını kullanan gruptansanız, farklı çözüm yollarını ve farklı yaklaşımları deneyen gruplara sunum yaptırılmalı.” şeklinde ifade etmişlerdir.

İlk uygulamada öğretmen adayı Zeynep planladıkları gibi grup çalışmasında aktif olmayan öğrenciler arasından sunum yapacak öğrenciyi seçmiştir. İlk uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise öğretmen adayları bu şekilde sunum yapan öğrencilerin kendi çözüm süreçlerine hakim olmadıklarını belirtmiş ve ikinci uygulamada sadece bu öğrenciler arasından seçim yapılmaması gerektiğini dile getirmişlerdir.

Öğretmen adayı Zeynep ayrıca sunum yapmak için sırası gelen grubun raporunu sınıfa doğru tutmuş ve öğrenciler de raporlarında yazanları arkadaşlarına okumuştur. Bu durumu uygulama sonrasında tartışan öğretmen adayları ve araştırmacı, etkili bulmadıkları bu sürece

alternatif fikirler sunmuşlardır. Öğrencilerin parti planlarını okuyarak sunmasının çözüm yolları üzerinde tartışırken sunulanların havada kaldığına dikkat çeken araştırmacı, teorik eğitim boyutunda gerçekleştirilen uygulamalarda yapıldığı gibi grup raporlarının tahtaya yapıştırılarak sunulabileceğini dile getirmiştir. Böylece sunumların sonunda tüm gruplara ait parti planlarını aynı anda görebileceklerini ve bu durumun grupların ele aldığı değişkenleri karşılaştırmada kolaylık sağlayacağını ifade etmiştir. Öğretmen adayı Zeynep, Elif ve Beyza bu fikri olumlu bir şekilde değerlendirirken öğretmen adayı İsmail ise raporlarda yazılanların arka sıralardan görünmediğini belirtmiştir. Bu durum karşısında öğretmen adayı İlkay teknolojiyi faydalanmayı teklif etmiş ve öğretmen adaylarının yardımıyla öğrencilerin raporlarının görüntüsünü alarak akıllı tahtada yansıtmayı önermiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları raporların hazırlandığı A3 kağıtlarının büyük olması nedeniyle raporların renkli kalemler ya da tahta kalemiyle büyük yazılar yazılarak hazırlanabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları teknoloji odaklı fikirleri ise mantıklı bulmuş ve bir sonraki uygulamada bu şekilde yapabileceklerini dile getirmişlerdir.

İkinci uygulama için öğrenci sunumlarını planlayan öğretmen adayları aşağıda sunulan diyalogda da görüldüğü üzere, grup adına sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından rastgele belirleneceğini ifade etmişlerdir. Bir önceki planlamadan farklı olarak öğretmen adayları İlkay ve Gül, sunum yapacak öğrencinin sunumlardan hemen önce belirlenmesi yerine bu öğrencilerin sunumların yapılacağı üçüncü ders öncesindeki teneffüs başlangıcında hatta grup çalışmasını tamamladıkları anda belirlenmesi yönünde bir öneride bulunmuştur. Diğer öğretmen adayları ise bu şekilde öğrencilerin sunum için hazırlık yapabileceği ifade ederek öneriyi desteklemiş ve o yönde bir değişiklik yapma kararı almışlardır.

**İlkay:** Teneffüse çıkmadan kimin sunacağını seçelim.

**Gül:** Güzel mantıklı.

**Elif:** Aaa, evet mantıklı.

**Beyza:** Biraz hazırlanırlar.

**Gül:** Teneffüste bir iki dakika kala sen sunacaksın, sen sunacaksın. Hatta ikinci derste çalışmasını bitirenlere sunacak kişiyi söyleyebiliriz.

**Beyza:** O an diyelim.

**Elif:** Olabilir, evet.

[...]

**İlkay:** Başta rastgele seçeceğim diye söylenmesi önemli.

**Zeynep:** Bu çok önemli, özellikle söyle.

İkinci uygulamanın planlama aşamasında sunma biçiminin nasıl olması gerektiği üzerine konuşan öğretmen adayları, ilk uygulamadaki gibi olması gerektiği kararını vererek birinci uygulama planına yazdıkları “A3 kâğıtlarına grupların raporları oluşturularak sözel olarak sunmaları istenir.” ifadesini ikinci uygulama planlarına da eklemişlerdir. Öte yandan, ilk uygulama deneyimleri sonucunda öğrencilerin grup raporlarını göremediğini fark eden öğretmen adayları, birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında konuştukları gibi, öğrencilerin sunum için hazırlayacakları A3 kâğıtlarının hazırlık sürecinde ve sunumu sırasında aşağıda sunulan alıntı örneğinde de anlaşıldığı üzere küçük değişiklikler yapma kararı almışlardır. Öğretmen adayı Gül, öğrencilerin grup raporlarını tüm sınıfın görebilmesi için daha büyük puntolarda hazırlamasını sağlamak amacıyla sınıfa tahta kalemi götüreceklerini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları grup raporlarının daha büyük bir görselini elde etmek amacıyla teknolojiden yararlanma konusunda fikir alışverişinde bulunmuşlardır. İş birliği içerisinde, grup raporlarını dijital hale çevireceklerini ve akıllı tahtaya atacıklarını belirten öğretmen adayları, bunları sunumlardan önceki teneffüste halledebileceklerini dile getirmişlerdir. Öğretmen adaylarının ikinci uygulama planları incelendiğinde ise aldıkları bu karar doğrultusunda “Sunumların fotoğrafları çekilip akıllı tahtada yansıtılarak her öğrencinin görmesi sağlanacaktır.” ifadesine yer verdikleri görülmektedir.

**İlkay:** Biz bu sunum işini nasıl yapıyoruz?

**Gül:** Bu kez tahta kalemi götürüyoruz.

**Elif:** Astıracak mıyız?

**Zeynep:** Yansıtıyoruz.

**İsmail:** Fotoğrafını çekip atabiliriz.

**İlkay:** Benim dediğim olabilir ya hemen fotoğraf çekip Whatsapp’tan atabiliriz.

[...]

**İsmail:** Tarayıcılarla tarayabiliriz telefondan.

**İlkay:** Onu hemen hallederiz.

**Zeynep:** Aaa, teneffüse giriyorlar ya.

**İlkay:** Teneffüste halledebiliriz.

Planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede grup raporlarının öğrencilere sunulması ile ilgili teknolojiden yararlanmayı planlayarak bir değişiklik yaptıklarını belirten öğretmen

adayları, ayrıca öğrencilerin sunum için hazırlayacakları A3 kağıtlarını da tahtada yan yana asacaklarını belirtmişlerdir. Böylece sunumların sonunda gruplar arası karşılaştırma yaparken tüm gruplara ait grup raporlarının tahtada olacağını ve hepsini aynı anda görebileceklerini ifade etmişlerdir.

İkinci uygulamada grup çözümlerinin hangi sıraya göre sunulacağı üzerine çalışan öğretmen adayları, birinci uygulamada olduğu gibi çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı yaklaşımların sundurulması gerektiği yönündeki kararlarını uygulama planlarına “Sunumlara başlama sırası grupların çözüm yaklaşımları dikkate alınarak belirlenecektir. Farklı olan gruplar ilk önce çıkarılacaktır. Bunlardan sonra son kalan gruplar sunum yapacaktır.” şeklinde ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı Elif ise planlama aşamasında neden bu şekilde bir yol izleyeceklerini “Slaytlarda da böyle yazıyordu. Süre kısıtlıysa böyle yapın diye.” ifadeleriyle açıklamış ve bu noktada teorik eğitim boyunca onlara sunulan bilgilerden yararlanmayı tercih ettiklerini ortaya koymuştur.

İkinci planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede araştırmacının sunumların sırası ilgili öğretmen adaylarına sorduğu sorulara ilişkin örnek bir alıntı aşağıda sunulmuştur. Birinci uygulamaya göre sunumlar için daha fazla zaman ayıran öğretmen adayları, yeterli süre olması halinde tüm gruplara sunum yaptıracaklarını, olmaması durumunda ise basitten karmaşığa doğru olmak üzere farklı çözüm yaklaşımlarına öncelik vereceklerini belirtmişlerdir. Öğretmen adayı Gül, bu modelleme problemine yönelik bazı grupların benzer çözümler ortaya koyacaklarını öngörerek benzer çözümlerden ziyade farklı çözümleri sundurabileceklerine dikkat çekmiştir. Öğretmen adayı Elif ise bazı grupların çözüm üretemeyeceklerini düşündüğünü belirterek bir çözüm ortaya koyabilen grupların çözümlerini anlatabileceğini ifade etmiştir. Sürenin yeterli olması durumunda ise tüm gruplara sunum yaptırmayı düşünen öğretmen adayı İsmail böylece öğrencilerin sunum yapmaya alışacaklarını dile getirmiştir. Bunun yanı sıra, öğretmen adayı Gül probleme bir çözüm üretemeyen grupların düşüncelerini açığa çıkarmak ve incelemek amacıyla o grupları da sunum için tahtaya kaldıracabileceklerini ifade etmiştir.

**Araştırmacı:** Grupların çözümlerini hangi sıraya göre ve ne şekilde sundurmayı planladınız?

**Zeynep:** Aynı şekilde.

**Elif:** Yine kolaydan zora doğru değil mi?

**Gül:** Evet, anlaşılması kolay olanları.

**İlkay:** Bence değişik özgün olanları en sona olacak şekilde ayarlayalım.

**Elif:** Çünkü bizim derste yaptığımız gibi.

**Beyza:** Basitten karmaşığa doğru, kolaydan zora doğru.

**Araştırmacı:** Tamam. Herkese sundurmayı mı düşünüyorsunuz yoksa hepsine sundurmayacak mısınız?

**Gül:** Bunda benzer çözümler olacağı için bence sadece farklı olanları sundurabiliriz.

**İsmail:** Vaktimize göre, baktık zaman var hepsine sundururuz.

**Elif:** Bence bu problemi çözemeyenler bile olabilir. O yüzden çözebilenler anlatabilir.

**Araştırmacı:** Aynı olanları çıkaracak mısınız? İlla herkes sunsun diye bir şeyiniz var mı?

**Gül:** Yok, bu problem için yok.

**Beyza:** Bence hocam süre yeterse.

**İsmail:** Süre yeterse hepsini kaldıralım alışınlar.

**Gül:** Yapamayanları da biraz inceleyelim. Hocam şöyle düşündük oluyor yani ama getiremedik bunun hani devamını. Onları da kaldırabiliriz.

### **Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin**

**Çalışmaları Takibi.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama için modelleme probleminin öğrencilere sunulması, grup çalışmaları ve çalışmaların takibi ile ilgili süre planlaması ve belirlenen sürede neler yapacakları Tablo 17’de özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 17**

### **Öğretmen Adaylarının Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Çalışmaların Takibi ile İlgili Süre Planlaması ve Belirlenen Sürede Neler Yapacakları**

Aşama	1. Uygulama Süre Planlaması	1. Uygulama Planlanan Etkinlik	2. Uygulama Süre Planlaması	2. Uygulama Planlanan Etkinlik
<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi</b>	30-40 dakika	*Problemin akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması *Uygulamanın giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi *Ortaya koyulacak fikirlerin ve sunulacak çözümün gerçek hayata uygun olup olmayacağını ve grup çalışmasına her öğrencinin etkin katılım katılmayacağını takibi	45-50 dakika	*Problemin akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması *Uygulamanın giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi *Modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğinin (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2014) kullanılarak grup

çalışmalarının takibi ve değerlendirilmesi

**1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma Farklılaşmanın Olası Nedeni**

- a) 2. uygulamada modelleme probleminin öğrencilere sunulması, grup çalışmaları ve çalışmaların takibi aşaması için ayrılan sürenin ilk uygulamadakine göre artırılması  
 b) 2. uygulamada ilk uygulamanın aksine grup çalışmalarının takibi ve değerlendirilmesinde alan yazında yer alan bir rubriğin kullanılması
- a) 2. uygulama için planlanan toplam sürenin artırılması  
 b) 2. uygulamada grup çalışmalarının 1. uygulamaya göre daha eksiksiz ve etkili bir şekilde takip edilmesinin ve değerlendirilmesinin hedeflenmesi

Derse hazırlık ve derse giriş aşamalarının ardından, birinci uygulama planına bakıldığında, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleşen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının ilk modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için toplam 30-40 dakikalık bir uygulama süresi ayırmış oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları öğrenci çalışmalarının bir süreç olduğu ve ne kadar sürede tamamlanacağı konusunda kesin bir ifade kullanamayacaklarını belirtip planladıkları süre için 10 dakika esneklik payının olabileceğini düşünmüşlerdir. İkinci uygulama planına bakıldığında ise, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleşen görüşmede elde edilen veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının, ikinci modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için toplam 45-50 dakikalık bir uygulama süresi ayırmış oldukları görülmektedir. Birinci uygulamanın planlama aşamasında bu kısım için 30-40 dakikalık bir süre ayıran öğretmen adaylarının ikinci uygulamada planlanan toplam süreyi artırdıkları için bu kısma ayrılan süreyi de artırdıkları görülmüştür. Öğretmen adayları birinci uygulamayı planlamada olduğu gibi planladıkları süre için beş dakika esneklik payının olabileceğini düşünmüşlerdir.

Birinci modelleme probleminin öğrencilere sunulmasının planlanması noktasında öğretmen adayı İsmail ve Elif “problemin akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması” olmak üzere fikirlerini dile getirmiş ve diğer öğretmen adayları da bunu kabul ederek ek bir düşünce belirtmemişlerdir. İkinci uygulamanın planlanması sürecinde elde edilen verilerin analizi ise öğretmen adaylarının modelleme probleminin öğrencilere sunulmasına ilişkin özel bir düşünce beyan etmediklerini ortaya koymuştur. Ancak tüm planlama süreci göz önüne alındığında, birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi öğretmen adaylarının “problemin

akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması” şeklinde bir yol izleyeceği öngörülmektedir.

Birinci problemin öğrencilere sunulmasıyla birlikte öğretmen adayları, dersin giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürüteceğini düşünmektedir. Ayrıca bu süreçte gruplar çalışmalarını yaparken öğretmen adayları da aşağıda sunulan alıntıda örneklendirildiği gibi bazı kriterler doğrultusunda grup çalışmalarını takip etmeyi planlamıştır. Öğretmen adayları grup çalışmalarını takip ederken öğrencilerin süreçte ortaya koyacakları fikirlerin ve sunacakları çözümün gerçek hayata uygun olup olmayacağını ve grup çalışmasına her öğrencinin etkin katılım katılmayacağını yani gruplarda işbirlikçi çalışmanın ne düzeyde yapılacağını dikkate almayı planlamış ve bunları uygulama planlarına eklemiştir. Planlama aşaması sonrasında gerçekleştirilen görüşmede de bu kriterler doğrultusunda öğrenci gruplarını takip edeceklerini belirtmişlerdir.

**Elif:** Öğrenciler soruyu çözerken, bireysel olarak öğrencileri ve grupları nasıl değerlendireceğiz?

**Gül:** Bir kere gerçek durumlar mı aldılar? Bir de öğrenciler soruyu çözerken. Gruplar hepsi katıldığı mı o zaman.

**Beyza:** Etkin katılım sağlandı mı?

**İsmail:** Grup çalışması, yani grupta kimler katılıyor kimler katılmıyor.

**Elif:** Evet, iş birliği ile çalışma.

Birinci uygulama boyunca öğretmen adayı Zeynep sürekli gruplar arasında gezerek grup çalışmalarını takip etmiş ve süreç boyunca grupların çalışmaları hakkında notlar almıştır. Ancak birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında hem öğretmen adaylarının hem de araştırmacının öğretmen adayı Zeynep’in gruplar hakkında eksiksiz ve etkili bir takip ve değerlendirme yapamadığı yorumunda buldukları görülmüştür.

Birinci uygulamanın planlama sürecinde olduğu gibi ikinci uygulamanın planlama sürecinde de öğretmen adayları, problemin öğrencilere sunulmasıyla birlikte grupların dersin giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda çalışmalarını yürüteceğini düşünmüşlerdir. İkinci uygulama için gerçekleştirilen planlama aşamasına ait veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlanmasından farklı olarak öğrenciler soruyu çözerken bireysel olarak öğrencileri ve grupların çalışmalarını takip etmek ve süreci değerlendirmek amacıyla hep birlikte bir rubrik hazırlama girişimlerinin olduğu görülmüştür.



Öğretmen adaylarının ikinci uygulama için rubrik oluşturma sürecinin başlangıcı aşağıda verilen konuşmalarda örneklendirilmiştir. Öğrenci gruplarının çalışmalarını birinci uygulamaya göre daha etkili bir şekilde takip etmek ve süreci değerlendirmek amacıyla rubrik oluşturma kararı alan öğretmen adayları, ilk iş olarak bir önceki uygulama için neleri dikkate almayı planladıklarını hatırlamışlardır. Bunun üzerine öğretmen adayı Zeynep, bu uygulamada kriterleri değiştirme ve çalışmanın teorik boyutundaki eğitimlerde kendilerine tanıtılan rubriklerden yararlanma önerisinde bulunmuştur. Araştırmacının da literatürden yararlanarak uygulanabilir bir rubrik oluşturabileceklerini ifade etmesinin ardından öğretmen adayı Zeynep alan yazında yer alan rubrik örneklerini bulmak amacıyla elindeki dokümanları incelemeye başlamıştır. Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2014) modelleme sürecinin aşamalarını temel alarak oluşturmuş olduğu "Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğini" diğer öğretmen adaylarına sunan öğretmen adayı Zeynep, rubrikte yer alan "problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama, doğrulama" aşamalarını ve bu aşamalardaki düzeyleri incelemeye başlamıştır. Daha sonra öğretmen adayı, "Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğine" göre bir rubrik oluşturmayı önermiş ve diğer öğretmen adayları tarafından da bu öneri desteklenmiştir.

**Zeynep:** Rubriğe göre bence burayı düzenleyelim. [...] Diğerinde buna etkin katılım falan demiştik.

**Araştırmacı:** Kriterlere şey yazmıştınız, ürün gerçek hayatla örtüşüyor mu? Planı sunabildi mi? Soruya uygun bir plan mı?

**Zeynep:** Bence değiştirelim. Hocanın gösterdiği rubrik vardı ya onu da şey yapabiliriz diye düşündüm.

**Araştırmacı:** Ondan da yararlanabilirsiniz aynen. Çok basamaklı bir rubriği ders esnasında kullanmak zor olabilir. Dediğim gibi basitleştirebilirsiniz. (Zeynep alan yazında yer alan rubrik örneklerini bulmak için kendilerine verilen dokümanlara bakıyor)

[...]

**Zeynep:** Şu. Şimdi problemi anlama.

[...]

**İlkay:** Başka var mı?

**Zeynep:** Başka olmazsa bir tane daha var.

[...]

**Zeynep:** [...] Biz de direk buna göre yapalım.

**İsmail:** Olabilir.

**Elif:** Biz de ona göre yapalım bence.

Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayları “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”nde yer alan “problemi anlama” aşamasına ait her bir düzeyi tek tek değerlendirmeye başlamışlardır. Birinci ve ikinci düzeyde yer alan ifadelerin öğretmen adayı Zeynep tarafından sesli olarak okunmasından sonra öğretmen adayları, bu ifadeler hakkında “mantıklı, güzel, çok uygun” gibi yorumlarda bulunmuşlardır. Öğretmen adayı Zeynep’in üçüncü düzeyde yer alan ifadeyi okuması üzerine öğretmen adayı İlkay, Düzey 2 ve Düzey 3’ün aynı anlama gelip gelmediğini sormuş ve öğretmen adayı Zeynep ve Gül ikinci düzeyde “bir ölçüde anlama” ve “bir ölçüde belirleme” ifadelerinin yer alması nedeniyle ikisi arasında oluşan farkı dile getirmiştir.

**Zeynep:** Düzey 1, problemi anlamaya ne yazalım? Aslında buradaki çok mantıklı.

**Gül:** İstenenleri verilenleri belirler gibi bir şey.

**Beyza:** Aaa, bu da güzel.

**Zeynep:** Burada demiş ki, problemi anlamama, verilenleri ve istenenleri belirlememe ve aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma. Çok uygun.

**İlkay:** Bence de.

**Zeynep:** İkinci düzey, problemi bir ölçüde anlama, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme fakat aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma. Bu da güzel.

**Öğretmen adayları:** Aynen.

**Zeynep:** Üçüncüsü, problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma.

**İlkay:** Aynısı değil mi bununla bu ya.

**Zeynep:** Yok değil. Bu, bir ölçüde diyor.

**Gül:** Bu tamamen diyor.

Düzelere ilişkin tartışmaya ve fikir paylaşımına devam eden öğretmen adaylarından Gül ve Zeynep, problemi anlama aşamasındaki üçüncü düzeyde yer alan “aralarında ilişki kuramama” ifadesi için uygulayacakları problemle ilgili olarak “öğrencinin problemi anlaması ancak değişkenler arasında oran kuramamasını ya da hatalı oran kurmasını” örnek olarak sunmuştur. Bunun öğretmen adayı İlkay, düzeyler arasındaki ilişkiyi ortaya koymak amacıyla “Burada birini düzeltirken birini yanlış yapıyor. Katlanarak gitmiyor yani üstüne koyarak değil de birini düzeltirken birini şey yapıyor.” ifadelerinde bulunmuş ve düzeyler arasında düzenli ve sistematik bir geçişin olduğuna dikkat çekmiştir. Öğretmen adayı Zeynep ise “bu aşamada yer alan beş düzeyin de öğrencilerin problemi anlama süreçlerinde ortaya çıkma ihtimaline karşı oluşturacakları rubrikte yer alması gerektiğini” dile getirmiştir. Diğer öğretmen adaylarının da

bu düşüncüyü onaylamasıyla birlikte beş düzey birebir alınarak oluşturdukları rubriğe eklenmiştir.

“Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”nin “sadeleştirme” aşamasındaki dört düzeyi de ele alan öğretmen adayları, aşağıdaki alıntıda da görüldüğü üzere, Düzey 1’in kesinlikle rubriklerinde olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Düzey 2’yi değerlendiren öğretmen adaylarından Zeynep bu düzeyde yer alan gerekli ve gereksiz değişkenleri “bir ölçüde belirleme” ifadesine ilişkin öğrencilerin uygulayacakları problemde neler yapabilecekleri sorusunu gündeme getirmiştir. Bu duruma örnek vermek amacıyla öğretmen adayı Gül, problemdeki görselde yer alan eğilmiş pozisyonda duran adam ile devin boyu arasında ilişki kurmaya çalıştığını dile getirmiş ve gereksiz bir değişkeni ele aldığını belirtmiştir. Öğrencilerin de bu tarz bir yaklaşım sergileyebileceğini ifade eden öğretmen adayı Zeynep bu düzeyi rubriklerine ekleyeceklerini dile getirirken öğretmen adayı Elif de bu durumu desteklemiştir.

**Gül:** Problemi sadeleştirmeme, gerekli/ gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma.

**Beyza:** Bu kesin olmalı.

**Zeynep:** Bunu kesin yaparlar.

**Gül:** Problemi kısmen sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ve yanlış varsayımlarda bulunma.

**Zeynep:** Bir ölçüde belirlemede ne yapabilirler?

**Gül:** Mesela benim oradaki adamla şey arasında bir ilişki aramam, gereksiz bir değişkendi. Öyle olur mu?

**Zeynep:** Şu eğilen adam.

**Gül:** Evet.

**Zeynep:** Ama belki oradan farklı bir çözüme ulaşabilirler. Adamın boyundan yapabilirler ama yanlış varsayımlarda bulunabilirler dediğin gibi. Bunu da alıyoruz.

**Elif:** Bu da olsun.

Aşağıda yer alan diyalogda da görüldüğü üzere “sadeleştirme” aşamasındaki Düzey 3 ve Düzey 4’ü ele alan öğretmen adayları, Düzey 3’te yer alan “bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma” ifadesinden kast edilenin ne demek olduğunu sorgulamış ancak bir yanıt ortaya koyamamışlardır. Bunun üzerine öğretmen adayı İlkay ve Elif, birinci, ikinci ve dördüncü düzeylerin temel düzeyler olduğunu ve üçüncü düzeyin diğer düzeylerle arasında çok büyük bir farklılık olmadığını ileri sürerek bu düzeyi oluşturdukları rubriğe dahil etmemeyi önermişlerdir. Öğretmen adayı Zeynep ise Düzey 4’e bakarak Düzey 3’teki “bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma” ifadesinin “gerçeklikle” alakalı olabileceği çıkarımında

bulunmuştur. Diğer taraftan öğretmen adayı Gül de “kendi ayağımızdan varsayımda bulduk aslında” ifadesinde bulunarak kendi çözüm süreçlerine ilişkin bir örnek vermiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Zeynep, öğrencilerin çeşitli çözüm yaklaşımlarına sahip olabileceğini belirterek bu yaklaşımlara açık olmaları gerektiğine dikkat çekmiş ve Düzey 3’ün rubriğe dahil edilmesi gerektiği yönündeki düşüncesini ortaya koymuştur. Bu düşüncüyü destekleyen öğretmen adayları, Düzey 4’ün ise en uç nokta olması nedeniyle rubriğe dahil edilmesi gerektiğini dile getirmişlerdir.

**Gül:** Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.

**Zeynep:** Bir ölçüden kastedilen ne?

**Gül:** Evet ne?

**Zeynep:** Biz olsak öyle bir varsayımda nasıl bulunuruz?

[...]

**İlkay:** Bence bazı düzeyleri kaldırabiliriz.

**Elif:** Mesela Düzey 3.

**İlkay:** Aralarında çok kısa bir değişiklik varsa onu kaldırabiliriz.

**Elif:** Mesela bir ve iki kalıp, üç yok, dört olabilir.

**Zeynep:** Bence bu bir ölçüde kabul edilebilirlik, gerçekçilikle alakalı. Bak altında gerçekçi diyor.

[...]

**Gül:** Biz de kendi ayağımızdan varsayımda bulduk aslında.

[...]

**Zeynep:** Bence farklı farklı şekillerde çözebilirler. Her şeye açık olmalıyız diye düşünüyorum. Bence üçü alalım.

[...]

**Elif:** Şimdi ne kaldı, dört kaldı.

**Zeynep:** Bence dördünü de alalım.

**Gül:** Alalım alalım.

**Elif:** Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.

**İlkay:** Dördü zaten almamız gerekiyor.

**Elif:** Bence de. Zaten en uç noktası dört.

Öğretmen adayları “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”nde yer alan sadeleştirme aşamasını ele aldıktan sonra sırasıyla matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulamaya aşamalarına ait düzeyler hakkında konuşmaya başlamışlardır. Öğretmen adayları aşağıda verilen diyalogda görüldüğü üzere ilk olarak, matematikselleştirmenin ne demek olduğu ve uygulayacakları “Devin Ayakkabıları” probleminde matematikselleştirmenin ne olabileceği üzerine fikir paylaşımında bulunmuşlardır. Öğretmen adayları ilgili problemde matematikselleştirmenin problemdeki değişkenler arasında “oranın kurulması” olduğunu ifade ederken bir yandan da bu aşamaya ait düzeyleri bireysel

olarak okumuşlardır. Düzeyleri okuyan öğretmen adayları tüm düzeyleri oluşturdukları rubriğe dahil etme yönündeki düşüncelerini paylaşmışlardır. Problemi anlama ve sadeleştirme aşamalarında olduğu gibi matematikselleştirme aşamasındaki tüm düzeyleri rubriklerine eklemeye karar veren öğretmen adayları; aynı şekilde geriye kalan matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulamaya aşamalarında yer alan düzeyleri de bireysel olarak okumuş ve bu düzeylerin de tamamını rubriklerine ekleyebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı Elif “ilk üç aşamadaki düzeylerin tamamını aldıkları için sonrakileri de alabileceklerini” ifade ederken öğretmen adayı İsmail ise “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”ndeki bu düzeylerin “ayrıntılı ve yeterli” olduğunu belirtmiştir. Diğer yandan öğretmen adayı Zeynep, “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”ni aşağıdaki örnek kısımda da (Bkz. Tablo 18) görüldüğü gibi düzeylerin altına her bir grup için alan açarak ders planlarına eklemiştir. Öğretmen adayı ayrıca düzenlediği rubriği çıktı alabileceklerini ve uygulama yapacak öğretmen adayının grup çalışmalarını takip ederken her bir grup için ayrılan alanlara “tik” atabileceğini dile getirmiştir.

**Gül:** Matematikselleştirme de oradaki oranı kurmak oluyor değil mi?

**Zeynep:** Evet.

**İlkay:** Uygulama gibi aslında matematik yaparken ki.

**Elif:** Evet.

**Gül:** Gerçek hayat durumunu matematikteki bir şeyle şey yapıyorduk, tamam.

[...]

**Gül:** Matematikselleştirmede beş düzey varmış.

(Öğretmen adayları bireysel olarak düzeyleri okuyor)

**Gül:** Hepsini de alalım bence.

**Zeynep:** Matematikselleştirmede ne yapacaktık?

**İlkay:** Modelleri oluşturma.

[...]

**Gül:** Oradaki oranları yazma matematiksel model oluyor.

**İlkay:** Bence beşini de.

**Elif:** Beşini de alalım.

**Gül:** Oranı yazmış mı yazmamış mı, doğru yazmış mı buna bakacağız.

**Elif:** Aynen.

[...]

**Zeynep:** Matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulamaya ne yapalım.

(Öğretmen adayları bireysel olarak aşamalara ait düzeyleri okuyor)

**Elif:** Şimdiye kadar hepsini aldık, bunları da alabiliriz.

**Beyza:** Ben de katılıyorum.

**İsmail:** Olabilir, gayet ayrıntılı ve yeterli.

(Öğretmen adayı Zeynep “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği”ni ders planlarına ekliyor.)

**Zeynep:** Rubrik oluşturuldu. [...] Bunu çıktı alırız direk tiklersin diye düşündüm.

**Tablo 18**

*Öğretmen Adaylarının Öğrenci Gruplarını Takip Ederken Kullanacağı Rubriğin Problemi Anlama Kısmı*

GRUP	PROBLEMİ ANLAMA	Düzyey 1 Problemi anlamama, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kurmama/ yanlış ilişki kurma	Düzyey 2 Problemi bir ölçüde anlama, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme fakat aralarında ilişki kurmama/ yanlış ilişki kurma	Düzyey 3 Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, aralarındaki ilişki kurmama/ yanlış ilişki kurma	Düzyey 4 Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirlemede önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma	Düzyey 5 Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında ilişki kurma
1. GRUP						
2. GRUP						
3. GRUP						
4. GRUP						
5. GRUP						
6. GRUP						
7. GRUP						
8. GRUP						

Planlama sürecine ait verilerin incelenmesi sonucunda, ikinci uygulamayı yürütmeyi düşünen öğretmen adayı Gül'ün oluşturdukları rubriği uygulama sırasında doldurup dolduramayacağı konusunda tereddüt yaşadığı ancak bu duruma farklı bir çözüm getirdiği anlaşılmıştır. Öğretmen adayı, birinci uygulama sürecinde edindiği tecrübelerine dayanarak uygulamayı yürüten öğretmen adayının uygulama boyunca aktif bir şekilde süreci yönetmeye çalıştığını dile getirmiş ve ikinci uygulamada kullanmayı planladıkları rubriği doldurmak için fırsatının olmayacağına dikkat çekmiştir. Birinci uygulamayı yürüten öğretmen adayının da uygulama bitiminde grupların çalışmalarına dair değerlendirmelerini gerçekleştirdiğini ifade eden öğretmen adayı Gül, kendisinin de ikinci uygulamanın hemen bitiminde rubriği doldurabileceğini dile getirmiştir. Bunun üzerine araştırmacı, öğretmen adayı Zeynep'in rubriğin yanı sıra süreç içerisinde her bir grup hakkında kısa kısa notlar aldığını ve böylece

daha iyi bir değerlendirme yapabildiğini belirtmiş ve ikinci uygulama sürecinde de bu şekilde notlar alınması yönünde önerilerde bulunmuştur.

**Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama için grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama ile ilgili süre planlaması ve belirlenen sürelerde neler yapacakları Tablo 19’da özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 19**

*Öğretmen Adaylarının Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama ile İlgili Süre Planlaması ve Belirlenen Sürelerde Neler Yapacakları*

Aşama	1. Uygulama Süre Planlaması	1. Uygulama Planlanan Etkinlik	2. Uygulama Süre Planlaması	2. Uygulama Planlanan Etkinlik
<b>Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama</b>	20 dakika (16 dakika sunumlar, 4 dakika tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama)	*Raporların belirlenen sıraya göre sunulması *Çalışmaya hakim olunmasının, çözümün özgün olmasının ve probleme uygun bir çözümün ortaya koyulmasının beklenmesi *Uygulamayı öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması	30 dakika (20 dakika sunumlar, 10 dakika tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama)	*Raporların belirlenen sıraya göre sunulması *Sunumlar sırasında kullanılacak üzere rubrik oluşturulması (Bkz. Tablo 20) *Grup çalışmalarını ve sunumlar sırasında kullanılacak rubriklerdeki maddelere göre tartışma ve geri bildirim verme * Uygulama öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması ve “altın oran” ile ilgili bilgilendirme yaparak örnekler ve görseller sunması
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	a) 2. uygulamada grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşaması için ayrılan sürenin ilk uygulamadakine göre artırılması b) 2. uygulamada ilk uygulamanın aksine sunumlar sırasında kullanılacak üzere rubrik oluşturulması, grup çalışmalarını ve sunumlar sırasında kullanılacak rubriklerdeki maddelere göre tartışma ve geri bildirim verme c) 2. uygulamada ilk uygulamanın aksine uygulamayı toparlamak amacıyla problemin konusu ile ilişkili olan “altın oran” ile ilgili bilgilendirme yapılması, örnekler ve görseller sunulması			
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	a) 1. uygulamada grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşaması için ayrılan sürenin yetersiz olması b) 2. uygulamada ilk uygulamaya göre süreci daha iyi takip edebilme, çözüm yolları üzerinde tartışırken ve geri bildirim verirken rubrik üzerinde alınan notlardan yararlanabilme c) 2. uygulamada ilgi çekici ve etkili bir kapanış yapmak istenmesi			

Birinci uygulama planına bakıldığında, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulamanın son aşaması olan grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama için toplam 20 dakikalık bir süre ayırmış oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları 20 dakikalık sürenin 16 dakikasında grup sunumlarının yapılmasını, kalan son 4 dakikada ise çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlamayı planlamışlardır.

Birinci uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısında araştırmacı, öğretmen adaylarına bir sonraki gerçekleştirecekleri uygulamada süre dağılımları ile ilgili bir değişiklik yapıp yapmayacaklarını sormuştur. Bu soru üzerine öğretmen adayı Zeynep grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama için ayrılan 20 dakikalık sürenin yetersiz olduğunu ve öğrencilerin sunumlarını hızlı bir şekilde yaptığını dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Elif ve Gül bir sonraki uygulamada bu kısma 30 dakika gibi daha fazla bir süre ayırmaları gerektiğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül'ün her öğrenci grubunun sunumunu yapması üzerine sunumla ilgili sorular sormak istediklerini ancak süre kısıtlı olduğu için sormadıklarını ifade etmesi üzerine araştırmacı da bu kısma ayrılan sürenin artırılması gerektiği yönündeki düşüncüyü desteklemiştir. Ayrıca öğretmen adayı Elif, İlkay, Beyza ve Gül yansıtma raporlarında da süre dağılımı konusuna değinmiş ve bir sonraki uygulama için özellikle sunumların değerlendirilmesine yeterli zamanın ayrıldığı, daha verimli olacak bir süre dağılımı yapılabileceğinden bahsetmişlerdir.

İkinci uygulama planına bakıldığında ise, planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulamanın son aşaması olan grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama için toplam 30 dakikalık bir süre ayırmış oldukları görülmektedir. Öğretmen adayları bu sürenin 20 dakikasında sunumların yapılmasını, kalan 10 dakikalık sürede ise çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlamayı planlamışlardır. Öğretmen adaylarının bu kısım için



ikinci uygulamanın planlama aşamasında ilk uygulama planına göre toplam süreyi artırdıkları görülmüştür.

Birinci uygulama için, her bir grubun A3 kağıtlarına hazırlamış olduğu raporlarını öğretmen adayları tarafından belirlenecek sıraya göre sınıfa sunmalarının ardından öğretmen adayları, sunumlar üzerine nasıl bir tartışma gerçekleştirecekleri, ne gibi geri bildirimlerde bulunacakları ve dersi nasıl toparlayacakları konusunda uzun bir süre tartışmışlardır. Birinci uygulamayı planlama aşamasında öğretmen adayları arasında geçen konuşmalardan örnek bir kısım aşağıda sunulmaktadır. Görüldüğü üzere öğretmen adaylarının öğrenci gruplarından “etkin grup çalışmasının yapılması, çözümün özgün olması, probleme uygun bir çözümün ortaya koyulması, çalışmaya hakim olunması ve yeterli bir sunum yapılması” gibi çeşitli beklentileri vardır. Ancak öğretmen adaylarının öğrencilerin modelleme problemi için oluşturacakları parti planlarının özgünlüğünü değerlendiremeyeceklerini belirttikleri de dikkat çekmektedir. Çeşitli beklentilerinin olması ve özgünlüğü değerlendiremeyeceklerini ifade etmelerine rağmen öğretmen adaylarının başta özgünlük olmak üzere bunlardan üç tanesinin yeterli olacağını dile getirdikleri görülmüştür. Uygulama planlarına bakıldığında ise öğretmen adaylarının öğrencilerden beklentilerini “kendi modelleme ürününe hâkim olup olmadığı (planını sunabildi mi?), planının özgün olup olmadığı, soruya uygun plan yapabildi mi” şeklinde yazmış oldukları görülmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının grup sunumları üzerine tartışmaları ve gerçekleştirilen grup çalışmalarına geri bildirimde bulunmaları beklenmektedir.

**Zeynep:** Bir kere, etkin grup çalışması yapılmış mı?

**Gül:** Modelleme ürününe hakim mi?

**Zeynep:** Sonuç uygun sunuldu mu?

**İlkay:** Öncelikle şey diyelim kendi planını doğru sunabildi mi gibi? Plan hakimiyeti, kendi planına hakim olup olmaması.

**Elif:** Aynen dinlemiş mi yoksa başka bir şey mi? Kağıdı mı okuyor?

**İsmail:** Özgün bir plan mı?

**Beyza:** Ama farklı çözüm yolları var dedik.

**Gül:** Ama işte hangi planı hazırlarsa bir pasta da alsın özgün plan olacak sonuçta.

**Elif:** Aynen hepsi özgün. Kişiden kişiye değişiyor.

**İlkay:** Soruya uygun plan yapabildi mi?

**Zeynep:** Plan yapabildi mi, sunumu güzel yapabildi mi? Yani planladığını sunabildi mi?

Öğretmen adayları birinci modelleme probleminin sınıf ortamında uygulanmasındaki son adım olan dersin toparlanması aşamasının nasıl gerçekleştirileceğini planlamak üzere tartışmıştır. Aşağıda verilen diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayı İlkay bu aşamada öğrenci gruplarının çözümlerinin birbirlerine göre değerlendirilmesinin yapılması fikrini ortaya atmıştır. Bu fikir üzerine öğretmen adayları yapılacak değerlendirmenin gruplar tarafından mı yoksa uygulama öğretmeni tarafından mı yapılması gerektiği sorusunu gündeme getirmiş ve uygulamayı toparlamanın uygulama öğretmeni tarafından gerçekleştirileceği kararına varmışlardır. Öğretmen adayı İsmail ise en güzel partiyi planlayan yani en başarılı olan grubu belirleyip belirlemeyeceklerini grup arkadaşlarına sormuş ve diğer öğretmen adayları böyle bir grup belirlemenin mantıklı olmadığını ifade etmişlerdir. Bu şekilde tek bir doğru çözüm yolu olduğu algısı oluşacağını ve böyle bir grubu belirlemenin öznellik nedeniyle zor olacağını da ifadelerine eklemişlerdir. En başarılı olan bir grup belirlemek yerine grupların ortaya koydukları çözümleri durumlara göre değerlendirmeyi teklif eden öğretmen adayı Gül böylece daha sağlıklı bir değerlendirme yapabileceklerini dile getirmiştir. Diğer öğretmen adaylarının da bu fikri desteklemesi sonucunda birinci uygulama planına “kullanılabilecek durumlara göre öğretmen sunumları yorumlar” şeklinde belirtmişlerdir.

**İlkay:** Bir de şey var. Sorunun çözülmesinin ve çözümlerin sunulmasının ardından dersin nasıl toparlanılacağı. İşte burada şey yapmayacak mıyız? Bütün grupları birbiriyle değerlendirme.

**Gül:** Bizim yorumlarımızı demiyor mu bu?

**İlkay:** Bence burada bak hani sınıf içinde birbirlerinin değerlendirmesi gibi. Hepsini değerlendirme gibi.

**Elif:** Kendilerine yorum yapsınlar diyorsun başka gruplar.

**İlkay:** Hayır, o zaten hangi grup sunduysa o an diğer gruplar onları zaten şey yapar.

**Zeynep:** Uygulamayı toparlamak hocaya ait.

**İsmail:** Bir grup çıkaracak mıyız başarılı oldu diye en güzel partiyi hazırladı diye.

**Gül:** Ama öyle tek bir çözüm varmış gibi olur.

**Elif:** Onu kim seçecek, kişiden kişiye değişir. Kime göre?

**Gül:** Şey diyebiliriz ama şöyle durumlarda ben bunu kullanırdım, böyle durumlarda ben şu grubunkini kullanırdım gibi yorumlar yapabiliriz. Böyle diyebiliriz yoksa bu çok güzeldi falan demek yanlış olabilir.

**İlkay:** Aynen, bence de öyle denmemesi gerekiyor mantiken.

**Gül:** Şöyle bir durum olsa ben bunu kullanırdım ya da böyle bir durum olsa bunu kullanırdım. O yüzden Bu durum için bu çok iyi gibi.

**Zeynep:** Duruma göre o zaman.

Bunların yanı sıra, öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama aşaması sonrasında gerçekleştirilen görüşmede hem grup çalışmalarını takip ederken hem de grup

sunumlarının yapıldığı esnada kullanmak üzere bir rubrik oluşturma fikrini ortaya atmışlardır. Bu konu üzerine öğretmen adayları ve araştırmacı arasında geçen konuşmalar aşağıda örneklendirilmiştir. Araştırmacı ise öğretmen adaylarının dikkate alacakları kriterler doğrultusunda süreci daha iyi takip edebilmek, çözüm yolları üzerinde tartışırken ve geri bildirim verirken aldıkları notlardan yararlanabilmek amacıyla rubrik oluşturma fikirlerine karşılık olarak rubrik oluştururken alan yazından da yararlanabileceklerini dile getirmiştir. Süreç içerisinde kapsamlı bir rubriği kullanmayacaklarının farkında olan öğretmen adayları ise kolay kullanılabilir olmasını amacıyla basit bir rubrik hazırlayacaklarını belirtmişlerdir. Ayrıca rubrikte yer alacak maddelerin öğrenciler için önem taşıdığını vurgulayan öğretmen adayları, uygulama öncesinde de rubriği öğrencilerle paylaşmayı düşünmüştür. Ancak öğretmen adaylarının birinci uygulamayı planlama aşamasında bir rubrik oluşturmadıkları, uygulamayı yürütecek öğretmen adayı tarafından uygulama öncesinde rubriğin bireysel olarak hazırlandığı dikkat çekmektedir.

**Zeynep:** Hocam dikkate aldığımız kriterler, öğrenciler sunarken bir kağıtta olsa tek tek tiklese yapabilmişler mi yapamamışlar mı? Süreci süreçte iken kontrol ederiz, diğerini de öyle notlar alsak olur mu acaba değerlendirmedeyken?

**Araştırmacı:** Olabilir. Bu tamamen size kalmış, nasıl yaparsanız. Size değerlendirme ile ilgili anlattıklarım ve kaynaklardan yararlanarak bir şeyler oluşturabilirsiniz.

**Gül:** Evet ben de onu demiştim, basit bir şey oluşturup öğrencilere de bunu desek mi acaba ona göre dikkatli olurlardı. Yani hoca neyi değerlendirecek. Onu yapabiliriz hem de daha dikkatli olurlar.

**İsmail:** Rubrik basit olarak hocam. Mesela günlük hayatla ilişkilendirebilmiş mi, onu kurgulamış mı çözümde.

Birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise araştırmacı ve öğretmen adayları çözüm yolları üzerinde tartışma ve geri bildirim verme üzerine uzun bir süre tartışarak süreci değerlendirmiş ve çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Araştırmacı, grupların gerçekleştirdikleri sunumlar ile grupların çözüm yolları üzerinde tartışma ve geri bildirim vermeyi yüzeysel bulmuş ancak bunun ilk uygulama olduğuna da dikkat çekmiştir. Öğretmen adayı Zeynep her bir grubun sunumunun eksik ve hatalı yönleriyle değerlendirilebileceğini dile getirirken İlkey ise sunum yapan grubun sunumunun devamında parti planlarının uygulanabilir olup olmayacağı ile ilgili küçük bir tartışma veya soru-cevap gerçekleştirilebileceğini düşündüğünü ifade etmiştir. Bu önerilenler için yeterli sürelerinin olmadığı farkında olan öğretmen adayları ayırdıkları sürenin bunları yapmadan ancak yettiğine dikkat çekerken

öğretmen adayı Zeynep ise “ekstra 10 dakika süre olması durumunda değerlendirmenin belki değiştirilebileceğini” ifadelerine eklemiştir.

Diğer bir yandan ise araştırmacı öğrencilerin sunduğu “absürt” olarak nitelendirecekleri bazı şeylerin sunumlar boyunca sorgulanabileceğine dikkat çekmiştir. Mesela “öğrencilerin parti için kişi başı 400 lira getirmesi gerektiğinde öğrencilerin bunu getireceğinin/getirebileceğinin ve böyle bir partiyi isteyip istemediklerinin” sorgulanması gerektiğine dikkat çekmiştir. Öğretmen adayları da öğrencilerin kişi başı getirmesi gereken para miktarını sorgulamadıklarını belirterek öneriyi desteklemiş ve destekledikleri bu öneriye yansıtma raporlarında da yer vermişlerdir. Bunların yanı sıra, araştırmacı “sunumların toplu değerlendirilmesinin bir eksiklik olduğu” üzerine bir tartışma başlatmıştır. Öğretmen adayları, böyle bir değerlendirmeyi yapmanın birçok belirsizlik içerdiğini belirtmesine rağmen araştırmacı “parti planlarının fiyat-performans yani değişken sayısına göre kişiye düşen para miktarına göre karşılaştırılabileceği” yönünde öğretmen adaylarına bir örnek sunmuştur.

İkinci uygulamayı planlama aşamasında da, her bir grubun A3 kağıtlarına hazırlamış oldukları raporlarını öğretmen adayları tarafından belirlenecek sıraya göre sınıfa sunmalarının ardından öğretmen adaylarının, sunumlar üzerine nasıl bir tartışma gerçekleştirecekleri, ne gibi geri bildirimlerde bulunacakları ve dersi nasıl toparlayacakları konusunda bir süre tartıştıkları görülmüştür. Öğretmen adayları, çözüm yolları üzerinde tartışırken ve geri bildirim verirken aldıkları notlardan yararlanabilmek amacıyla grup sunumlarının yapıldığı esnada da rubrik kullanabileceklerini belirtmişlerdir. Ancak aşağıda sunulan diyalogda da görüldüğü üzere grup çalışmalarını takip etmek amacıyla kullanacakları rubrikte sunum süreci ile ilgili bir kısmın olmadığını fark etmiş ve bu durum için yeni bir rubrik oluşturma kararı almışlardır.

**Gül:** Sunumu koymadık biz rubriğe. Tek süreci değerlendirdik farkında mısınız?

**Zeynep:** Sunumlar için biz buraya bir tane daha rubrik ekleyelim, kendimiz yapalım olur mu?

**Gül:** Olabilir, sunuma da kendi kafamıza göre yazarız.

[...]

**Gül:** Sunumda neye dikkat ediyoruz ki biz? Çözümünü akıcı bir şekilde anlattı mı ve sunum kurallarına uydu mu?

**Elif:** Eksiksiz bir şekilde anlattı mı? Bazıları dedi ya eksiksiz bir şekilde anlatamadı diye grup arkadaşlarına.

**Gül:** Açıklayıcı ve eksiksiz.

**Elif:** Tamam işte başka ne olabilir ki.

**İlkay:** Biz ne istiyoruz? En sonda değerlendirme ona göre olur.

**Zeynep:** Her şeyi düzgün bir şekilde anlatabilmeleri.

**Gül:** Anlatabiliyor mu, ses tonu. Bunlar çok önemli.

**İsmail:** Özgünlük, gerçek hayata uygunluk.

**İlkay:** O zaman rubriği şöyle yapalım, özgünlük, bunun yanına tik koysun o zaman.

**Elif:** Tamam öyle bir şey yapalım o zaman.

**Gül:** Arkadaşlarına dönerek konuştu mu mesela, bu önemli bir şey mesela.

[...]

**İsmail:** Ben şimdi tek başıma kalktım sunuyorum.

**Gül:** Ben senin neyine bakarım? Çözümünü anlatabildi mi karşı taraf?

**Elif:** Eksiksiz bir şekilde anlattı mı?

**Gül:** Bana dönerek konuştu mu?

**Beyza:** Ses tonunu iyi ayarladı mı?

**İlkay:** Özgün mü, kendileri mi yapmış soruyu?

Yukarıdaki konuşmalarda görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül, “Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriği” ile modelleme sürecini değerlendirebileceklerini ve bu rubrikte grupların sunumları ile ilgili bir kısma yer verilmemiş olduğunu ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Zeynep öğrencilerin çözümlerini sunarken kullanabilecekleri, kendileri tarafından yeni bir rubrik oluşturma teklifinde bulunmuştur. Bu teklifi kabul eden öğretmen adayları oluşturulacak rubrik üzerine ilk uygulamadaki deneyimlerini de göz önünde bulundurarak düşünmeye başlamışlardır. Çözümlerini sunarken öğrencilerden neler belediklerine yönelik düşüncelerini paylaşan öğretmen adayları, “çözümün akıcı, açıklayıcı ve eksiksiz bir şekilde sunulması, grup çalışmasına hakim olup çözümün yeterli olacak şekilde anlatılabilmesi, ses tonunun uygun olması, sınıfa dönerek anlatma gibi sunum kurallarına uyulması, çözümün özgün ve gerçek hayata uygun olması” olmak üzere farklı fikirler ortaya koymuşlardır. Ortaya koydukları fikirleri düzenleyen öğretmen adayları dikkate almayı düşündükleri kriterlerin altına her bir grup için alan açmış ve elde ettikleri rubriği (Bkz. Tablo 20) uygulama planlarına eklemiştir. Sonuç olarak, grup çalışmaları ve sunumlar sırasında kullanılacak rubriklerde yer alan maddelere göre öğretmen adaylarının grup sunumları üzerine tartışmaları ve gerçekleştirilen grup çalışmalarına geri bildirimde bulunmaları beklenmektedir.

**Tablo 20***Öğretmen Adaylarının Öğrenci Sunumlarını Takip Ederken Kullanacağı Rubrik*

<b>GRUPLAR</b>	Problem İçin Oluşturdukları Çözümleri Anlatabildi mi?	Vücut Dilini Düzgün Kullanabildi mi?	Ses Tonunu Uygun Kullanabildi mi?	Sunan Öğrencinin Kendi Modelleme Ürününe Hâkim Olup Olmaması	Problem İçin Oluşturdukları Çözümler Gerçek Hayata Uygulanabilir mi?	Problem İçin Oluşturdukları Çözümler Özgün mü?
<b>1. GRUP</b>						
<b>2. GRUP</b>						
<b>3. GRUP</b>						
<b>4. GRUP</b>						
<b>5. GRUP</b>						
<b>6. GRUP</b>						
<b>7. GRUP</b>						
<b>8. GRUP</b>						

İkinci uygulamanın planlama süreci sonrası gerçekleştirilen görüşmeye ait verilerin analizi sonucunda, öğretmen adaylarının grup sunumlarının yapılmasından sonra çözüm yolları üzerinde tartışma ve geri bildirim verme süreci ile ilgili farklı düşünceler ortaya koydukları görülmüştür. Öğretmen adayı İsmail bu aşamalarda teknolojiden yararlanılabileceğini belirterek “probleme uygun bir programın var olması durumunda öğrencilerin cevaplarının doğruluğunu anında kontrol edebileceklerini” belirtmiştir. Bu düşünce üzerine öğretmen adayı Zeynep Excel’den deneyebileceklerini dile getirmiştir. Fakat teknolojiden yararlanma düşüncesine olumlu tepki veren öğretmen adaylarının bu düşünce ile ilgili bir çalışma yapmadıkları görülmüştür.

İkinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları ayrıca bu uygulamada ilk uygulamadan farklı olarak grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama kısımları üzerinde daha fazla durabilmek adına bu kısımlara ayrılan süreyi artırdıklarını belirtmişlerdir. Bu noktada kendi deneyimlerinden paylaşımda bulunan öğretmen adayı Zeynep “sürenin kısıtlı olması nedeniyle çözüm yolları üzerine tartışmayı istediği gibi gerçekleştiremediğini ancak

öğrencilerin bir gelişim gösterebilmeleri için tartışma kısmının çok önemli olduğunu ve iyi bir şekilde yapılması gerektiğini” vurgulamıştır. Bunun yanı sıra, “bu süreçte kullanmayı planladıkları rubrikler olduğunu ve bu rubrikler sayesinde ilk uygulamaya göre daha kapsamlı ve ayrıntılı bir değerlendirme ve geri bildirim süreci” planladıklarını dile getirmişlerdir.

Öğretmen adayları ikinci modelleme probleminin sınıf ortamında uygulanmasındaki son adım olan dersin toparlanması aşamasının nasıl gerçekleştirileceğini planlamak amacıyla aşağıda verilen alıntı örneğinde görüldüğü üzere fikir paylaşımında bulunmuşlardır. İlk olarak öğretmen adayı Elif, hazırlamış oldukları ilk uygulama planına bakmış ve bu kısım ile ilgili olarak uygulama planına “Kullanılabilecek durumlara göre öğretmen, sunumları yorumlar.” ifadesini yazdıklarını dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül, önceki planlama sürecinde olduğu gibi sunumların yorumlanması ve en güzel çözümün belirlenmesi sürecine öğrencilerin dahil edilmesinin nasıl olabileceği sorusunu gündeme getirerek bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Bu konuya ilişkin öğretmen adayı Elif öğrencilerin sunumları hakkındaki yorumlarının alınmasının zaman gerektirdiğini ve bu kısım için ayrılan sürenin yetersiz olabileceğini ifade ederken öğretmen adayı Zeynep ise bu durumu tekrar düşünmeyi teklif etmiştir.

**Elif:** Evet, toparlamaya bir şeyler yazmış mıydık? Sunumları yorumlar yazmışız, aynısı. Öğretmen sunumları yorumlar.

**Gül:** Öğrencilere de sorabilir miyiz sunumların nasıl olduğunu?

**Elif:** İşte süre ile alakalı.

**Gül:** En güzel çözüm sizce kiminki, hangi grup yapmıştı size göre?

**Elif:** Biz de öyle yapıyorduk ya, işte zaman yetmiyor.

**Zeynep:** Bunu tekrar düşünelim.

**Elif:** Muhtemelen süre yetmez, bir de kendileri karışırsa eğer bayağı bir uzar.

Aşağıda verilen ikinci uygulamanın planlanması sonrasında gerçekleştirilen görüşmeye ait alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül, planlama sürecinde tam olarak bir karar verememiş oldukları “dersin toparlanma aşamasında sunumların yorumlanması ve en güzel çözümün belirlenmesi sürecinin kim tarafından yapılması gerektiği” konusunu tekrar gündeme getirmiştir. İlk uygulama deneyimlerine göre düşüncelerini ifade eden öğretmen adayı Elif, Gül, Beyza ve Zeynep öğrencilerin objektif bir değerlendirme yapmamış olmaları nedeniyle en güzel çözümün kendileri tarafından belirlenmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Öte yandan

öğretmen adayı İlkay ise önceki uygulamada olduğu gibi öğrenciler tarafından oylama yapılabileceği yönündeki düşüncesini ifade etmiştir. Ancak diğer öğretmen adayları bu düşünceyi desteklemeyerek bir önceki uygulamadan örnekler sunmuşlardır. Bu doğrultuda öğretmen adayı İsmail, uygulamayı yürütecek olan öğretmen adayının rubriklere göre bir değerlendirme yapacağını belirtirmiş ve öğrencilerin önceki uygulamada çalışanların birinci grupta olması nedeniyle birinci gruba oy verdiklerini dile getirmiştir. Öğretmen adayı Elif ve Zeynep ise “Dinlemedikleri gruba bile oy verdiler.,” “Tanıdık, seviyorlar diye verdiler.” gibi ifadelerde bulunarak öğretmen adayı İsmail’in ifadelerini desteklemişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları, bir önceki uygulamada öğrencilere neden o gruba oy verdiklerinin sorgulanması sonucunda da objektif olmayan sebepler sunduklarını belirtmişlerdir.

**Gül:** En özgünü, en güzel çözümü seçeceğiz sonunda. Kim seçecek? Sınıf mı seçecek biz mi seçeceğiz?

**Elif:** Sınıf seçmesin. Sınıf hiç objektif olmuyor.

**Gül:** Biz seçelim.

**Beyza:** Biz seçeceğiz.

**İlkay:** Ama bence yine oylama yapılsın.

**Elif:** Ama oylamada da tuturdular 1 grup, 1 grup.

**Zeynep:** Jüri biz olalım.

**İsmail:** Aynen. Rubriğin var ya işte ona göre değerlendireceksin yani.

**Beyza:** Evet biz yapacağız.

**Gül:** Aaa doğru.

**İsmail:** Sınıfta ben şunu da gördüm. Çalışkanlar 1. gruptaydı. Sınıftakiler baktı 1. grup dediler.

**Elif:** Dinlemedikleri gruba bile oy verdiler.

**Zeynep:** Tanıdık, seviyorlar diye verdiler.

**Elif:** O zaman oy verirken nedenini de sorarsan. Neden bunu seçmişler. Geçerli bir neden söylesinler.

**İsmail:** Sordu da.

**İlkay:** Herkes aynısını söylüyor. Onu beğendim, bunun şeyi daha şey.

**Elif:** Arkadaşım diyen de vardı.

Öğretmen adayı Beyza ise uygulamanın toparlanması aşamasında en son, uygulamanın girişinde dikkat çekme için üzerine tartıştıkları bir konu olan “altın oran” kavramından bahsedilebileceğine yönelik ilk uygulamada planlananlardan farklı bir öneri sunmuştur. Aşağıda sunulan 2. uygulamanın planlama aşamasına ait diyalogda görüldüğü üzere, uygulamanın giriş aşamasında öğrencileri yönlendireceği nedeniyle altın oran kavramını kullanmama kararı alan öğretmen adayları bu aşama için öneriyi destekleyerek ilgi çekici ve etkili bir kapanış olabileceği yönünde yorumlarda bulunmuşlardır. Öğretmen adayları



ayrıca her alanda yer alan altın oran ile ilgili hayatın içinden çok çeşitli örneklerin ve enteresan bilgilerin olduğunu belirtirken bir yandan da bununla ilgili öğrencilere çeşitli görsellerin sunulabileceğini ifade etmişlerdir. Öte yandan öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları 2. uygulama planına, problemin çözülmesinin ve çözümlerin sunulmasının ardından uygulamanın nasıl toparlanacağı ile ilgili olarak “En son olarak altın orana değinilir vs.” ifadesini ve ilk uygulama planlarında da olduğu gibi “Kullanılabilecek durumlara göre öğretmen sunumları yorumlar.” ifadesini eklemiş oldukları görülmüştür.

**Beyza:** Dersin kapanışında en son etkinlik bittiğinde, hani her şeyde oran var ya altın oran. Konuşmuştuk bunu dikkat çekme için. Eğer zaman kalırsa ondan bahsedebiliriz.

**Gül:** Aaa.

**Elif:** Altın oran ile ilgili çok enteresan bilgiler vardı. ... Şuranın şuraya oranı gibi şeyler vardı. Her şeyin oranı farklı.

**Araştırmacı:** Bunu dersin girişinde söylerseniz direk oranlayacaklarını anlarlar ama uygulama bittikten sonra uygulamayı toplarken bahsedebilirsiniz.

**Elif:** Yönlendirme olmaması için.

**Gül:** Bunu kesin söyleyelim. Neden 4 yapraklı yonca bulmak daha zordur biliyor musunuz? Çünkü her şeyde bir altın oran vardır ve bu altın oranı bozan bir durum.

**Elif:** Altın oran kozalaklarda falan bile var. Bayağı her şeyde var.

**Gül:** Şans getirdiğini düşündüğümüz şeyin aslında bir matematik olması insanı etkiler bence.

**Elif:** İlgi çeker, bence de.

**İsmail:** Altın oran ile ilgili görsel olabilir, en son onu yansıtım daha dikkatlerini çeker ve araştırmalarını sağlayabilir.

**Elif:** Çok güzel şeyler var şekiller de var. Görsel gösterebiliriz. Belki şey olabilir insan vücudundaki oranları gösteren bir resim, tablo. En son. Bir sürü görsel olabilir.

**İsmail:** En sonda uygulamayı toparlamak için çok güzel olur.

**Öğrencilerin Olası Çözüm Stratejileri.** Öğretmen adaylarının her iki uygulamada öğrencilerin olası çözüm stratejilerine yönelik tahminleri aşağıda verilen Tablo 21’de özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 21**

*Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulamada Öğrencilerin Olası Çözüm Stratejilerine Yönelik Tahminleri*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Seçilen Modelleme Problemi</b>	Sınıf Partisi (Borromeo-Ferri, 2018)	Devin Ayakkabıları (Blum & Borromeo-Ferri, 2009)
<b>Öğrencilerin Olası Çözümü/leri</b>	*Öğrencilerin fiyat araştırması, zamanı planlama, davetli listesi oluşturma, mekan belirleme gibi değişkenler doğrultusunda problem üzerinde çalışmaları ve çalışma	*Normal bir insanın boy ve ayak ölçüleri arasında oran bulma ve orantı kurma *Veri tabanında araştırma yaparak boy-ayak uzunluğu arasında bir oran bulma ve orantı kurma

	sonucunda en uygun ve en ekonomik parti planını hazırlamaları	*Kendi grup üyelerinin boy ve ayak ölçülerinin ortalaması arasında oran bulma ve orantı kurma *Problem görselinde yer alan adam ile ayakkabı arasında bir ilişki kurma *Bir çözüm süreci geçirmeden rastgele cevap/ lar sunma *Hiçbir cevap sunmama *Çözüm sürecini tamamlayamama
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	*2. uygulamanın planlanmasında uygulanması için belirlenen probleme yönelik öğrencilerin ortaya koyabileceği çeşitli olası çözüm yolları üzerine fikir paylaşımında bulunma	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	*1. uygulamada beklenen olası çözüm stratejisi ile uygulamada ortaya koyulan çözüm stratejileri arasında büyük farklılıkların olması	

Birinci uygulama sürecinde öğrencilerin ortaya koyabilecekleri olası çözüm stratejilerine yönelik öğretmen adaylarının planlama aşamasında tahminlerde buldukları ve planlama sonrası görüşmelerde de bu tahminlerini dile getirdikleri görülmüştür. Aşağıda verilen alıntıda öğretmen adayları öğrencilerin ekonomik bir parti olması adına sadece bir pasta almayı düşünebilecekleri ya da önceki yaşantılarından, ısındırma etkinliğinde yer alan materyallerden vs. etkilenecekleri konfeti, şapka, maske, balon gibi çok çeşitli malzemelerin olacağı bir parti planlayabileceklerini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra öğretmen adayları planlama aşamasında öğrencilerin süreçte hava durumuna göre farklı mekanları araştırabileceklerini, davetli sayısını oluşturacaklarını, alınacakları belirleyeceklerini, fiyat araştırması yapacaklarını ve partinin zamanını belirleyeceklerini düşünmüşlerdir.

**Gül:** Güzel bir parti yapsınlar. Çünkü ben sadece pasta alırım, böyle ekonomik olduğunu da söyleyebilirler.

**İsmail:** Mesela çok almak isteyen de çıkabilir. Başka yerde yapmak isteyen de veya konfeti gibi bir şey görüp de daha öncesinde onu da dahil etmek isteyen de olabilir.

**Zeynep:** Aynen, önceki yaşanmışlıklar.

**İsmail:** Maske görüp herkese maske takmak isteyebilirler.

**Zeynep:** Davetli sayısını oluştururlar.

**Gül:** Mekan araştırması. Hava durumu da önemli mekan için çünkü o gün yağmursuz bir hava varsa bahçede yapsınlar.

**Beyza:** Sınıf, bahçe, cafe.

**Elif:** Balon isterler, pasta isterler.

**İlkay:** Pazar araştırması, zaman planlaması.

**Araştırmacı:** Bunlar onların düşünebilecekleri değişkenler. Bu değişkenlere bağlı olarak öğrenciler bir yöntemle bütçe hazırlamaları gerekiyor.

**Zeynep:** Aa doğru, bütçe planlaması da. Bu gibi durumları göz önüne alarak bütçe planlaması yapar. En uygun ve ekonomik planı sunar.

**İsmail:** Şapkayı gördükten sonra da muhakkak onlardan alırsınız derler.

**Beyza:** Parti şapkası.

Sadece öğrencilerin düşünebilecekleri değişkenleri belirlemeye çalışan ve bunların birinci problemin olası çözümü olacağını düşünen öğretmen adaylarına problemde istenenin ne olduğu hakkında yapılan hatırlatma üzerine öğretmen adayları öğrencilerin belirledikleri değişkenler doğrultusunda uygun bir bütçe planı hazırlaması gerektiğini düşünmüşlerdir. Öğrencilerin ortaya koyabilecekleri olası çözüm stratejilerine yönelik tahminlerini ise birinci uygulama planlarına “Pazar Araştırması, Zaman Planlaması, Davetli Listesini Oluşturma, Mekân Araştırması (sınıf, kafe, bahçe vb.), Hava Koşulları (mekân araştırması için gerekli) gibi durumları göz önüne alarak bütçe planlamasını da yaparak en uygun ve en ekonomik planı sunar.” şeklinde ifade etmişlerdir.

Birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili uygulama sırasında aldığı gözlem notlarından bahseden araştırmacı öğretmen adayı Zeynep’in problemi öğrencilere okutmasının ardından öğrencilerin problemi anlamadan araştırma yapmak için akıllı tahtaya yığıldıklarını ifade etmiştir. Araştırmacı ayrıca öğrencilerden parti için gerekli olan malzemeleri grup arkadaşlarıyla belirleyip bir listesini yapmalarını, o listeye göre araştırmalarını gerçekleştirmelerini ve elde ettikleri sonuçları not almalarını beklediklerini ancak beklenenin gerçekleşmediğini belirtmiştir. Öğretmen adayları ise öğrencilerin böyle bir liste yapmak yerine akıllı tahtaya çıktıklarında ne araştıracaklarını belirlediklerini ve araştırdıklarını, çıkan sonuçları ise peş peşe hesap makinesine yazarak en son topladıklarını dile getirmişlerdir.

Bunun yanı sıra araştırmacı uygulama boyunca öğrencilerin parti için gerekli malzemeleri belirleme sürecinde oluşturdukları veriyi uygun kategoriler halinde düzenleyemedikleri ile ilgili gözlem notlarını öğretmen adaylarıyla paylaşarak devam etmiş ve aşağıda sunulan diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adaylarının dikkatini “Veri İşleme” öğrenme alanı üzerine çekmiştir. Araştırmacı öğretmen adaylarının Sınıf Partisi modelleme probleminin ifade ettikleri gibi sadece “Sayılar ve İşlemler” öğrenme alanıyla ilgili olmadığını “Veri İşleme” öğrenme alanıyla da yakından ilişkili olduğunu fark etmelerine yardımcı olmuştur. Yansıtma sürecindeki görüşmede ise bu durumun farkına varan öğretmen adaylarına

uygulama planlarında yapmak istedikleri bir değişiklik olup olmadığı sorulduğunda öğretmen adaylarının “Veri İşleme” öğrenme alanını uygulama planlarına ekleyeceklerini belirttikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül yansıtma raporuna “Veri toplama ve düzenleme bu problem için olmazsa olmaz bir beceriydi fakat modelleme sürecini planlamada bu kazanımı düşünemediğimiz için bu durumu sürece de yansıtamadık.” şeklinde bir ifade eklemiş ve “Veri İşleme” öğrenme alanını göz önünde bulundurmadıkları için uygulamaya bunu yansıtamadıklarını düşündüğünü anlatmaya çalışmıştır.

**Araştırmacı:** Biz bu probleme hani şey gözüyle bakıyoruz ya yazacaklar, fiyatlarına bakacaklar, toplama-çıkarma. Siz planda da yazdınız ya sayılarla işlemler genel olarak.

**İlkay:** Aynen.

**Araştırmacı:** Aslında burada veri de var. Veri oluşturuyorlar, düzenliyorlar, değerlendiriyorlar, değişkenleri kendileri belirliyorlar.

**İsmail:** Çok fazla var hem de.

**Gül:** Evet.

**Zeynep:** [...] Aslında bu basit bir problem değil. Veri düzenlemeleri var, kategorileştirme var. Kategori olayı çok önemli yani veriyi oluşturup düzenlemek ki bu bizim çok da alışkın olmadığımız bir şey.

**Beyza:** Doğru.

[...]

**Araştırmacı:** Planınızda değiştirmek istediğiniz, eklemek istediğiniz, çıkarmak istediğiniz bir yer var mı?

**Gül:** Veriyi ekleyeceğiz, veri işlemeye de giriyor.

**İsmail:** Kazanımlara veriyi ekleyeceğiz.

Yansıtma toplantısında araştırmacının öğretmen adaylarına görüşme sorularını yöneltmesiyle öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili daha ayrıntılı bir tartışma ortamı oluşmuştur. Araştırmacının gruptan gelen düşünce biçimleri veya ortaya koydukları çözüm yaklaşımlarının neler olduğu ile öğrencilerin ne gibi varsayımlarda bulduklarını sorması üzerine öğretmen adayları aldıkları gözlem notlarından da yararlanarak görüşlerini paylaşmışlardır. Öğretmen adayı İsmail aşağıdaki diyalogda da görüldüğü gibi öğrencilerin parti için belirledikleri miktarların gerçeği yansıtmadığını ifade ederken öğretmen adayı Zeynep de öğrencilerin partiye katılacak kişi sayısına göre miktarları belirlemelerini beklerken bunu dikkate almadan araştırmaları sonucunda çıkanları çalışma kağıtlarına rastgele yazdıklarını dile getirmiştir. Bunun üzerine araştırmacı da aynı beklentide olduğunu söylemiştir. Konuşmanın devamında ise hem öğretmen adayları hem de araştırmacı öğrencilerin rastgele

araştırma yaptıklarını, sistematik çalışmadıklarını, basit düzeyde düşündüklerini, sonuçlarının gerçekçi olmadığını ve çalışma kağıtlarına genel şeyler yazdıklarını belirtmişlerdir.

**Araştırmacı:** Gruplardan gelen düşünce biçimleri veya ortaya koydukları çözüm yaklaşımları neler oldu? Öğrenciler ne gibi varsayımlarda bulundular? Bunlara örnekler verir misiniz?

**İsmail:** Miktarlar çok gerçekçi değildi.

**Zeynep:** Böyle bildiğiniz yazmışlar ama biz planlarız ya hani şu kadar kişiye şu kadar şey, öyle bir şey yoktu. Gerçekten düzgün bir şey bekliyordum.

**Araştırmacı:** 32 kişi var, 5 tane şundan alınır, 32 tane tabak 32 tane bardak vs. ben de öyle yazarlar diye düşünüyordum.

**Zeynep:** Evet, hiçbirinden bu gelmedi. Biri adet yazdı, yedinci grup yazdı, o da ben sorduğum için onu değerlendirmeye almışlar. Bunları da yazabilirsiniz dedim, öyle yazmışlar onlar. Araştırılanları direkt yazmışlardı.

**İlkay:** Çok böyle genel şeyler yazmışlardı.

**Zeynep:** Aynen.

**Araştırmacı:** Kişi sayısını dikkate almamışlardı benim de gördüğüm. O yüzden böyle genel rastgele şu olacak tamam, fiyatı bu. Şu olacak fiyatı bu. O yüzden düzenli, planlı, gerçekçi değildi.

**Elif:** Yeter mi artar mı hiç konuşmadılar.

**Zeynep:** Önce rastgele araştırma yaptılar, onları not alıp daha sonra topladılar, işlemler yaptılar. Çok sistematik çalışmadılar. Rastgele bir şeyler yaptılar. Yani genel olarak bu şekilde hocam.

**İlkay:** Çok da şey yapmadılar basit düzeyde düşündüler kompleks düşünmediler.

Araştırmacı öğretmen adaylarından ayrıca öğrencilerin çözüm yaklaşımları ile ilgili olarak uygulama öncesi beklentileri ile uygulamadaki gözlemlerini karşılaştırmalarını istemiştir. Öğretmen adaylarının hepsi de beklentileri ile gerçekte olanın çok farklı olduğunu dile getirmişlerdir. Öğretmen adayları öğrencilerden daha ayrıntılı ve gerçek hayata uygun bir parti planı beklerken öğrencilerin yüzeysel bir çalışma gerçekleştirdiklerini ve özellikle planladıkları malzeme miktarı ve parti maliyetinin gerçek hayata uygun olmadığına dikkat çekmişlerdir. Öğretmen adaylarının çoğu ayrıca bu durumun öğrenci hatalarının başında geldiğine dair ifadelere yansıtma raporlarında da yer vermişlerdir.

İkinci uygulama sürecinde öğrencilerin ortaya koyabilecekleri olası çözüm stratejilerine yönelik öğretmen adaylarının planlama aşamasında ilk uygulamanın aksine çeşitli tahminlerde buldukları ve planlama sonrası görüşmede de bu tahminlerini dile getirdikleri görülmüştür. Aşağıda verilen ikinci uygulamayı planlama sürecine ait alıntıda öğretmen adaylarının, öğrencilerin boy ile ayak uzunluğu arasında ilişki kurma ve veri tabanında araştırma yaparak boy-ayak uzunluğu arasında bir oran bulma olmak üzere ortaya koyabilecekleri olası çözüm

stratejilerine yönelik tahminlerde buldukları görülmüştür. Öğretmen adayı İlkay öğrencilerin ayak genişliğini bir değişken olarak almayıp sadece ayak uzunluğu ile kendi boyları arasında bir ilişki kurarak devin boyunu hesaplayabilecekleri tahmininde bulunmuştur. Diğer yandan ise öğretmen adayları Zeynep ile Beyza, insan boyu ve ayak uzunluğu arasında bir oran bulmak amacıyla veri tabanında araştırma yapmış ve “yapılan çalışmalarda ayak uzunluğunun boy uzunluğuna oranının %14 ile %17 arasında değişmekte” olduğuna dair bir sonuca ulaşmışlardır. Ancak öğretmen adayı Gül problemin çeşitli çözüm yolları olması nedeniyle öğrencilerin bu şekilde bir oran bulması için araştırma yapmalarına olanak sağlanmayacağını belirtmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayları öğrencilerin de kendi çözümleri gibi bir çözüm oluşturabileceklerini ifade etmiş ve öğretmen adayı İsmail ise bu düşüncüyü “Mesela ayağını ölçer, 30 cm gelir. Sen ne kadar uzunluktasın 1,5 m, kaç katı, mesela 5 katı. O zaman 5 m ise uzunluğu der, 25 m. Hadi biraz daha uzun olsa 26, 27, 28, hatta 30 m de diyebilir.” şeklindeki ifadeleriyle örneklendirmiştir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin ayak genişliğine ilişkin ölçümleri çözüm sürecine dahil edecekleri veya etmeyecekleri yönündeki düşüncelerini paylaşımlarının yanı sıra öğretmen adayı Elif öğrencilerin kendi gruplarında gerekli ölçümleri gerçekleştirerek elde edecekleri verilerin ortalamasını bulabileceklerini dile getirmiştir.

**İlkay:** Kendileri nasıl yapacaklar, acaba enini hiç kaale almayıp boydan mı yapacaklar. [...]

**Zeynep:** Şeye baktık biz Beyza ile ayak ile boy oranına. Böyle bir oran var.

**İsmail:** Ayak-boy oranı var mı?

**Zeynep:** Evet varmış bak ortalama.

**İsmail:** Çocuklar bu oranı bulabilir mi acaba? Araştırmalarını sağlasak?

**Zeynep:** Oran araştırmadan yapılabilirdi, az önceki orandan. Yüzdeler bir oran veriyordu, şurada diyor ki yapılan çalışmalarda ayak uzunluğunun boy uzunluğuna oranı %14 ile %17 arasında değişmektedir.

**Gül:** Bunda internet kullanmalarına İzin vermeyeceğiz öğrencilerin, çünkü internetsiz çözülebilir.

**Zeynep:** Hım.

**İlkay:** Tamam o zaman. Kendi boylarından hesap etsinler. Bizim yaptığımız gibi basit bir şey yapabilirler belki.

**Elif:** Aynen.

**İsmail:** Mesela ayağını ölçer, 30 cm gelir. Sen ne kadar uzunluktasın 1,5 m. Kaç katı, mesela beş katı. O zaman 5 m ise uzunluğu der, 25 m. Hadi biraz daha uzun olsa 26, 27, 28, hatta 30 m de diyebilir.

**İlkay:** Enini değil de boyunu yapabilir belki öğrenciler.

**İsmail:** Eni almayabilirler.

**Zeynep:** Ya da hem boyu hem eni, hepsini alabilir.

**Elif:** Kendi ayaklarını ve boylarını ölçüp sonra ortalama oluşturabilirler. Kendi grup arkadaşlarıyla yapabilirler dört kişi.

**Beyza:** Evet.

Yukarıdaki paragrafta bahsedildiği gibi normal bir insana ait ölçümler ile deve ait verilen ölçümler arasında bir oran kurulabileceğini belirten öğretmen adayları, öğrencilerin bu ölçümleri standart ölçme araçlarının yanı sıra standart olmayan ölçme araçlarını kullanarak da gerçekleştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Bu ifadeyi örneklendiren öğretmen adayı İsmail ikinci planlama sürecinde “Karış olarak hem boyunu hem ayağını ölçebilirler. Mesela şey der, ne diyebilir. Senin boyun kaç, 1,5. Kaç karış oluyor? Atıyorum 15 karış oldu gibi. O zaman devin boyu da şu kadar karıştır.” ifadelerini dile getirmiştir. Öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede de gerekli olan ölçümlerde kullanılabilecek standart olmayan ölçme araçlarına farklı örnekler sundukları görülmüştür.

Öğretmen adayları ayrıca öğrencilerden gelebilecek olası farklı bir çözüm yaklaşımı olarak Devin Ayakkabıları problemindeki görselde verilen kişiyi kullanarak ayakkabı ile kişi arasında bir ilişki kurmaya çalışmalarını ve cevaba ulaşmalarını beklemektedirler. İkinci planlama sürecinde öğretmen adayı Gül “O adamın orada olmasının bir anlamı olmalıydı bence. Adamın eli var ya. El ile ayak boyu arasında bir şey olabilir.” şeklinde bir ifadeye bulunarak öğrencilerden gelebilecek örnek bir çözüm yaklaşımı sunmuştur. Öte yandan ikinci uygulamanın planlama aşamasına ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmeye ait verilerin analizi, öğretmen adaylarının, öğrencilerin bir çözüm süreci geçirmeden devin boyuna ilişkin rastgele cevaplar sunmaları, hiçbir cevap sunmamaları veya çözüm sürecini tamamlayamamaları gibi olası durumlarla karşılaşabileceklerini öngördüklerini ortaya koymaktadır.

**Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar.** Öğretmen adaylarından her iki uygulama sürecini planlarken bu süreçte hem öğrencileri hem de uygulama öğretmeni olarak kendilerini bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerini paylaşmaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının zorluk ve hataların neler olabileceğine yönelik öngörülerini aşağıda verilen Tablo 22’de özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 22

*Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar*

	1. Uygulamanın Planlanması	2. Uygulamanın Planlanması
<b>Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Problem üzerinde çalışmadan doğrudan cevap bulma</li> <li>*Araştırma yapmada zorluklar</li> <li>*Gerçek hayata uygun olmayan sonuçlar elde etme</li> <li>*<u>Hesaplama/işlem hataları ve zorlukları</u></li> <li>*Modelleme problemleriyle ilk kez karşılaşılıyor olmaları ve öğrencilerin bilişsel olarak hazır olmamaları</li> <li>*Problem eksik veri içermesi/rutin problemden farklı olması nedeniyle yaşanacak zorluklar</li> <li>*Problem tek bir çözümü ve sonucunun olmaması nedeniyle yaşanacak zorluklar</li> <li>*Öğrencilerin sürekli onay alma ihtiyacı</li> <li>*Sürenin sınırlı olması ve öğrencilerin süreyi yetiştirememesi</li> <li>*Öğrencilerin grup çalışmasına alışkın olmamaları nedeniyle zorlanmaları, grup içerisinde pasif öğrencilerin olması ve grup çalışmasına dahil olmak istememeleri</li> <li>*<u>Sınıfta fazla ses olması</u></li> <li>*Öğrencilerinin birbirlerinden kopya çekmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Oranın ve orantının kurulmasında yaşanacak zorluk ve hatalar</li> <li>*<u>Hesaplama/işlem hataları ve zorlukları</u></li> <li>*Ölçüm hataları ve zorlukları</li> <li>*Problemi anlayamama</li> <li>*Grup içinde öğrencilerin fikir ayrılıkları yaşaması ve çatışması</li> <li>*<u>Sınıfta fazla ses olması</u></li> <li>*Öğrencilerin grup çalışmasına dahil olmak istememeleri</li> <li>*Grup üyelerinin modelleme problemi üzerinde çalışmak istememeleri</li> <li>*Modelleme probleme ayrıntılı bir yazılı çözüm oluşturamama</li> <li>*Modelleme problemine dair çözümlerini ayrıntılı bir şekilde sunamama</li> </ul>
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) 1. uygulamanın planlanmasında araştırma yapma ile ilgili zorluk ve hatalardan bahsedilirken 2. uygulamanın planlanmasında oran-orantı ve ölçümle ilgili zorluk ve hataların gündeme gelmesi</li> <li>b) 1. uygulamanın planlanmasında çok sayıda modellemenin ve problem çözmenin genel yönleri, öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi, vb. ile ilgili zorluk ve hatalar öngörülürken 2. uygulamanın planlanmasında bu yönde daha az sayıda zorluk ve hatanın öngörülmesi</li> <li>c) 2. uygulamanın planlanmasında grup raporları ve sunumlarla ilgili zorluk ve hataların öngörülmesi</li> </ul>	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>a) Problemin doğası</li> <li>b) 1. uygulamada öğrencilerin modelleme problemleriyle bir deneyim edinmiş olması</li> <li>c) 1. uygulamada grup raporları ve sunumlarla ilgili zorluk ve hataların yaşanmış olması</li> </ul>	

Birinci uygulamanın planlama sürecinde, aşağıda sunulan diyalogda örneklendirildiği üzere, öğretmen adayları ilk olarak öğrencilerin problem üzerinde çalışmadan bir cevaba ulaşmak isteyebileceklerini ve bu nedenle parti için belirlemiş oldukları malzemelerin fiyatlarını araştırmadan kendilerince rastgele fiyatlar önerip bunlar üzerinden hesap yapabileceklerini düşünmüşlerdir. Öğrencilerin fiyat araştırması yaparak güncel fiyatlar üzerinden işlem yapmasını isteyen öğretmen adayları araştırmanın nasıl yapılması gerektiği konusunda da net bir karar vermekte zorlanmışlardır. Çünkü birinci planlama sonrası görüşmede öğretmen adaylarının ifadelerinden “öğrencilerin araştırma yaparken zorlanabileceklerini” düşündükleri anlaşılmaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrencilerin kişi başı kaç TL verebileceklerini düşünmeden çok fazla bir maliyet çıkarabileceklerini yani gerçek hayata uygun olmayan bir



bütçe hesabı yapabileceklerini tahmin etmiş oldukları görülmektedir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarından Gül, öğrencilerin hesaplama yaparken de hata yapabileceklerini veya zorlanabileceklerini ifade etmiştir.

**Zeynep:** Direk kafadan atarlar mı acaba? Fiyatları kafadan rastgele atabilirler.

**Gül:** Araştırmayacaklar direkt bu 3 liradır, 5 liradır diyecekler, çok mantıklı.

**Beyza:** Aynen araştırma yapmak istemeyen olabilir.

**İsmail:** Fiyat uydurabilir.

**Gül:** Sınıfın ekonomik durumu düşünmeden ona göre para toplayacaklar.

**Elif:** Evet şu da olsun bu da olsun diyecekler, sonrasında 100 lira 200 lira alacaklar kişi başı.

**Gül:** Sınıftakilerden gerçeğin dışında bir fiyat isteyebilir. 6. sınıf öğrencisinden 100'er lira alıyorsun mesela burası devlet okulu. Bu mantıksız olurdu.

**Beyza:** Evet haklısın.

**Zeynep:** Gerçek dışı bir bütçe hesaplaması yapabilirler.

**Gül:** Hesaplama hataları yapabilirler. Hem hata hem zorluktur.

Öğretmen adayları ayrıca modelleme problemleriyle ilk kez karşılaşacak olan öğrencilerin bu problemlerin doğası nedeniyle zorluk yaşayacaklarını düşünmektedir. Aşağıda verilen hem birinci uygulamayı planlama sürecinden hem de planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmeden alıntılar bu düşüncelerini örneklendirmektedir. Öğretmen adayları ilk kez modelleme problemi ile bir deneyim yaşayacak olan öğrencilerin bu uygulamalara bilişsel olarak hazır olmayabilecekleri ve bu problemlerle karşı karşıya kaldıklarında ne yapacaklarını bilemeyecekleri yönünde bir yorumda bulunmuşlardır. Ayrıca bu problemlerin rutin problemlerden farklı olarak yarı yapılandırılmış veya yapılandırılmamış olmasını yani eksik veya fazla veri içeriyor olmasını da öğrenciler için bir zorluk olabileceği yönünde değerlendirmişlerdir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bu problemlerin birden fazla çözüm yolu ve kabul edilebilir doğru cevaplarının olabileceğini anlamlandırmada güçlük yaşayacaklarını ve tek bir çözüm yolu ve cevap bulma arayışına gireceklerini öngörmüşlerdir. Öğretmen adayı Gül ise uygulama yapacakları sınıfı öğretmenlik uygulaması kapsamında gözlemlerken fark etmiş olduğu “öğrencilerin kendilerine ve çözümlerine güvenmek yerine sürekli öğretmenden onay alma ihtiyacı duyuyor olmasına” dikkat çekmiş ve bu durumu kendi uygulamalarında daha fazla yaşayabileceklerini belirtmiştir.

**Zeynep:** İlk başta akıllarına ne yapacakları gelmeyebilir, bu bir zorluk olabilir mi? Düşünme zorluğu.

**Gül:** Evet. Modelleme etkinlikleri ile daha önce karşılaşmadıkları için o da bir zorluk aslında.

**Zeynep:** Bilişsel olarak hazır olmadıkları için.

**İsmail:** Olabilir.

**İlkay:** Çünkü daha önce büyük ihtimalle hiç böyle bir etkinlikle karşılaşmadılar yani.

**Zeynep:** Aynen.

**İlkay:** Soru da zaten hiçbir şey verilmemiş yani. Mesela hocam hiç bir şey verilmemiş diyecekler belki büyük ihtimalle soruda çünkü böyle sorularla pek karşılaşmıyorlar hani.

**Gül:** Bi kere tek bir çözüm arayacaklar, ilk önce bunu yapacaklar.

**Beyza:** Öğrenciler çok fazla çözümün olduğunu anlayamayacaklar. Yani onu bir içselleştiremeyecekler.

**Araştırmacı:** Modelleme problemini daha önce çözmedikleri için aynen, alışkın değiller, o yüzden farklı gelebilir.

**Gül:** Bugün 22/1 mi yazarız diyor yoksa hocam yoksa yanlış mı diyor. Sonra yanlış diyor, siliyor. Hocam böyle çok şeyler. Farklıydı. Kendi çözümlerine güvenemiyorlar. O yüzden hep böyle bir onay alma ihtiyacı. O yüzden bizim işimiz zor olacak. Bir sürü yol var.

**Elif:** Sürekli şöyle olur mu böyle olur mu?

Öğretmen adayları birinci uygulama süreci için belirledikleri süreyi ise kısıtlı bulmuştur.

Bunun da yetiştirme problemi yaşamalarına sebep olabileceğini dolayısıyla bu durumdan tedirgin olduklarını ifade etmişlerdir. Araştırmacı ise süreyi yetiştiremedikleri takdirde kalan kısmı grup ödevi olarak verme veya sunumların yapılmaması gibi olası durumları dile getiren öğretmen adaylarına içinde buldukları duruma göre süreyi kullanmaları gerektiğini vurgulamıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adayı İlkay öğrencilerin grup çalışmasına alışkın olmamaları nedeniyle grup çalışmasında zorlanabileceklerine dikkat çekmiştir. Bunun üzerine bazı öğrencilerin de pasif olduğu ve grup çalışmasına dahil olmak istemeyecekleri gündeme gelmiştir. Ayrıca grup çalışmasında bireysel çalışmaya göre daha fazla ses olacağını öngören öğretmen adayları grupların çok yüksek sesle çalışması sonucunda birbirlerinden kopya çekebileceklerini düşünmüştür. Öğretmen adaylarının belirtmiş oldukları bu zorluk ve hatalar aşağıda verilmiş olan birinci uygulamanın planlama aşaması ve planlama sonrasında gerçekleştirilen görüşme alıntılarıyla örneklendirilmiştir.

**İsmail:** Süre kısıtlı olduğu için sıkıntı.

**Elif:** Süre zaten her zaman sıkıntı. Evet, Bir de soru sorsalar yorum yapsalar.

**Zeynep:** Hocam ya yarıda kalırsak? Grup ödevi olarak versek olur mu?

**Elif:** Sunumlar kalır zaten kalırsa, çıkıp anlatamazlar.

**Beyza:** Kalırsa süreyi yetiştiremedi olacağız.

**Araştırmacı:** İşte ona göre süreci yöneteceksiniz, kriz yönetimi.

**İlkay:** Grup çalışmasında zorlanabilirler.

**Gül:** Bazı öğrenciler çok çekingen. Orada grupta oturup hiçbir şey yapmayacak gibi. Bu da bir zorluk, çözüm isteyen bir şey diye düşünüyorum.

**İsmail:** Fazla gürültü olmasın diyelim çünkü birbirlerinden kopya çekerler. Gürültüden kastım birbirlerinden kopya çekme birbirlerini dinleme olmasın diye.

**Elif:** Evet doğru.

Hem öğrencileri hem de kendilerini bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerini paylaşan öğretmen adaylarının birinci uygulama planlarında ise “araştırma yapmadan fiyat belirleme, gerçek hayata uygun olmayan bütçe hesabı, hesaplama/işlem hataları ve zorlukları, modelleme problemleriyle ilk kez karşılaşılıyor olmaları, bilişsel olarak hazır olmamaları” yönünde ifadelere yer verdikleri görülmüştür.

Öğretmen adayları birinci uygulama öncesinde hem öğrencileri hem de uygulama öğretmeni olarak kendilerini bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerini paylaşmalarının yanı sıra uygulamanın tamamlanmasının ardından yaşanan zorluk ve hataları tartışmışlardır. Planlama ve yansıtma aşamasındaki verilerin analizi öğretmen adaylarının karşılaşılabilecek zorluk ve hatalara yönelik tahminlerinin büyük bir kısmını uygulama sürecinde yaşadıklarını ortaya koymuştur.

Öğretmen adayları uygulama öncesinde öngöremedikleri bir durum olan öğrenciler tarafından problemin anlaşılması ile uygulama sürecinde karşı karşıya kalmışlardır. Öğrencilerin çözüm süreçleri hakkında gözlem notlarını paylaşan öğretmen adayları “öğrencilerin uzun süre problemi anlamadıklarını” hatta “problemi anlamadıkları için diğer grupların ne yaptıklarını öğrenmeye çalıştıklarını” dile getirmişlerdir. Araştırmacının öğretmen adaylarından öğrencilerin çözüm yaklaşımları ile ilgili olarak uygulama öncesi beklentileri ile uygulamadaki gözlemlerini karşılaştırmalarını istediğinde ise öğretmen adayı Elif “öğrencilerin problemi anlamayacaklarını beklemediklerine” dikkat çekmiştir. Bunun yanı sıra görüşme sorularıyla devam eden araştırmacı öğretmen adaylarına problemin çözümünde öğrencilerin nerede ve ne tür zorluklar yaşadıklarını sormuştur. Bu soruya “öğrencilerin problemi anlamada sıkıntı yaşadıklarını” söyleyerek cevap veren öğretmen adayı Zeynep “en çok bu konuda sıkıntı yaşandığını ve problemin anlaşılmasıyla birlikte diğer şeylerin çorap söküşü gibi geldiğini” ifadelerine eklemiştir.

Yansıtma toplantısında araştırmacı öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili olarak öğretmen adaylarının birinci uygulama öncesinde ele almadıkları bir hata ve zorluk olan partide

yer alacak malzemelerin kategori edilmesi konusuna değinmiştir. Araştırmacı öğrencilerin çalışma kağıtlarında veya raporlarında “balon ve parti süsü”, “pasta ve yiyecek” gibi ifadelerle sık sık yer verdiklerini dile getirerek öğrencilerin aynı kategorideki malzemeleri farklı birer kategori olarak ele aldıklarına dikkat çekmiştir.

Öğretmen adayları yansıtma toplantısında ayrıca sunumlarla ilgili yaşadıkları zorluklar ve hatalar hakkında deneyimlediklerini paylaşmışlardır. Birinci uygulama öncesinde sunumlarla ilgili sıkıntı yaşayabileceklerini öngörememiş olan öğretmen adayları uygulama sonrasındaki toplantıda öğrencilerin sunum yapmak istememeleri, sunum yapmaya alışkın olmamaları ve sunumları sessiz yapmaları nedeniyle etkin sunumlar gerçekleştiremediklerini gündeme getirmişlerdir. Öğretmen adayları öğrencilerin sunum yapacak kişi olarak seçilmemesi için grup çalışmalarının ardından izin alarak lavaboya gittiklerini belirtmişlerdir. Bu durumu sonraki uygulamalar için engellemek isteyen öğretmen adayları öğrencilerle paylaşacakları normlara “öğrencilerin grup çalışmalarını tamamlanmasından sonra dışarı çıkamayacaklarını” eklemişlerdir. Öğretmen adayı İlkay bu duruma ayrıca yansıtma raporunda da yer vermiştir.

Bunların yanı sıra öğretmen adayı Zeynep yansıtma aşamasında araştırmacının karşılaşılan zorluk ve sıkıntılar ile ilgili yönelttiği görüşme sorularına verdiği cevaplardan birinde “en çok sunum yapmak için kalkmak istemeyen öğrencileri tahtaya kaldırırken zorlandığını” ifade etmiştir. Öğretmen adayları öğrencilerin neden sunum yapmak istemediklerini ise grup çalışmalarına dahil olmamaları ile açıklamışlardır. Araştırmacı da öğretmen adaylarının bu tespitleri doğrultusunda bu öğrencilerin “süreçte ilgisiz öğrenciler olması nedeniyle grup raporlarına hakim olmadıkları için çıkmak istemediklerini” belirtmiştir.

Öğretmen adayları ayrıca araştırmacının birinci uygulama sonrası planlanan görüşme sorularını yöneltmesi üzerine uygulamalarındaki olumsuz olarak değerlendirdikleri yönlerden biri olan etkili grup sunumların gerçekleştirilememiş olmasını ele almışlardır. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri sunumlarla ilgili olarak “sadece grup raporlarını okudukları”, “çok hızlı bir şekilde sunumlarını tamamladıkları” şeklinde ifadelerde bulunan öğretmen adayları,

öğrencilerin “daha öncesinde hiç sunum yapmamış olmaları, nasıl sunum yapacaklarını bilmemeleri ve sunum yapmaya alışkın olmamaları” nedeniyle etkin sunumlar gerçekleştiremediklerini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra, öğretmen adayı Zeynep birinci uygulama sürecinde karşılaştığı bir diğer zorluk olarak öğrencilerin sunumlarını çok sessiz gerçekleştirdiklerini ve diğerleri tarafından sunumların duyulmadığını gündeme getirmiştir.

Birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi öğretmen adaylarından ikinci uygulama sürecini planlarken de bu süreçte hem öğrencileri hem de uygulama öğretmeni olarak kendilerini bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerini paylaşmaları istenmiştir. İkinci uygulamayı planlama aşamasında ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede çeşitli zorluk ve hatalardan bahseden öğretmen adayları arasında geçen konuşmalar aşağıda verilen alıntıda örneklendirilmiştir. Görüldüğü üzere, öğretmen adayları ilk olarak “oran ve orantı kurma” ile ilgili öğrencilerin olası zorluk ve hatalarını dile getirmişlerdir. Öğretmen adayı Gül, problemin çözümünde öğrencilerin orantıyı doğru bir şekilde kuramayabileceklerini ve kuracakları orantının doğru orantı mı yoksa ters orantı mı olacağını soracaklarını belirtirken öğretmen adayı Elif ise öğrencilerin orantıyı kurarken hem zorluk yaşayabileceklerini hem de hata yapabileceklerini dile getirmiştir. Öte yandan öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanmasında da öngördükleri gibi öğrencilerin hesaplamalarını yaparken zorluk veya hatalara sahip olabileceklerini belirtmiş ve problemin çözüm sürecinde gerçekleştirecekleri ölçümlere ilişkin de zorluk veya hatalara sahip olabileceklerine dikkat çekmişlerdir. Görüldüğü üzere öğretmen adayları kendi çözüm süreçlerindeki zorluk ve hatalarını göz önünde bulundurmuş ve öğrencilerin hesaplamalarda kullanacakları sayıların tam sayı olmaması nedeniyle işlemleri yaparken, birim dönüşümlerinde ve hesap makinesi kullanımında zorluk yaşayabileceklerini veya hataya düşebileceklerini ifade etmişlerdir. Kendi ölçüm süreçlerine ilişkin “aynı şeyi ölçmelerine rağmen farklı sonuçlar elde ettiklerini” örnek gösteren öğretmen adayları öğrencilerin de benzer hatalara veya zorluklara sahip olabileceğini ve ölçümlerinde tutarlı olamayabileceklerini vurgulamışlardır. Öğrencilerin ayrıca ölçme araçlarını kullanırken de sıkıntı yaşayabileceklerini dile getirmişlerdir.

**Gül:** Oranı doğru kuramayabilirler. Bu bir hatadır bence. Oran kuramıyorlar, ters orantı mı doğru orantı mı diye soracaklar bak.

**İlkay:** Hangi oranla ilerleyeceklerini çözemeyebilirler.

[...]

**Elif:** Oranı kurmada zorluk yaşarlar bence. Hem hata, hem zorluk.

**Gül:** İkisine de geçerli.

[...]

**Elif:** Başka ne hata yapabilirler?

**Zeynep:** İşlem hatası. Matematiksel hesaplamalarda hata.

**İsmail:** Ölçmede hata yapabilirler.

**Elif:** Aynen.

**Gül:** Kendileri ölçerken hata yapabilirler.

**Elif:** Az önce biz ölçerken de birimiz farklı birimiz farklı ölçtük ya. [...] Ölçme sonuçları tutarlı olmayabilir.

**Zeynep:** Başka? Biz neyde hata yaptık, yaptık mı?

**İsmail:** cm, m dönüşümlerde hata yapabilirler. Mesela biz de bunda hata yaptık, 5 m bulduk. [...] Birim çevirmelerinde zorluk yaşayabilirler.

**Beyza:** Biz onda yapmıştık hata. [...] Nasıl çevireceklerini bilmiyorlar da olabilir. Zaten eksikler bu konuda.

**Zeynep:** Evet. Önceden ders vermiştik bu konuda, hataları vardı.

[...]

**İsmail:** Zorluk şu, hesap makinesi vermezsek zorluk yaşayabilirler.

**Gül:** O yüzden veriyoruz.

[...]

**Gül:** Aslında bu zorluk oluyor değil mi, işlem yapma zorluğundan dolayı hesap makinesi verebiliriz.

**Elif:** Çünkü sayılar virgüllü ya. 2,37 falan.

**İsmail:** Zorluk, her ikisi de var. Hesap makinesi kullanımında da zorluk çekebilir.

**Gül:** Evet, mantıklı.

**İsmail:** Cetvel kullanımı, ölçümde zorluk çekebilirler.

**Gül:** Bize çok kolay geliyor ama gerçekten zorlanabilirler.

**İsmail:** Ölçerken hata da yapabilir, zorluk da çekebilir.

Öğretmen adayları ikinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede yukarıda bahsedilenlerin dışında daha farklı zorluk ve hataların da yaşanabileceği yönündeki öngörülerini paylaşmışlardır. Öğretmen adayları bu öngörülerinin bir tanesinde öğrencilerin problemi anlamada zorluk yaşayabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayı İsmail ise problemin anlaşılmasında ilgili olarak öğrencilerin “problemdaki dev ifadesi ile tam olarak neyin kast edildiğini anlamayabileceklerini” dile getirmiştir. Öte yandan öğretmen adayı Beyza önceki uygulama deneyimlerine bağlı olarak “grup içerisinde öğrencilerin fikir ayrılıkları yaşaması sonucunda çatışabildiklerini” belirtmiş ve bu durumun uygulama sürecinde bir zorluk oluşturabileceğini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları, birinci uygulamanın planlanmasında öngördükleri gibi ikinci uygulamada da sınıfta fazla ses ve gürültü olabileceğini belirtmişlerdir.

Öğretmen adayları, birinci uygulamanın planlama sürecinde de dikkat çektikleri gibi, gruptaki bazı öğrencilerin pasif olması nedeniyle grup çalışmasına dahil olmak istemeyeceklerini ve bunun da bir zorluk oluşturabileceğini gündeme getirmişlerdir. İkinci uygulamanın planlanmasının ardından gerçekleştirilen görüşmede ise öğretmen adaylarından Beyza, ilk uygulama sürecindeki gözlemlerinden yola çıkarak “bazı gruptaki öğrencilerin tamamının da grup çalışmasına dahil olmak istemediklerini ve ikinci uygulamada da böyle bir durumla karşılaşabileceklerini” dile getirmiştir. Öğretmen adayı Zeynep ise ilk uygulamada “ikinci grup üyelerinin grup çalışması yapmak istemediğini hatta sıralarında oturmayıp sınıfa dağıldıklarını” dile getirerek öğretmen adayı Beyza’nın düşüncesini örneklendirmiştir. Diğer taraftan öğretmen adayı Elif, öğrencilerin “bu probleme bir cevap bulmamız bizim ne işimize yarayacak” gibi tepkiler verebileceğini ifade etmiş ve öğrencilerin bu gibi motivasyon eksiklikleri nedeniyle problem üzerinde çalışmak istemeyebileceklerine dikkat çekmiştir.

İkinci uygulamanın planlamasından sonra gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları, ilk uygulamanın planlama sürecinde belirtmemiş oldukları iki farklı zorluktan daha bahsetmişlerdir. Öğretmen adayları birinci uygulamada öğrencilerin modelleme probleminin çözümüne ilişkin oluşturdukları raporlara “sadece işlemleri yazdıklarını” ifade etmişlerdir. Modelleme probleminin çözümüne ilişkin ayrıntılı bir rapor oluşturamamaları nedeniyle sunumlarının da yüzeysel olduğunu dile getiren öğretmen adayları, öğrencilerin rapor oluşturma ve sunum yapmada zorluk yaşadıklarını belirtmiş ve bu durumun ikinci uygulamada da görülebileceğine vurgu yapmışlardır.

Hem öğrencileri hem de kendilerini bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerini paylaşan öğretmen adaylarının ikinci uygulama planlarında ise “oran ve orantının doğru kurulamaması, hesaplama/işlem hataları ve zorlukları, ölçüm hataları ve zorlukları” ile ilgili ifadeler yer verdikleri görülmüştür.

**Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimleri.** Hem öğrencileri hem de uygulama öğretmeni olarak öğretmen adaylarını bekleyen zorluk ve hataların neler olabileceği yönündeki düşüncelerin açığa çıkarılmasının ardından her iki uygulamanın

planlama sürecinde öğretmen adaylarından bu zorluk ve hataların üstesinden gelmek için ne gibi müdahalelerde bulunabilecekleri yönünde fikirleri alınmıştır. Süreçte elde edilen veriler müdahale alanı (içerikle ilgili, stratejik, duyuşsal ve organizasyonla ilgili), müdahale amacı (tanı koyma, değerlendirme/geri dönüt, dolaylı ipucu/fikir, doğrudan ipucu/fikir ve bilinçli müdahale etmeme) ve müdahale başlatıcısı (öğretmenin kendi girişimi, öğrencinin girişimi) olmak üzere üç farklı açıdan incelenmiştir.

**Müdahale Alanı.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama süreci için planlamış oldukları müdahalelerin, destek ve geri bildirimlerin müdahale alanına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 23'te özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 23**

*Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimlerinin Müdahale Alanları*

		1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Müdahale Alanı</b>	İçerikle İlgili	-	√
	Stratejik	√	√
	Duyuşsal	√	√
	Organizasyonla İlgili	√	√
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	a) 2. uygulamada 1. uygulamanın aksine içerikle ilgili müdahalelerde, destek ve geri bildirimlerde bulunulması		
	b) 2. uygulamada 1. uygulamaya göre daha az organizasyonla ilgili müdahalede bulunulması		
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	a) Problemin doğası		
	b) 1. uygulamada öğrencilerin modelleme uygulamalarına yönelik deneyim edinmiş olması		

Birinci uygulamanın planlama sürecine ait tüm veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının modelleme süreci ve ilgili matematik olmak üzere içerikle ilgili herhangi bir müdahalede bulunmayı planlamadıkları görülmüştür. İkinci uygulamayı planlama sürecine ait tüm veriler incelendiğinde ise ilk planlama sürecinin aksine öğretmen adaylarının “oran-orantı, birim dönüşümleri, hesap makinesi kullanımı ve ölçüm” olmak üzere içerikle ilgili müdahalelerde bulunma planlarının olduğu ortaya çıkmıştır.

İkinci uygulamanın planlama sürecinde öğretmen adayları oran ve orantı kurma ile ölçüm yapmada hata veya zorluğa sahip öğrenciler için ne gibi müdahale, destek ve geri bildirimde bulunabilecekleri üzerine konuşmuşlardır. Aşağıda verilen alıntıda da görüldüğü gibi öğretmen adayları, konuyu unuttukları için oran ve orantı ile ilgili zorluk yaşayabilecek



öğrencilere kısa bir konu tekrarı ile hatırlatma yapılabileceğini dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül, ölçüm yaparken zorluk yaşayan öğrencilerin bu konuda yeterli olan arkadaşlarından yardım alabilecekleri önerisinde bulunurken öğretmen adayı Elif ise elde edilen sonuçların doğruluğunun kontrol edilebilmesi amacıyla farklı öğrenciler tarafından yapılan ölçümlerin karşılaştırılmasının istenebileceğini dile getirmiştir. Diğer taraftan, öğretmen adayı İsmail uygulamayı yürütecek öğretmen adayının sözlü açıklamalarda bulunarak öğrencilere bu konuda yardımcı olabileceğini hatta açıklamaların yetersiz kaldığı durumlarda ise öğretmen adaylarının ölçümleri yaparak gösterebileceğini ifade etmiştir.

**Elif:** Oran kurmada sorun yaşayan ne gibi bir çözüm olur?

**İlkay:** Doğru orantı mı ters orantı mı?

**Elif:** İşte unuttukları için.

**Gül:** Küçük bir tekrar yapılabilir.

**Elif:** Hatırlatma olabilir aynen.

**Gül:** Grubun yanına gidip aynen şöyle yapıyorduk ya deyip başka bir şeyin üzerinde.

**Elif:** Özellikle zorluk yaşayanlara olabilir aslında.

[...]

**Zeynep:** Ölçümdeki zorluğa çözüm?

**Gül:** Yapan bir arkadaşlarından öğrenebilirler, böyle ölçebilirsiniz diye.

**Elif:** Bence de, ölçtükten sonra da şey yapılabilir. Grup 4 kişi ya, 2 kişi 3 kişi ölçsün baksın karşılaştırsınlar doğru mu diye.

**Gül:** Ha, aynen.

**İsmail:** Öğretmen sözlü de ölçmede yardımcı olabilir.

**Zeynep:** Ben de onu düşündüm.

**İsmail:** Artık yine yapamazlarsa öğretmen adayı ölçer gösterir.

İkinci uygulamayı planlanma sonrası gerçekleştirilen görüşmede ise araştırmacının öğretmen adaylarına öğrenci zorluklarının üstesinden gelmek için neler yapmayı planladıklarını sorması üzerine öğretmen adayı Zeynep'in "birim dönüşümlerinde" öğretmen adayı Gül'ün ise "orantı türlerinde" hata yapan öğrencilere "1 metrenin kaç santimetre olduğunun gösterilmesi" gibi "basit örnekler verilebileceğini" dile getirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının ikinci uygulama planlarına ise oran ve orantı kurmada zorluk yaşayan öğrencilere "ters orantı ve doğru orantı olmak üzere orantı türleri ile ilgili basit örnekler gösterilebileceğini", hesap makinesi kullanmada sorun yaşayan öğrencilere "hesap makinesinde basit işlem örneklerinin gösterilebileceğini" ve ölçüm yaparken zorlanan öğrencilere ise "öğretmenin ölçümlerde yardım sağlayabileceğini" belirttikleri görülmüştür.

Bunun yanı sıra birinci uygulamanın planlama sürecinde, öğrencilerin parti için gerekli malzemelerin fiyatlarını araştırma yapmadan kafalarına göre belirlemeleri, gerçekçi olmayan kişi başı düşen para miktarı ve hesaplama hataları veya zorlukları olmak üzere öğretmen adaylarının üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Aşağıda sunulan alıntıda örneklendirildiği üzere, gerekli malzemelerin fiyatlarının rastgele belirlenmesi durumunda öğretmen adayı Gül “Gerçekçi fiyatlar olması gerektiği öğrencilere söylenir.” şeklinde bir müdahalede bulunabileceklerini ifade etmiştir. Ayrıca Gül öğrencilerden istenecek kişi başı para miktarının da öğrenciler için çok fazla olması halinde gruptan cevaplarının gerçek yaşama uygunluğunu değerlendirmelerini isteyerek bu durumun önüne geçmeyi teklif etmiştir. Hesaplama hatalarının veya zorluklarının yaşanması durumunda ise öğretmen adayları öğrencilerin yaptıkları işlemleri kontrol etmelerini isteyeceklerini belirtmiş ve bu durumda kullanmaları için her gruba birer adet olmak üzere öğrencilerden hesap makinesi getirmelerini istemeyi önermişlerdir. Birinci uygulamanın planlama süreci ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planlayan öğretmen adaylarının birinci uygulama planlarına ise bunlardan sadece üçüncüsünü ele alacak şekilde “Matematiksel hesaplamalarda hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden hesap makinası getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir.” ifadesini yazmış oldukları görülmektedir.

**Zeynep:** Fiyatları kafadan rastgele atabilirler biz de bunun önüne geçebilmek için.

**Elif:** Gerçekçi şeyler olması gerekiyor ya günlük hayattaki şeylerden.

**Gül:** Gerçekçi olması gerektiği söylenir. Sınıftakilerden gerçeğin dışında bir fiyat isteyebilirler. 6. sınıf öğrencisinden 100'er lira alıyorsun mesela burası devlet okulu. Bu mantıksız olur. Şey vardı ya gerçek durumla şeyi karşılaştırıyorduk en son bunu yapmamız bunun önüne geçmeyecek mi?

**İlkay:** Nasıl yani?

**Gül:** Doğrulama. Yani gerçek hayatla bulduğun çözüm mantıklı mı, onu düşünün. Bunu söylememiz aslında doğrulama işte.

**Zeynep:** Hesaplama hataları yapabilirler bunu da değerlendirmeden önce işlemlerini kontrol etmelerini söyleyerek önleyebiliriz.

**Beyza:** Hesap makinesi getirmelerini söyleyebiliriz.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulama için öğrencilerin problemi anlamamaları, hesaplama hataları ve ölçüm hataları olmak üzere üç farklı durumda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. İkinci uygulamanın planlama sonrası gerçekleştirilen

görüşmede aşağıda sunulan alıntıda örneklendirildiği üzere, öğretmen adayı Gül öğrencilerin problemi anlamaması durumu ile karşı karşıya kalındığında “öğrencilere problemi tekrar okutturacaklarını” ifade etmiştir. Bunun yanı sıra, ikinci uygulamayı planlama aşamasında öğretmen adayları, birinci uygulamadaki müdahale planlarında da olduğu gibi, hesaplama hatalarında öğrencilerden yaptıkları işlemleri hesap makinesi yardımıyla, ölçüm hatalarında ise ölçümleri cetvel kullanarak kontrol etmelerini isteyeceklerini belirtmişlerdir. İkinci uygulamanın planlama sürecinde ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede toplam üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planlayan öğretmen adaylarının ikinci uygulama planlarına ise bunlardan sadece ikisine yer verecek şekilde “Matematiksel hesaplamalarda (sayısal işlem, birim çevirmeleri, oran kurma) hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden hesap makinesi getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir. Matematiksel ölçümlerinde hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden cetvel getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir.” ifadesini yazmış oldukları görülmektedir.

**Araştırmacı:** Tamam, problemi anlayamazlarsa ne yapacaksınız?

**Gül:** Problemi tekrar okuturuz.

**Zeynep:** Problemi anlamamaları çok oluyor.

[...]

**Zeynep:** Hataları buraya yazmıştık. Matematiksel hesaplamalar, matematiksel ölçümler şu cetvel ölçümleri falan demiştik.

**İsmail:** Evet.

**Araştırmacı:** Peki bunlar için planladığınız, bu zorlukların üstesinden gelmek için.

**Zeynep:** Hesap makinesi, işlem kontrol etmeleri, cetvel getirmeleri, yine işlem kontrol etmeleri demiştik

[...]

**Gül:** Tekrar ölçtürürüz.

**İlkay:** Kontrol et bir daha gibi de söyleyebiliriz.

Öğretmen adayları birinci uygulamayı planlama aşamasında hiçbir duyuşsal müdahaleden bahsetmezken planlama sonrasında araştırmacı ile yaptıkları görüşmede sadece bir konuda öğrencilerin zihinsel durumunu duyuşsal olarak etkilemeye çalışan bir müdahalede bulunabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adaylarının öğrencilerin problemin çözümünde grup çalışmasına katılmak istemeyebileceklerini belirtmesi üzerine öğretmen adayı İsmail bu durumla karşı karşıya kaldıklarında “öğrencileri bir parti planlamak için heyecanlandırmanın” bu sorunun önüne geçebileceğini dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül de “en güzel parti planının seçileceğini ve bu planın hayata

geçirilebileceğini öğrencilere söyleyerek rekabet ortamı oluşturmayı” önermiş ve böylece tüm öğrencilerin gönüllü bir şekilde çalışmaya dahil olabileceğine dikkat çekmiştir.

Öğretmen adayları ikinci uygulamayı planlama aşamasında ve ikinci uygulama planlarında bir önceki uygulamanın planlamasında olduğu gibi hiçbir duyuşsal müdahaleden bahsetmezken ikinci uygulamanın planlama sonrasında araştırmacı ile yaptıkları görüşmede sadece bir konuda öğrencilerin zihinsel durumunu duyuşsal olarak etkilemeye çalışan bir müdahalede bulunabileceklerini ifade etmişlerdir. Grup üyelerinin modelleme problemi üzerinde çalışmak istememeleri durumuyla karşı karşıya kalındığında ne gibi bir müdahalede bulunulacağını sorulması üzerine öğretmen adayı Gül “öğrencilerin motivasyonlarını yükseltebileceklerini” dile getirmiştir. Öğretmen adayı Zeynep ise öğrencileri problemi çözmeleri için motive etmek amacıyla “ileriki yıllarda çizgi film oluşturan birer karikatürist olduklarını hayal etmeleri ve böyle bir tasarım yapmaları gerekebileceğinin” öğrencilere söylenebileceğini belirtmiş ve başka ne gibi bir müdahalede bulunabilecekleri sorusunu gündeme getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül “daha önce bu durumun önüne geçmek için en güzel ve en özgün çözümün seçileceğini düşündüklerini” dile getirmiş ve diğer öğretmen adayları ise “böyle bir seçimin hayata geçirilerek rekabet ortamı oluşturulabileceğini” belirtmişlerdir. Aşağıda ikinci uygulamanın planlanması sonrasında gerçekleştirilen görüşmeye ait sunulan alıntılar bu durumu örneklendirmektedir.

**Araştırmacı:** Çalışmak istemiyorum diyen öğrenciye ne gibi bir müdahalede bulunursunuz? O zaman bununla ilgili planda önleme yer vermediniz.

**Zeynep:** Vermemişiz ama aslında verebiliriz.

**İlkay:** Ekleyelim.

[...]

**Zeynep:** Ne yaparsınız çocuk olursanız?

**Gül:** Motivasyonlarını yükseltmeye çalışırız. [...] Hoca bize ne yapmıştı? Gelip bir şeyler diyordu, sonra da yaparsınız ya 😊

[...]

**Elif:** Bir kişi de çıkacak bunu bulmak bizim ne işimize yarayacak diyecek.

**İlkay:** Elif dersin girişi ile alakalı bu biraz.

[...]

**Zeynep:** Şey de ileride, çizgi film yapanlar neydi, oluşturanlar, çizimlerini yapanlar?

**İsmail:** Karikatürist.

**Zeynep:** İleride böyle bir şey olduğunuzu hayal edin de. Şimdiden ona hazırlık yapıyorsunuz mesela de.

**Gül:** Evet.

[...]

**Zeynep:** Yapmak istemezse ne yapabiliriz ki ya? (Düşünüyorlar)

[...]

**Gül:** Haa, buna şey falan düşünmüştük, hediye falan. En güzelini seçeceğiz falan diye konuşmuştuk geçen hafta.

**Zeynep:** Bu sefer yapabiliriz, en özgünü seçebiliriz.

**Elif:** Aaa, doğru!

**İlkay:** Rekabet.

**Gül:** En özgünü, en güzel çözümü seçeceğiz sonunda.

Bunların yanı sıra, birinci uygulama için gerçekleştirilen tüm planlama süreci ele alındığında öğretmen adaylarının öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumları olmak üzere müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Aşağıda birinci uygulamayı planlama ve planlama sonrası görüşmeden sunulan alıntılar bu durumu örneklendirmektedir.

**Zeynep:** Süreyi yetiştiremeyebilir dedik ya her şeyde süreyi söyleyebiliriz. Şu kadar süreniz kaldı gibi değerlendirme için falan.

**Gül:** 5 dakikada bir kalan süreyi hatırlatırsak.

**Zeynep:** Alarm da kurarım ben. İşte şu kadar süre şuna vaktiniz var bu kadar süre buna vaktiniz var, zil çaldığı an bitmiştir falan derim. Toparlayın ya da son 5 dakikada falan.

**Gül:** Hoca bize sınıfta süreleri söylemese biz bitirebilir miydik?

**Elif:** Evet evet, uyarılar işe yarıyordu. Fiyat araştırması yaparken zorlanabilirler.

**Gül:** Onlara çözüm bulduğumuz için yazmamış olabiliriz. Çünkü şey demiştik ya biz telefonumuzu veririz, tahtayı açarız falan.

**Zeynep:** Etkin katılım vardı. Etkin katılımda işte öğrencilere başta herkesin aktif olarak katılmasını rica ediyorum gibi cümleler kurmak vardı.

**Gül:** Benim de aklıma şey geldi, ilk sınıfta böyle çok etkin katılım olacak ya çok fazla ses yapan öğrenciler olacak gibi. Bizim müdahale etmemiz gerekir bence.

**Zeynep:** O zaman da şey deriz, diğer grup çözümünüzü duymasın kısık sesle yapın falan deriz.

**İsmail:** Fazla gürültü olmasın diyelim çünkü birbirlerinden kopya çekerler. Gürültüden kastım birbirlerinden kopya çekme birbirlerini dinleme olmasın diye.

**Elif:** Evet doğru.

**Beyza:** Onu başta söyleyebiliriz.

**İlkay:** Sözcüleri biz seçecektik. Şey demiştik sözcüyü en sonda Zeynep belirlesin ki ona göre herkes katılsın diye.

**İsmail:** İlk başta içinizden birini seçeceğiz deyip herkesin konuya dahil olmasını sağlayacaktık.

**Araştırmacı:** Hımm en son seçeriz diyorsun. Kimin seçildiğini baştan bilmezler.

**Gül:** Bunu aslında şey için yapıyorduk ya, çekingen öğrencileri de gruba katmak için. Bunun için başka bir çözüm önerisi de bulabiliriz aslında. Çünkü gerçekten bazı öğrenciler çok çekingen. Orada grupta oturup hiçbir şey yapmayacak gibi. Bu da bir zorluk, çözüm isteyen bir şey diye düşünüyorum.

**Araştırmacı:** Güzel bir noktaya değindin. Onları sürece katmak için sizin müdahaleleriniz önemli.

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayları belirlenen süre içerisinde öğrencilerin verilen görevi yetiştirememeye ihtimali olduğunu düşündükleri için bunun önüne geçebilmek adına öğrencilere sık sık süreyi hatırlatabileceklerini dile getirmişlerdir. Hatta kendi

modelleme problemi çözüm süreçlerinden örnek veren öğretmen adayları uygulama öğretmenin kendilerine süre hatırlatması yapmamış olması durumunda süreyi yetiştirememiş olacaklarını ifade ederek öğrencilerin süreyi yetiştirmelerini sağlamak amacıyla deneyimlerinden faydalanmışlardır. Birinci uygulamayı yürütmeyi düşünen öğretmen adayı Zeynep ise problemin çözüm sürecindeki her bir aşama için belirledikleri süreyi hatırlatmak amacıyla saat kurmayı düşündüğünü ve bu doğrultuda öğrencilere kalan süreyi hatırlatacağını belirtmiştir. Diğer yandan öğrencilerin araştırma yaparken zorluk yaşayabileceğini düşünen öğretmen adayları, bununla ilgili öğrencilere kendi telefonlarından yararlanabileceklerini ve akıllı tahtayı kullanabileceklerini söylemeyi planlamışlardır. Her öğrencinin etkin katılımını sağlamayı amaçlayan öğretmen adayları bu konuda öğrencilere beklentilerini ifade etmeyi düşünmüşlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları birinci uygulamanın başlangıcında grup sunumu yapacak öğrencilerin en son uygulama öğretmeni tarafından belirleneceğini ve gruptan herhangi birinin seçilebileceğini öğrencilere söylemeyi kararlaştırmışlardır. Böylece çekingen öğrenciler de olmak üzere gruptaki her öğrencinin sunumu gerçekleştirecek kişi olma ihtimali olduğu için kendi grup çalışmalarına dahil olacağını düşünmüşlerdir. Ancak öğretmen adayı Gül'ün etkin katılımın doğuracağı bir dezavantaj olan "gürültüyü" gündeme getirmesi üzerine diğer öğretmen adayları ise bu durumun grupların birbirinden kopya çekmelerine neden olabileceğini ve bunun müdahale gerektiren bir durum olduğunu belirtmişlerdir. Bunu engellemek amacıyla uygulama başlangıcında öğrencilere "diğer grupların çözümlerini duymamaları için grupların çalışmalarını yüksek sesle yürütmemeleri gerektiği" yönünde bir uyarıda bulunma kararı almışlardır.

Öğretmen adaylarının birinci uygulama için gerçekleştirilen tüm planlama süreci ele alındığında müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. İkinci uygulamanın tüm planlama sürecine ait veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlama aşamasında ve ikinci uygulama planlarında organizasyonla ilgili bir müdahale planında bulunmadıkları ancak planlama sonrasında gerçekleştirilen görüşmede grup raporları ve grup sunumları ile ilgili müdahalede

bulunmayı planladıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları birinci uygulama sürecinde öğrencilerin ayrıntılı bir rapor oluşturmadıklarını ve yeterli bir sunum yapmadıklarını deneyimledikten sonra ikinci uygulama için aşağıda verilen alıntıda da görüldüğü üzere öğrencilere bazı uyarılarda bulunmayı düşünmüşlerdir. Öğretmen adayları öğrencilere “cevaba nasıl ulaştıklarını ve o süreçte neler düşündüklerini ayrıntılı bir şekilde raporlarında ve sunumlarında görmek istediklerini” söyleme kararı almışlardır.

**Araştırmacı:** Cevaptan ziyade o sonuca nasıl ulaştıkları önemli. Yoksa bir rakamda söylerler yani.

**İlkay:** Evet, şu olabilir, Gül gezerken buna nasıl ulaştığınızı bana yazılı bir şekilde ya da.

**Elif:** Raporlarına zaten onu yazmaları gerekiyor.

**İlkay:** Aynen. Bunu söylememiz lazım.

**Gül:** Bu kağıda baktığımda ben sizin bunu nasıl bulduğunuzu anlayacağım.

**Araştırmacı:** Evet, aynen.

**Elif:** Evet, tahtaya çıkan kişinin güzel bir şekilde anlatabileceği gibi detaylı yazın ve tahtada çözümünüzü ayrıntılı anlatın diye uyaralım.

**Zeynep:** Evet, açıklayın diyelim. Çünkü direk işlemleri yapıp bırakıyorlar.

**Elif:** İşte detaylı bir şekilde yazın oraya ne düşündüyseniz.

**Müdahale Amacı.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama süreci için planlanmış oldukları müdahalelerin, destek ve geri bildirimlerin müdahale amacına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 24’te özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 24**

*Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimlerinin Müdahale Amaçları*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Müdahale Amacı</b>	Tanı Koyma	√
	Değerlendirme/Geri Dönüt	√
	Dolaylı İpucu/Fikir	√
	Doğrudan İpucu/Fikir	√
	Bilinçli Müdahale Etmeme	√
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	a) 2. uygulamada 1. uygulamanın aksine dolaylı veya doğrudan ipucu/fikir verilmemesi b) 1. uygulamada 2. uygulamanın aksine bilinçli olarak müdahale etmeme	
<b>Farklılaşmanın Olası Nedeni</b>	a) 1. uygulama sonrası yansıtma toplantısında gerçekleştirilen tartışmalar sonucunda öğretmen adayı Zeynep’in öğrencileri yönlendirmiş olduğunun farkına varılması b) -	

Birinci uygulamanın planlama sürecine ait tüm veriler müdahalelerin amaçları doğrultusunda incelendiğinde öğretmen adaylarının çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Aşağıda sunulan örnek diyalog birinci

uygulamanın planlama aşamasında öğretmen adayları arasında geçen konuşmalardan alınmıştır. Görüldüğü üzere öğretmen adayları teorik eğitim boyunca öğrenmiş oldukları sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmeyi amaçlamışlardır. Birinci uygulama planlarına ise öğrenciler problemi çözerken öğrencilere sormak amacıyla bu olası sorulardan “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Bu sonuca nasıl ulaştın?”, “Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıklar mısınız?”, “Bunu nereden biliyorsun?”, “Bu soruyu sormadaki amaç neydi?”, “Bu [...] neden gerekli?”, “Bu [...] (bundan) neden daha iyidir?” olmak üzere yedi tane soru örneği yazmışlardır.

**Zeynep:** Direk kafadan atarlar mı acaba?

**Gül:** Ama nasıl böyle düşündün falan diye sorarız.

**Elif:** Şeyi düşünüyorduk soruyu çözerken sorabileceğimiz sorular. Burada daha çok somut şeyler sormak lazım. Uygulama esnasında, ne düşünüyorsunuz, ne yapmayı düşünüyorsunuz yani?

**İsmail:** Beyza sunuma bakıp sunumdaki soruları söyleyebilir misin? (Sorulabilecek sorular için slaytlara bakıyorlar)

**İlkay:** Neden böyle düşünüyorsun, bu sonuca nasıl ulaştın gibi.

**Zeynep:** Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıklar mısınız?

**Gül:** Aralarda dolaşıp ara ara gruplara onu söyleyebiliriz.

**Zeynep:** Bunu nereden biliyorsun?

**Gül:** Bu kaniya nereden ulaştınız?

**İlkay:** Bu neden böyle oluyor?

**Gül:** Bu fiyatları nereden buldunuz sorusunu sorarız mesela. Nedenleri ne olabilir?

**Beyza:** Bu neden gerekli?

**İlkay:** Bu soruyu sormadaki amaç neydi? O sorduğu zaman vereceğimiz bir cevap.

**Zeynep:** Aa, tamam. Olur olur. Bu bundan neden daha iyidir? Belki fiyat seçimi yaparsa.

Birinci uygulamayı planlama aşaması sonrasında gerçekleştirilen görüşmede ise öğretmen adayları kendi modelleme problemi çözüm deneyimlerinden tanı koyma amaçlı müdahalelere örnekler vermiş ve bu örnekleri kendilerine model aldıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adayı Beyza uygulama öğretmeninin sık sık yanlarına gelerek “Bunu neden böyle yaptınız?”, “Başka bir yöntem var mı sizce?” gibi sorular sorduğunu ifade etmiş ve kendilerinin de öğrencilere bu gibi sorular sorarak aldıkları cevaplara göre öğrencilerin hangi aşamada olduklarını ayırt edebileceklerini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül ise problemin tüm öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını anlamak için “sınıftan bir öğrenciyi kaldırarak ne anladığını, diğer öğrencilere ise arkadaşlarının unuttuğu bir yer olup olmadığını sorabileceklerini” dile getirmiştir. Ayrıca uygulama öğretmeninin sınıf içinde



gezerken grup çalışmasına katılmayan birini gördüğünde ona “Sen bu konuda ne düşünüyorsun?”, “Grubunuzun şeylerini bana açıklayabilir misin?”, “Grubunuzda şu an ne aşamadasınız?” gibi sorular sorabileceklerini vurgulamıştır.

İkinci uygulamanın planlama sürecine ait tüm veriler müdahalelerin amaçları doğrultusunda incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ilk uygulama planlamalarında olduğu gibi çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunma kararı aldıkları görülmüştür. İkinci uygulamanın planlama aşamasında öğrenciler problemi çözerken onlara ne gibi sorular soracaklarını düşünen öğretmen adayları, birinci uygulama için hazırlamış oldukları uygulama planını inceleyerek işe başlamışlardır. Birinci uygulama planında yer alan tanı koyma amaçlı soruların bu uygulama için de geçerli olacağını düşünen öğretmen adayları, ikinci uygulama planlarına “Neden böyle düşünüyorsun?”, “Bu sonuca nasıl ulaştın?”, “Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıklar mısınız?”, “Bunu nereden biliyorsun?”, “Bu soruyu sormandaki amaç neydi?”, “Bu [...] neden gerekli?”, “Bu [...] (bundan) neden daha iyidir?” sorularını eklemişlerdir. Öğretmen adayları böylece teorik eğitim boyunca öğrenmiş oldukları sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmeyi amaçlamışlardır.

Aşağıda sunulan örnek diyalog ise ikinci uygulamayı planlama sonrasında gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları ve araştırmacı arasında geçen konuşmalardan alınmıştır. Araştırmacının öğretmen adaylarına öğrencilerin modelleme problemini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edip edemeyeceklerini ve bunu nasıl yapacaklarını sorması üzerine öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi grupları gezerken öğrencilere sorular sorabileceklerini dile getirmişlerdir. Öğretmen adayı Beyza ise öğrencilere “Neden böyle yaptın?” sorusunu yönelteceklerini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül ve Elif, öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıklarını ve problemde ne anladıklarını açığa çıkarmak amacıyla sınıfla problem hakkında konuşabileceklerini, öğrencilerden problemi kendi cümleleriyle anlatmalarını isteyebileceklerini ve onlara “Problemde ne anladınız?”, “Şurayı nasıl anladınız?”, “Şöyle demiş olabilirler mi?” gibi sorular sorabileceklerini dile getirmişlerdir. Öğretmen adayı Gül ayrıca diğer öğrencilere

“arkadaşlarının anlattıklarına katılıp katılmadıklarını ve anlatılanlarda eksik bir kısım olup olmadığını” sorarak onların da düşüncelerini öğrenebileceklerine dikkat çekmiştir.

**Araştırmacı:** Öğrencileriniz modelleme problemlerini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edebilecek misiniz? Bunu nasıl ve neye göre yapacaksınız? Açıklayınız.

**Beyza:** Evet. Sorduğumuz sorularla.

**Elif:** Grupları gezerken.

**Beyza:** Soru sorarak. Neden böyle yaptın.

[...]

**Gül:** Hocam başta bir bu problem hakkında sınıfla konuşuruz bence. Hani ne anladınız.

**Elif:** Problemi kendi cümleleriyle anlattırabiliriz. Ne anladınız diye.

**Zeynep:** Bir de birkaç kişiye anlattırabiliriz.

**Gül:** Evet. Arkadaşınıza katılıyor musunuz, eksik bir yer var mı?

[...]

**Gül:** Hocam bir şey soracaktım. Öğrenciler problem hakkında tartışırken biz de birkaç soru yönlendirebilir miyiz? Mesela şurayı nasıl anladınız, şöyle demiş olabilirler mi?

**Araştırmacı:** Güzel olur hatta.

Öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlama aşamasında öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt veren tek bir müdahalede bulunmaktan söz ettikleri görülmüştür. Bu doğrultuda öğretmen adayı İlkay uygulama sürecinde uygulama öğretmeninin grupları gezerken öğrencilere “Bu gerekçeler yeterince iyi mi?” sorusunu sorabileceğini belirtmiştir. İkinci uygulamanın planlama sürecine ait verilerin analizi de öğretmen adaylarının geri dönüt vermeye yönelik bir müdahale planlarının olduğunu ortaya koymuştur. Bu doğrultuda öğretmen adayı Beyza, öğrencilerin çözüm süreçlerinde mantıksal olarak yanlış ilerlediklerini fark ettikleri zaman öğrencilere “Neden bu yolu seçtiniz, sizce başka yöntem var mı?” gibi sorular sorabileceklerini ve onlara hatalarını hissettirebileceklerini dile getirmiştir.

Bunun yanı sıra birinci uygulamayı planlama ve planlama sonrası görüşme boyunca elde edilen veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının öğrencilerin bir fikir üretmedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri zamanlarda öğrencilere küçük ipuçları vermeyi planladıkları ortaya çıkmıştır. Bunun sonucunda öğretmen adaylarının birkaç konuda dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşündükleri görülmüş ve bunu doğru bir düşünce olarak karşıladıkları anlaşılmıştır. Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere, öğretmen adayı İlkay öğrencilerin anlamlandıramadıkları noktalardan biri olan problemin eksik veri içermesi yani

yapılandırılmamış olması ile ilgili uygulama öğretmenine sorular sorabileceğini dile getirmiştir. Bu durumda öğretmenin öğrencilere “partide neler olabileceğine” yönelik bir soru sorarak en iyi çözüm yolunu bulmalarına yardımcı olacak dolaylı yoldan ipucu veren bir müdahalede bulunabileceklerini belirtmiştir.

**Gül:** Öğrenciler çözüm yolu bulamazsa biraz yönlendirmeden şey yaparız dedik. Böyle biraz çitlatırız zorlandıkları şeyleri.

**İlkay:** Öğrenciler sordukça söyleyebiliriz, mesela hocam hiç bir şey verilmemiş diyecekler belki büyük ihtimalle soruda. Çünkü böyle sorularla pek karşılaşmıyorlar hani. O yüzden o zaman belki müdahale edebiliriz diye düşünüyorum.

**Elif:** Anlaşılmadığın da mı diyorsun?

**İlkay:** Evet mesela burada sadece 200 lira var ve siz düşüneceksiniz diyor.

**İsmail:** Partide neler olabilir?

**İlkay:** Aynen, orada sadece öyle cevap verilebilir. Partide ne lazım olur diye.

Yukarıda verilen dolaylı ipucunun yanı sıra öğretmen adaylarının parti için ihtiyaç duyulan malzemelerin ve bunların fiyatlarının belirlenmesi konusunda öğrencilere gerekli açıklamaları içeren doğrudan ipuçları vermeyi planladıkları görülmüştür. Öğretmen adayları öğrencilerin araştırma yapmadan rastgele fiyat belirleyebileceğini ve parti organizasyonunda gerçekçi olmayan bir maliyet hesabı yapabileceğini düşünerek öğrencilere bir takım açıklamalar yapma kararı almışlardır. Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama aşamasında “fiyatların rastgele belirlenmesinin önüne geçebilmek adına araştırma yapılabileceği, süreçteki değerlerin gerçekçi olması gerektiği” yönünde öğrencileri sürekli uyaracaklarını dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra “ihtiyaç duyacakları bilgiler için araştırmayı kendilerinin yapabileceği ya da öğretmen adaylarından yardım alabilecekleri, araştırma yaparken akıllı tahtadan faydalanabilecekleri, alınacaklar listesini hazırlayarak toplu bir şekilde ve her gruptan bir kişi olmak üzere sırayla akıllı tahtadan fiyat araştırması yapabilecekleri” bilgisini öğrencilerle paylaşacaklarını belirtmişlerdir. Böylece öğretmen adayları öğrencilerin nasıl araştırma yapmaları gerektiği konusunda onları doğrudan yönlendirmeyi planlamıştır. Birinci uygulama planlarında ise “Fiyat araştırması yapmadan tahmin yürüterek çözüm sunulabilirler. Çözüm olarak günlük hayattaki gerçek durumlar göz önünde bulunarak araştırma yapmaları sık sık söylenir. Gerçek dışı bir bütçe hesaplaması yapabilirler. Çözüm olarak günlük hayattaki gerçek durumlar göz önünde bulunarak araştırma yapmaları sık sık söylenir.” şeklinde aralarında geçen konuşmaları yazılı olarak ifade etmeye çalışmışlardır.

Araştırmacı birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında uygulama sürecinde öğretmen adayı Zeynep'in öğrencilere gerekli açıklamaları ve bilgileri verdiği durumları ele almıştır. Bu konuda araştırmacı ilk olarak "Kaç kişilik bir parti organize edeceklerine Zeynep sınıf mevcudu dedi. Onu da onlar belirleyebilirdi. O da size kalmış deseydi farklı şeyler çıkabilirdi." ifadesinde bulunmuş ve bu şekilde bir ifadede bulunmamış olsaydı öğrencilerden farklı alternatiflerin çıkabileceğine dikkat çekmiştir. Öğretmen adayları ise araştırmacının bu düşüncesine katıldıklarını dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı, uygulama sürecindeki müdahale, destek ve dönütlerle ilgili yöneltilen görüşme sorusuna verdiği yanıtlara akıllı tahta ile ilgili bulunduğu yönlendirmeyi eklemiştir. Öğretmen adayı Zeynep bir grubun problemin çözümü üzerinde çalışmadan "Biz bitirdik." demesi üzerine o gruba "Geliştirmek isteyebilirsiniz belki, bunu neye göre buldunuz. Kağıt boş, araştırma yapmak isteyebilirsiniz. Araştırmak isterseniz tahtayı kullanabilirsiniz." ifadelerinde bulunarak öğrencileri yönlendirdiğini dile getirmiştir. Bu yanıtın üzerine araştırmacı ise "öğrencilerin akıllı tahtadan araştırma yapabileceklerine yönelik yapılan tüm açıklamaların ve uygulama başlangıcında gruplara hesap makinelerinin verilmesinin öğrencileri doğrudan yönlendirdiğini" belirtmiştir. Ayrıca bu yönde yapılan açıklamaların ve hesap makinelerinin öğrencilere verilmesinin "öğrencilerin araştırma yapmaları ve hesap makinesi kullanmaları gerektiği yönünde düşüncelerine ve o yönde harekete geçmelerine sebep olduğuna" dikkat çekmiştir. Bunun sonucunda "öğrencilerin araştırma yapmaya ve hesap makinesi kullanmaya ihtiyaçları doğduğunda" onlara bu konularda yardımcı olunabileceği önerisinde bulunmuştur.

Birinci uygulamayı planlama sürecinde öğretmen adaylarının, öğrencilerin bir fikir üretilmedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri birkaç konuda öğrencilere dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşündükleri görülmüş ve bunu doğru bir düşünce olarak karşıladıkları anlaşılmıştır. Bunun aksine ikinci uygulamanın planlanmasında, öğretmen adaylarının ne öğrencilerin en iyi çözümü gerçekleştirmelerine yardımcı olacak dolaylı ipucu vermeye ne de gerekli açıklamaları ve bilgilendirmeyi yapacakları doğrudan ipucu vermeye yönelik bir planlamalarının olmadığı görülmüştür.

Birinci uygulamanın planlama aşamasındaki veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının ayrıca öğrencilerin bazı konularda problemleri olabileceğini düşünmelerine rağmen bunlara bilinçli olarak müdahale etmeme yönünde bir fikir birliğine vardıkları görülmüştür. Aşağıda sunulan alıntıda örneklendirildiği üzere planlanacak partinin kaç kişilik olacağı konusunda soru gelebileceğini düşünen öğretmen adayları, bunu öğrencilerin kendilerinin belirlemesi gerektiği şeklinde cevap verebileceklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı İsmail'in öğrencilerin yapacakları fiyat araştırmasını internet üzerinden bazı alışveriş sitelerinden veya zincir marketlerden yapabilecekleri konusunda görüş bildirmesi üzerine öğretmen adaylarından farklı alışveriş sitesi örnekleri gelmiştir. Diğer taraftan ise kendi uygulama süreçlerindeki modelleme problemlerinden esinlenen öğretmen adayları, uygulama öncesinde kendileri tarafından çeşitli ürünlere ilişkin fiyat araştırması yapılarak fiyatlara dair listelerin hazırlanması ve uygulama sürecinde bu listelerin öğrencilere sunulması fikrini tartışmışlardır. Sonuç olarak öğretmen adayları bu şekilde listelerin öğrencilere hazır sunulmasının onları hem seçecekleri ürünler açısından yönlendireceğini hem de elde edilecek cevaplarda homojenliğe sebebiyet vereceğini düşünmüş ve bu konuda müdahalede bulunmayıp araştırmayı öğrencilerin kendi istedikleri gibi yapması gerektiği kanısına varmışlardır.

**Gül:** Kişi sayısını sınıflarına göre düşünecekler değil mi? Belki dışarıdan biri katılır mı?

**İlkay:** Mesela onu soracaklar. Sorduklarında istediğiniz olabilir, onu da siz belirleyeceksiniz gibi bir cevap olabilir.

**İsmail:** Pazar araştırmasında Trendyol gibi çeşitli sitelerden de bakabilir veya zincir marketlerden de bakabilir. Bunu tek bir yer kısıtlama yapalım mı?

**Zeynep:** Akakçe'yi açalım şuradan. Biz önceden araştırsak gelsek? Fiyatlar konusunda şey yapabilir miyiz, uyguladığımız bir problemde bir liste vardı yarı zamanlı tam zamanlı. Öyle bir sitelere göre şey yapıp onu da çıktı alıp versek her gruba olur mu?

**İlkay:** Hani sınıfta yapmıştık ya rampa probleminde hoca demişti ya kendiniz ölçün hepimiz farklı ölçüm sonucu elde edebilirsiniz ya da saman balyasında probleminde insan boyunu herkes farklı alıyordu ya burada da alışverişi büyük ihtimalle gruplar farklı bulabilir gibisinden. Farklı marketlerden bakarlar gibi. Bence buna karışmayalım.

**İsmail:** O zaman serbest bırakacağız.

**Gül:** Bence sınırlamayalım kendileri düşünsünler.

**İsmail:** Liste yapıp vermemiz şimdi onları yönlendirmeye girer.

**Elif:** O zaman da ne alacakları belli oluyor. Aklına gelmeyen bir şeyi de oradan görüp olsun diyebilirler.

**Beyza:** Aynen.

**İlkay:** En iyisi herkes kendi araştırsın tek tek.

Öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlanmasında öğrencilerin bazı konularda problemleri olabileceğini düşünmelerine rağmen bunlara bilinçli olarak müdahale etmeme yönünde kararlar aldıkları görülürken ikinci uygulamayı planlama sürecinde bilinçli olarak müdahale etmeme kararı aldıkları bir durum söz konusu olmamıştır.

**Müdahale Başlatıcısı.** Öğretmen adaylarının her iki uygulama süreci için planlamış oldukları müdahaleler, destek ve geri bildirimlerin müdahalenin başlatıcısına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 25'te özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 25**

*Planlanan Öğretmen Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimlerinde Müdahalenin Başlatıcısı*

		1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Müdahalenin Başlatıcısı</b>	Öğretmen Girişimi	√	√
	Öğrenci Girişimi	√	√
<b>1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçlerindeki Farklılaşma</b>	a) 1. uygulamada tanı koyma amaçlı ve organizasyonla ilgili müdahalelerde öğretmenin girişimi hakim iken 2. uygulamada tanı koyma amaçlı, içerik ile ilgili ve stratejik müdahalelerde öğretmenin girişiminin hakim olması		

Birinci uygulamanın planlama sürecinde elde edilen tüm veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları kendi uygulamalarında araştırmacıdan etkilenerek tüm süreç boyunca uygulama öğretmenin gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olacağını ve öğrencilerin neler yaptıklarını takip edeceğini ifade etmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının daha çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planladıkları anlaşılmıştır. Tanı koyma amaçlı müdahalelerin yanı sıra organizasyonla ilgili gerçekleştirilecek müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olacağı bir planlama yapılmıştır. Bu durum aşağıda verilen alıntıda örneklendirilmiştir.

**Beyza:** Hani derste sürekli yanımıza gelip soru soruyordunuz ya işte, bunu neden böyle yaptınız, başka bir yöntem var mı sizce gibi.

**Zeynep:** Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıkla mısınız?

**Gül:** Aralarda dolaşıp ara ara gruplara onu söyleyebiliriz.

**Zeynep:** Bunu nereden biliyorsun?

**Gül:** Bu kaniya nereden ulaştınız?

**İlkay:** Bu neden böyle oluyor? Bunu nereden biliyorsun?

**Gül:** Bu fiyatları nereden buldunuz sorusunu sorarız mesela.

**İlkay:** Bu soruyu sormadaki amaç neydi? O sorduğu zaman vereceğimiz bir cevap.

**İsmail:** Süre konusunda müdahale edebilir miyiz işte 5 dakika kaldı 10 dakika kaldı gibi?

**Zeynep:** Saati takarız, biz söyleriz.

**Gül:** Gezeceğiz ya bir de o var, görürsek mesela Zeynep baktı katılmayan birini gördü, şey yapabilir sen bu konuda ne düşünüyorsun, grubunuzun şeylerini bana açıklayabilir misin diyebilir mesela gibi.

**Zeynep:** Aynen ben de öyle düşünmüştüm.

Birinci uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci olmak üzere her iki tarafın da sorular sorarak bir müdahalenin başlatıcısı olabileceğini belirten öğretmen adayları, “Öğrenci tıkanıldığında ya da anlamadığında öğretmenden yardım alabilir, sorular sorabilir.” ifadesinde de örneklendirildiği üzere öğrencilerin genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra birinci uygulama planlarında ise “Öğrenciler modelleme problemleri ile ilgili bir deneyimleri olmadığından bilişsel olarak hazır olamayabilirler. Çözüm olarak öğretmenlerine aklına takılan her soruyu sorarak bu zorluğun üstesinden gelebilir. Öğretmen de yönlendirme yapmadan sorulara cevap vermesi gerekir.” ifadelerine yer veren öğretmen adayları öğrencilerin gerekli durumlarda müdahale başlatıcısı olabileceğini düşündüklerini ortaya koymuşlardır.

İkinci uygulamanın planlama sürecinde elde edilen tüm veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak ilk uygulama planlamalarında olduğu gibi hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Öğretmen adayları ilk planlama sürecinde de belirttikleri üzere tüm süreç boyunca uygulama öğretmenin gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olacağını ve öğrencilerin neler yaptıklarını, nerelerde hata ve zorluğa sahip olduklarını takip edeceğini ifade etmiştir. Böylece müdahale gerektiren durumları fark edebileceklerini belirten öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlanmasında olduğu gibi daha çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planladıkları anlaşılmıştır. Tanı koyma amaçlı müdahalelerin yanı sıra öğretmen adaylarının içerikle ilgili ve stratejik müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olacağı bir planlama yapmış oldukları görülmüştür. Bu durum, aşağıda verilen planlama sürecine ait diyalog parçalarında örneklendirilmiştir.

**Elif:** Oran kurmada sorun yaşıyana ne gibi bir çözüm olur?

**İlkay:** Doğru orantı mı, ters orantı mı?

**Elif:** İşte konuyu bilmediği için.

**Gül:** Küçük bir tekrar yapılabilir.

**Elif:** Hatırlatma olabilir aynen.

**Gül:** Grubun yanına gidip aynen şöyle yapıyorduk ya deyip başka bir şeyin üzerinde.

[...]

**Araştırmacı:** Öğrencileriniz modelleme problemlerini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edebilecek misiniz? Bunu nasıl ve neye göre yapacaksınız? Açıklayınız.

**Beyza:** Evet. Sorduğumuz sorularla.

**İlkay:** Grupları gezerken bunu yapabilir gibi.

**Beyza:** Soru sorarak. Neden böyle yaptın.

[...]

**Elif:** Problemden ne anladıklarını öğrenmek için kendi cümleleriyle anlattırabiliriz. Ne anladınız diye.

**Zeynep:** Bir de birkaç kişiye anlattırabiliriz.

**Gül:** Evet. Arkadaşınıza katılıyor musunuz, eksik bir yer var mı?

İkinci uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci olmak üzere her iki tarafında bir müdahalenin başlatıcısı olabileceğini belirten öğretmen adayları, önceki planlama sürecinde belirttikleri gibi, “Öğrenci zorlandığında ya da anlamadığında öğretmenden yardım alabilir ya da geçirdikleri süreç ile ilgili sorular sorabilir.” ifadesinde de örneklendirildiği üzere öğrencilerin genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları ayrıca öğrencilerin “Hocam ben ne yapacağım anlamadım?” gibi sorular sorarak gerekli durumlarda müdahale başlatıcısı olabileceğini düşündüklerini ortaya koymuşlardır.

### **1. ve 2. Uygulama Süreçlerine Ait Bulgular**

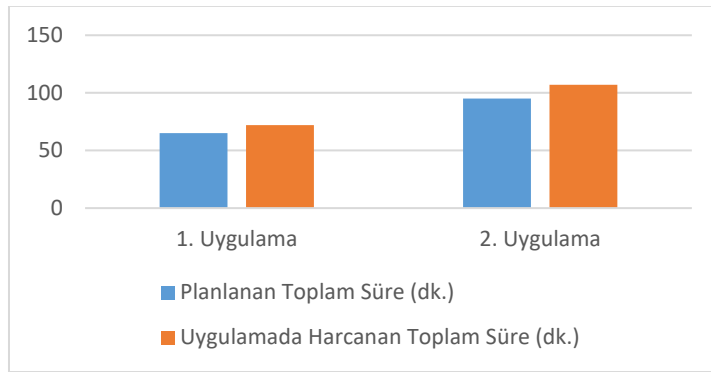
Uygulama aşaması, planlama sürecinde seçilen modelleme probleminin hazırlanan uygulama planı doğrultusunda 6. sınıf seviyesinde uygulanma sürecini içermektedir. Bu kısımda ise iki uygulama süreci ve uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantılarına ait kayıtların analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular “Uygulamaya Hazırlık”, “Uygulamaya Giriş”, “Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi”, “Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama” olmak üzere dört başlıkta ele alınmıştır.



İlk uygulamayı öğretmen adayı Zeynep, ikinci uygulamayı ise öğretmen adayı Gül gerçekleştirmiştir. Bu iki öğretmen adayı, uygulamayı yürütmek için gönüllü olmaları sonucunda belirlenmiştir. İlk uygulama için toplam 60-70 dakikalık (ortalama 65 dk.) bir uygulama süresi planlayan öğretmen adaylarının ikinci uygulama için planlanan süreyi 90-100 dakika (ortalama 95 dk.) olarak artırdıkları görülmüştür. İlk uygulama planlanana yakın bir şekilde 72 dakikada tamamlanırken ikinci uygulama ise planlanandan daha uzun sürmüş ve 107 dakikada tamamlanmıştır. Birinci ve ikinci uygulama için planlanan ve uygulama boyunca harcanan toplam süreler aşağıda verilen Şekil 15'te karşılaştırılarak sunulmuştur.

### Şekil 15

1. ve 2. Uygulama için Planlanan ve Kullanılan Toplam Süreler



**Uygulamaya Hazırlık.** Her iki uygulamada gerçekleştirilen uygulamaya hazırlık süreçleri aşağıda verilen Tablo 26'da özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 26

Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Hazırlık Süreçleri

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Uygulamaya Hazırlık Süre Planlaması</b>	- (Uygulama öncesinde)	- (Uygulama öncesinde)
<b>Uygulamaya Hazırlık Süresi</b>	- (Uygulama öncesinde)	- (Uygulama öncesinde)
<b>Uygulamaya Hazırlık Planlanan Etkinlikler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sınıf listesinden kura yöntemi ile dörder kişilik heterojen grupların oluşturulması ve grupların tahtaya yazılması</li> <li>* Sınıfın düzenlenmesi</li> <li>* Masalara grup numaralarının koyulması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* İlk uygulamadaki grupların öğretmenden yardım alınarak heterojen olacak şekilde revize edilmesi ve grupların tahtaya yazılması</li> <li>* Sınıfın düzenlenmesi, grup yerleşimlerinin birbirine uzak olacak şekilde düzenlenmesi</li> <li>* Masalara grup numaralarının koyulması</li> </ul>

<b>Uygulamaya Hazırlık Etkinlikleri</b>	* Planlanan etkinliklerin gerçekleştirilmesinin yanı sıra gerekli araç gereçlerin düzenlenmesi ve hesap makinelerinin gruplara dağıtılması	* Planlanan etkinliklerin gerçekleştirilmesinin yanı sıra gerekli araç gereçlerin düzenlenmesi
---	--	--

Her iki uygulamada da uygulama için yapılacak hazırlığın uygulama başlamadan önce tamamlanması planlanmış ve planlandığı şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar için uygulama öncesinde sınıfa gelen öğretmen adayları zaman kaybı olmaması için birinci uygulama için 4-5 dakikada, ikinci uygulama için 3-4 dakikada gerekli hazırlıkları tamamlamışlardır.

Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanması aşamasında belirttikleri fikirler ve aldıkları kararlar doğrultusunda ilk uygulama için ortamı ve öğrencileri uygulamaya hazırlamaya başlamışlardır. Öğretmen adayları iş birliği içerisinde olarak grupların tahtaya yazımı, sıraların düzenlenmesi ve gerekli malzemelerin ayarlanması ile meşgul olmuşlardır. Uygulamayı yürütecek olan öğretmen adayı Zeynep planlama sonrasında, uygulama için okula gelmeden önce sınıf listesinden kura ile belirlediği dörder kişilik sekiz grup oluşturmuştur. Böylece öğretmen adayları planlama aşamasında da ifade ettikleri gibi kura ile heterojen gruplar elde edebildiklerini düşünmüştür. Zeynep'in numara vererek oluşturmuş olduğu grupları öğretmen adayı Beyza tahtaya yazarken diğer öğretmen adayları da grupların rahat bir şekilde çalışabilmeleri için bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde bir düzenleme gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları her masaya Zeynep tarafından önceden hazırlanan grup numaralarını koymuş ve öğrencilerin de bu doğrultuda yerlerine yerleşmelerine yardımcı olmuşlardır. Bunların yanı sıra öğretmen adayları süreçte gerekli olan malzemelerden her öğrenciye vermek üzere problem kağıtlarını, grupların çalışırken kullanacakları A4 ve sunum için kullanacakları A3 kağıtlarını kullanıma hazır olacak şekilde düzenlerken öğretmen adayı Zeynep ise her gruba bir adet olmak üzere getirmiş oldukları hesap makinelerini gruplara dağıtmıştır.

İkinci uygulamanın hazırlık süreci de ilk uygulamada olduğu gibi planlama aşamasında belirttikleri fikirler ve aldıkları kararlar doğrultusunda başlamıştır. Uygulama öncesinde sınıfa gelen öğretmen adayları grupların tahtaya yazımı, sıraların düzenlenmesi ve gerekli

malzemelerin ayarlanması olmak üzere gerekli hazırlıkları iş birliği içerisinde tamamlamışlardır. Öğretmen adayları ilk uygulamada oluşturdukları dörder kişilik sekiz öğrenci grubunu, uygulama için okula gelmeden önce heterojen olacak şekilde revize etmişlerdir. Revize sürecinde ilk uygulama tecrübelerinden faydalanan öğretmen adayları bunun yanı sıra öğrenciler hakkında bilgi edinmek amacıyla sınıfın matematik öğretmeninden de yardım almışlardır. Revize edilen öğrenci gruplarını tahtaya yazan öğretmen adayları ilk uygulamada olduğu gibi sıraları düzenlemiş ancak bu defa gruplar arasındaki mesafeyi mümkün olan ölçüde artırmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları her masaya grup numaralarını koymuş ve öğrencilerin de bu doğrultuda yerlerine yerleşmelerine yardımcı olmuşlardır. Bunların yanı sıra öğretmen adayları süreçte gerekli olan malzemelerden her öğrenciye vermek üzere problem kağıtlarını, grupların çalışırken kullanacakları A4 ve sunum için kullanacakları A3 kağıtlarını kullanıma hazır olacak şekilde düzenlerken öğretmen adayı Gül ise her gruba bir adet olmak üzere getirmiş oldukları cetvel, metre ve hesap makinelerini öğrenciler tarafından görülecek şekilde tahtanın yanında bulunan boş bir masanın üzerine koymuştur.

**Uygulamaya Giriş.** Her iki uygulamada gerçekleştirilen uygulamaya giriş süreçleri aşağıda verilen Tablo 27’de özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 27**

*Öğretmen Adaylarının Uygulamaya Giriş Süreçleri*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Uygulamaya Giriş Süre Planlaması</b>	10 dakika	15-20 dakika
<b>Uygulamaya Giriş Süresi</b>	4 dakika	13 dakika
<b>Uygulamaya Giriş Planlanan Etkinlikler</b>	<p>* Dikkat çekmek için uygulama öğretmenin elinde balonlar ve palyaço konseptiyle sınıfa girmesi</p> <p>* Isındırmak için “Parti nedir?, Daha önce hiç partiye katıldınız mı?, O partilerde neler vardı, neler hoşunuza gitti?, Bir partide nelerin olmasını istersiniz?” vb. soruların sorulması</p> <p>* Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı,</p>	<p>* Dikkat çekmek ve soruya ısındırmak için “Guinness Rekorlar Kitabı’na göre en uzun boylu insan kimdir?, Keloğlan ve Dev çizgi filmi izleyen oldu mu?, Oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi?, Oradaki devleri gördünüz mü?” vb. soruların sorulması ve Mardinli Sultan Kösem ile Keloğlan ve Dev çizgi filmine ait görseller sunma</p> <p>* Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden</p>

### Uygulamaya Giriş Etkinlikleri

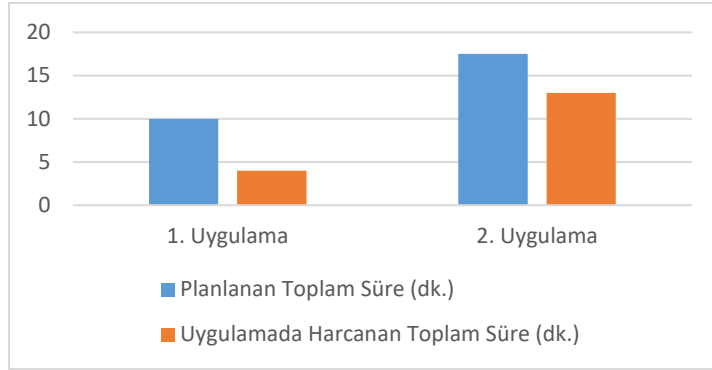
birden fazla çözüm yolunun olduğunun söylenmesi  
 \* Grupların nasıl oluşturulduğu, iki ders boyunca uygulama yapılacağı ve ders arasında uygulamaya devam edilebileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, probleme çözüm üretirken ihtiyaç duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda bilgilendirme yapılması  
 \* Dikkat çekmek için uygulama öğretmenin elinde balonlar ve palyaço konseptiyle sınıfa girmesi  
 \* Isındırma etkinliği öncesinde grup olarak bir modelleme problemi çözüleceği, bu problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yolunun olduğu, probleme çözüm üretirken ihtiyaç duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda bilgilendirme yapılması  
 \* Isındırmak için “Ben böyle nereye gidiyor olabilirim?” sorusunun sorulması  
 \* Hesap makinesi kullanımı, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği hakkında bilgilendirme yapılması

fazla çözüm yollarının olduğunun söylenmesi  
 \* Grupların nasıl oluşturulduğu, üç ders boyunca uygulama yapılacağı ve bir ders arasında uygulamaya devam edilebileceği, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, sunumlara başladıktan sonra sınıftan çıkılmayacağı gibi konularda bilgilendirme yapılması  
 \* Dikkat çekmek ve soruya ısındırmak için “öğrencilerin bebeklik halleri ile şimdiki halleri arasındaki farkı düşünmelerinin istenmesi”, “Sultan Kösem’i tanıyor musunuz?”, Guinness Rekorlar Kitabı’na göre en uzun boylu insan kimdir?, Hiç dev gördünüz mü?” vb. soruların sorulması ve Mardinli Sultan Kösem ile Keloğlan ve Dev çizgi filmine ait görseller sunma  
 \* 1. uygulamada edinilen deneyimler doğrultusunda çalışmaların özgünlüğü, gerçek hayata uygunluğu, sunumların nasıl gerçekleştirileceği gibi konularda bilgilendirme yapılması

Gerekli hazırlıkların tamamlanmasıyla birlikte uygulamaya geçen öğretmen adaylarının birinci uygulamaya giriş aşaması için birinci uygulama planında 10 dakikalık bir süre ayırmış oldukları görülürken birinci uygulamada öğretmen adayı Zeynep’in uygulama süresini yetiştirememesi düşüncesi nedeniyle bu aşamayı 4 dakikada tamamladığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının ikinci uygulamanın giriş aşamasının ilk uygulamaya göre daha uzun sürmesini amaçlaması nedeniyle bu aşama için ikinci uygulama planında 15-20 dakikalık (ortalama 17,5 dk.) bir süre ayırmış oldukları görülürken ikinci uygulamada öğretmen adayı Gül’ün bu aşamayı 13 dakikada tamamladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Birinci ve ikinci uygulamadaki uygulamaya giriş aşaması için planlanan ve uygulama boyunca harcanan süreler aşağıda verilen Şekil 16’da karşılaştırılarak sunulmuştur.

## Şekil 16

1. ve 2. Uygulamadaki Uygulamaya Giriş Aşaması için Planlanan ve Kullanılan Süreler



Birinci uygulamanın giriş aşaması dikkat çekme, ısındırma etkinliğinin gerçekleştirilmesi, modelleme problemlerinin özellikleri hakkında açıklama, uygulamada yapılacakların açıklanması, normlar ve sunumlar hakkında bilgilendirme olmak üzere farklı faaliyetleri içermektedir. Öğretmen adayı Zeynep planlama sürecinde aldıkları kararlar doğrultusunda öğrencilerin dikkatini çekmek ve ilgilerini uyandırmak için sınıfa gelmeden önce hazırlanmış ve aşağıda verilen Şekil 17’de görüldüğü üzere palyaço şapkası ve burnu takılı bir şekilde elinde balonlarla sınıfa gelmiştir.

## Şekil 17

Öğretmen Adayı Zeynep’in Uygulamaya Girişi



Daha önce matematiksel modelleme ile bir deneyime sahip olmayan öğrenciler için rutin derslerinden farklı olan bir uygulamayı planlayan öğretmen adayları öğrencilerin dikkatini çekip onları sürece ısındırmak için ısındırma soruları sorduktan sonra gerekli açıklamaları yapmayı planlamışlardır. Öğretmen adayları uygulamayı planlarken problemin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı ve birden fazla çözüm yolunun olduğu, grupların nasıl oluşturulduğu, uygulama süresi, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi ve ihtiyaç duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda öğrencilere uygulamanın girişinde bilgilendirme yapılması kararı almışlardır. Ancak uygulama esnasında Zeynep, gerekli hazırlıkların tamamlanmasıyla birlikte sınıfta sessizliği sağlamaya çalışmış ve ısındırma sorularını sormadan önce aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere açıklamalar yapmaya başlamıştır. Öğretmen adayı ifadelerine kısıtlı sürelerinin olduğunu belirterek başlamış ve grup olarak bir problem çözeceklerini dile getirmiştir. Çözecekleri problemin doğru veya yanlış bir çözümünün olmadığı ve birden fazla kabul edilebilir çözümü olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayı ayrıca çözüm sürecinde araştırma yapmak isteyenler için her gruptan bir kişi olmak şartıyla akıllı tahtayı kullanabileceklerini belirtmiş ve bu ifadeyle öğrencileri doğrudan yönlendiren bir açıklamada bulunmuştur. Bunun yanı sıra sürenin yetismeyeceği yönünde kaygılı olan öğretmen adayı araştırma yaparken zamandan tasarruf etmek amacıyla bir grubun elde ettiği veriyi diğer grupların da kaydederek kullanabileceğini açıklamıştır.

“Herkes tamam mı, herkes yerlerine oturdu mu tahtadaki numaralara göre? Şimdi bir sessizliği sağlayın, Fazla vaktimiz yok. Bugün bir problem çözeceğiz, gülebilirsiniz gülmekten sıkıntı yok (palyaço konsepti nedeniyle). Bugün bir problem çözeceğiz ama grup olarak siz çözeceksiniz, tamam burada bir sıkıntı yok. Problemin herhangi doğru ya da yanlış diyebileceğimiz bir çözümü yok, birden fazla çözümü var. Sizden bunlardan herhangi bir çözümü bulmanızı isteyeceğim. Sonra, probleminiz için araştırma yapmak isterseniz akıllı tahtayı kullanmanıza izin vereceğim ve her gruptan bir kişi araştırma yapabilecek. O yüzden hızlı olan kişiyi seçin. Araştırma yapmak isteyen birden fazla grup olursa süre sıkıntınız olacak. O yüzden araştırmacılar şöyle dikkatli olsun, mesela bu grubun bir tane araştırmacısı çıktı tahtaya şu grubun da bir tane çıktı. İkinci grubun araştıracağı şeyi birinci grup araştırıyorsa not alsın. Çünkü süre sıkıntımız olacak. Bu konuda anlaşılmayan bir yer var mı sormak istediğiniz bir şey?”

Yukarıda verilen açıklamayı yaptıktan sonra öğretmen adayı öğrencilere ısındırma sorusunu sormuş ve daha sonra gerekli gördüğü açıklamaları yapmaya devam etmiştir.

Öğretmen adayı “Hesap makineleri koydum sıralarınıza hesaplamalarınızı doğru yapın diye. Hesap makinesi kullanmayı unutmayın.” şeklinde bir ifade ile öğrencileri süreçte işlerini kolaylaştırmak için kullanabilecekleri bir gerece yönlendirmiştir. Diğer bir yandan ise öğretmen adayları sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği hakkında da uygulamanın giriş aşamasında bir açıklama yapılmasını planlamıştır. Öğretmen adayı Zeynep ise öğrencilere bu konu hakkında problemi öğrencilere sunulduktan sonra “Bir şey daha diyeceğim unuttum, dersin son 20 dakikasında her gruptan bir kişi seçeceğim ve bu kişi tahtaya gelip sonucunu sunacak. O yüzden ona göre hazırlanın, süre hatırlatması yapacağım.” şeklinde bir açıklama yapmıştır.

Öğretmen adayları öğrencileri hem ilk kez modelleme problemi ile deneyim yaşayacak olmaları nedeniyle sürece adapte etmek hem de uygulanacak modelleme problemine ısındırmak amacıyla onlara bazı sorular sormayı planlamışlardır. Bu soruları “Parti nedir?, Daha önce hiç parti yaptınız mı?, Partiye katıldınız mı?, O partilerde neler vardı, neler hoşunuza gitti?, Bir partide nelerin olmasını istersiniz?, Bu balonlar nerelerde kullanılır?” şeklinde belirlemişlerdir. Çeşitli soruların öğrencilere yöneltilebileceğini ifade etmelerine rağmen öğretmen adayı Zeynep aşağıdaki diyalogda da görüldüğü üzere öğrencileri ısındırmak amacıyla onlara tek bir soru sormuştur. Öğretmen adayı öğrencilerin dikkatini çekmek amacıyla sınıfa geldiği hali ile ilgili onlara “Ben böyle nereye gidiyor olabilirim?” sorusunu yöneltmiş ve öğrencilerden kısa süre içerisinde beklediği cevabı almıştır. Bunun üzerine öğretmen adayı modelleme problemini öğrencilere sunma aşamasına geçmiştir.

**Zeynep:** Peki, asıl mevzuya geçelim. Ben böyle nereye gidiyor olabilirim? (Palyaço şapkası, palyaço burnu, balonlar)

**Öğrenci:** Sirk.

**Öğrenci:** Parti

**Zeynep:** Kim dedi? Evet, doğru tahmin partiydi. Sorumuz parti ile ilgili.

**Öğrenci:** Bizi partiye mi götüreceksiniz?

**Zeynep:** Partiye götürmeyeceğim ama parti ile ilgili bir şeyimiz var.

İkinci uygulamanın giriş aşaması da ilk uygulamada olduğu gibi dikkat çekme, ısındırma etkinliğinin gerçekleştirilmesi, modelleme problemlerinin özellikleri hakkında açıklama, uygulamada yapılacakların açıklanması, normlar ve sunumlar hakkında bilgilendirme olmak

üzere farklı faaliyetleri içermektedir. Öğretmen adayları matematiksel modelleme ile ilk deneyimlerini birinci uygulamada yaşayan öğrencilerin dikkatini çekmek ve onları seçmiş oldukları modelleme problemine ısındırmak amacıyla ilk uygulamada olduğu gibi onlara bazı ısındırma soruları sormayı planlamışlardır. Bu soruları “Guinness Rekorlar Kitabı'na göre en uzun boylu insan kimdir?, Keloğlan ve Dev çizgi filmini izleyen oldu mu?, Oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi?, Oradaki devleri gördünüz mü?” vb. şeklinde belirlemişlerdir. Öğretmen adayları bu amaç doğrultusunda, ilk uygulamadan farklı olarak, ayrıca “Mardinli Sultan Kösem” ile “Keloğlan ve Dev” çizgi filmine ait bazı görseller sunmayı kararlaştırmışlardır. Öğretmen adayı Gül ise aşağıda sunulan alıntıda görüldüğü üzere öğrencilerin dikkatini çekmek için uygulama planlarında yer almayan bir konuşma ile uygulamaya giriş yapmıştır.

**Gül:** Şimdi etkinlikten önce sizle biraz muhabbet etmek istiyorum. Kimin bebeklik fotoğrafı var ama bayağı küçükken. Böyle bir yaşındayken falan. (Öğrenciler yanıt verdi). Ooo! Hepinizin var. [...] Bebeklik fotoğrafı hakkında konuşmak isteyen var mı?

[...] (Sınıfta dolaşarak etkileşim kuruyor)

**Öğrenci:** Hocam ben de bahçede çekilmişim. O zaman çok küçükmüşüm. Şimdi aynanın önüne geçiyorum, kendime bakıyorum, nasıl yani diyorum. Bebeklik fotoğrafıma bakıyorum hocam, Bir de şimdiki halime bakıyorum. Ne kadar yani fark var.

**Gül:** Melike böyle düşünmenin sebebi ne, çok mu değişmişsin? Çok mu büyümüşsün?

**Öğrenci:** Evet hocam.

[...]

**Gül:** De mi arkadaşlar, hepinizin neredeyse bebeklik fotoğrafı var. Şimdi dedi ya arkadaşınız, bi aynaya bakıyorum bi fotoğrafıma bakıyorum. Nasıl ben olabiliyim diyoruz demi. Çünkü büyüdük, boyumuz uzadı. Burnumuz aynı mı kaldı ya da ellerimiz, gözümüz? Aynı mı kaldı? [...] Hepiniz daha da uzayacaksınız. İleride belki bu zamanki fotoğraflarınızı görüp diyeceksiniz ki ya ne kadar büyümüşüm. Genlerinizin izin verdiği kadar büyüyeceksiniz. Belki iki metre olanlarınız olacak.

Görüldüğü üzere öğretmen adayı öğrencilerin bebeklik halleri ile şimdiki halleri arasındaki farkı düşünmeleri için bebeklik fotoğrafları hakkında kısa bir konuşma gerçekleştirerek öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu şekilde vücutlarının büyüdüğüne dikkat çeken öğretmen adayı daha da büyüyeceklerini ifade ederek uygulama planlarında yer verdikleri “Mardinli Sultan Kösem” örneğine geçiş yapmıştır. Öğretmen adayı Gül “Sultan Kösem’i tanıyor musunuz?” ve “Dünyanın en uzun adamını tanıyan var mı, Guinness Rekorlar Kitabı’na girmiş?” sorularını öğrencilere yönelttikten sonra öğrencilerden aldığı cevaplar üzerine ikinci uygulama planında yer verdikleri “Mardinli Sultan Kösem” görselini akıllı tahtada açarak öğrencilere sunmuştur. “Sultan Kösem’in 2 metre 51 cm boyunda olduğunu” ifade eden



öğretmen adayı “normal insanlara göre büyük bir vücut yapısına sahip olarak dev gibi olduğuna” dikkat çekmiş ve ardından öğrencilere “Hiç dev gördünüz mü?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerden çoğu dev görmediklerini belirtirken bazı öğrenciler çizgi filmlerde devlere denk geldiklerini dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül, planlarında yer verdikleri Keloğlan ve Dev çizgi filmine ait görselleri akıllı tahtada açarak öğrencilere sunmuş ve “Görüyor musunuz işte dev böyle. Ellerine bakın, kollarına bakın, başına bakın, şuna bir bakın. Sizden ne kadar uzundur Allah bilir.” şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Bu ifadelerin ardından öğretmen adayı Gül, öğrencilerden “bir sabah dev olarak uyandıklarını hayal etmelerini ve dev olduklarında fiziki ihtiyaçlarındaki değişiklikler hakkında yorumda bulunmalarını” istemiştir. Öğrencilerden gelen yorumlar üzerine, öğretmen adayı üzerinde çalışacakları “Devin Ayakkabıları” probleminin bağlamına geçiş yapmıştır.

Birinci uygulamadaki kısa dikkat çekme ve ısındırma etkinliğinin aksine ikinci uygulamada planladıkları şekilde çeşitli sorular ve görseller sunarak öğrencilerin dikkatini çekip onları probleme ısındıran öğretmen adayı Gül, problem kağıtlarını öğrencilere dağıtırken bir yandan da gerekli açıklamalar kısmına geçiş yapmıştır. Öğretmen adayları uygulamayı planlarken uygulamanın girişinde problemin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı ve birden fazla çözüm yolunun olduğu, grupların nasıl oluşturulduğu, uygulama süresi, sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi ve sunumlara başladıktan sonra sınıftan çıkılmayacağı gibi konularda öğrencilere bilgilendirme yapılması kararı almışlardır. Uygulama sırasında öğretmen adayı Gül ise aşağıda sunulan alıntıda görüldüğü üzere planlanandan ve birinci uygulamadaki açıklamalardan farklı olarak, birinci uygulamada edindikleri deneyimler doğrultusunda bir takım açıklamalarda bulunmuştur.

**Gül:** Problemi okumadan önce birkaç şey de anlaşalım. Bu etkinliğin sonunda en güzel, en özgün, özgün ne demek farklı ve kendi grubunuza ait tamam mı, çalışmayı seçeceğiz. Kim seçecek, öğretmen arkadaşlarım ve ben. Sonrasında kazanan grubu, bir tane A4 kağıdına bu haftanın modelleme etkinliği kazananı yazıp panoya asacağız ve bir hafta orada kalacak. O yüzden yanınızdaki gruplarla sürekli iletişim halinde olmayın, kendinize özgün bir çalışma çıkarın tamam mı? Nasıl olursa olsun ama sizin olsun. Daha sonra, neye dikkat edeceğiz, geçen hafta çok sessiz sundunuz, işte böyle konuşuyorsunuz, böyle olmaz. Sesinizi duyurmanız lazım aynı zamanda çalışmanız için bizi ikna etmeniz lazım. Mesela 19 liraya

içecek almıştınız. 19 liraya içecek kime yetecek, kocaman sınıf. Birileri 13 bin masraf çıkardı, kişi başına 400 küsur lira düşüyordu. Herkes bu kadar para getirebilir mi?

**Öğrenciler:** Hayır hocam.

[...]

**Gül:** Pek gerçekçi değil. [...] Tamam, bunlara dikkat edelim yani sözün özü çalışmalarınız günlük hayatla uyumlu olsun. Yani böyle uçuk kaçık bir şeyler bulmayın, tamam mı? Biraz dikkat edin, bu olur mu diye düşünün.

**Öğrenci:** Tamam hocam.

**Gül:** Sunumları söyledim, Bizi ikna etmeniz gerekir çalışmalarınızda dedim. Hocam ben böyle düşündüm böyledir falan diyemezsiniz. Bana diyeceksiniz ki böyle böyle olduğu için böyledir. Tamam mı, Beni ikna edin. Öğretmen arkadaşlarımı ikna edin ki çalışmanız güzel olsun. Biz seçeceğiz ya güzeli. Hepsini söyledim sanırım, imm! Sunum yapacak kişiyi yine ben seçeceğim. Sonrasında hocam bana göstermedi, hocam ben sunmak istemiyorum kabul etmiyorum.

[...]

**Gül:** Arkadaşlar verdiğim bu kağıtlarla sunum yapacaksınız geçen haftadan da aşinasınız ve sunum kağıtlarına lütfen tahta kalemi ile yazın, kaleminiz yoksa ben veririm size.

Görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül, birinci uygulamanın yansıtma aşamasında belirttikleri gibi grupların birbirleriyle olan etkileşimleri nedeniyle ikinci uygulamada bu durumun önüne geçmek adına gruplardan özgün sonuçlar elde etmelerini istediğini belirterek ifadelerine başlamıştır. Özgün çalışmaları teşvik etmek amacıyla etkinlik sonunda en özgün çalışmanın öğretmen adayları ve kendisi tarafından seçileceğini ve seçilen grubun bir hafta boyunca panoda asılı kalacağını belirterek öğrencileri motive etmeye çalışmıştır. Bunun yanı sıra ilk uygulamadan örnekler vererek ortaya koyulan sonuçların gerçekçi olmadığını dile getirmiş ve çözümlerinin gerçek hayata uygun, gerekçeleriyle birlikte ikna edici olmasına dikkat etmeleri gerektiğine vurgu yapmıştır. Diğer yandan ise sunumlarla ilgili açıklamalar yapan öğretmen adayı Gül, ilk uygulamada sunumların duyulmadığını ve bu uygulamada daha yüksek sesle sunum yapılması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca ilk uygulamadaki gibi sunumları yapacak öğrencileri öğretmen adayının kendisinin seçeceğini ve bu duruma ilk uygulamadaki gibi itiraz edilmesini istemediğini dile getirirken sunum raporlarının daha büyük puntolu olması amacıyla öğrencilerden A3 kağıtlarını tahta kalemleri ile hazırlamalarını istediğini söylemiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı modelleme problemini öğrencilere sunma aşamasına geçmiştir.

**Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi.** Her iki uygulamada gerçekleştirilen modelleme probleminin öğrencilere sunulması, grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi aşağıda verilen Tablo 28'de özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 28

*Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları**Takibi*

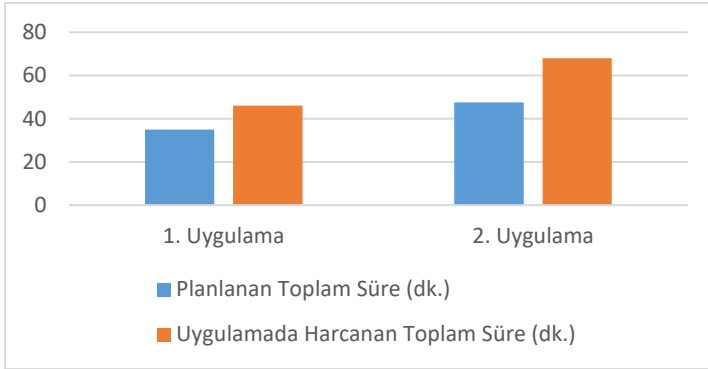
	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi Süre Planlaması</b>	30-40 dakika	45-50 dakika
<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi Süresi</b>	46 dakika	68 dakika
<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulmasının Planlanması</b>	* Problemin akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması	* Problemin akıllı tahtada yansıtılarak öğrencilere sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması
<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması</b>	* Planlanan şekilde sunulması	* Öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması
<b>Grup Çalışmalarının ve Öğretmenin Çalışmaları Takibinin Planlanması</b>	* Uygulamanın giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi * Ortaya koyulacak fikirlerin ve sunulacak çözümün gerçek hayata uygun olup olmayacağının ve grup çalışmasına her öğrencinin etkin katılım katılmayacağının takibi	* Uygulamanın giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi * Modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğinin (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2014) kullanılarak grup çalışmalarının takibi ve değerlendirilmesi
<b>Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi</b>	* Planlanan şekilde grupların çalışması ve öğretmen adayının çalışmaları takip etmesi	* Planlanan şekilde grupların çalışması ve öğretmen adayının çalışmaları takibi ve değerlendirmesi

Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama aşamasında modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için toplam 30-40 dakikalık (ortalama 35 dk.) bir uygulama süresi ayırmışlardır. Uygulamaya sürecine bakıldığında ise öğretmen adayı Zeynep'in modelleme probleminin öğrencilere sunulması için 3 dakika ve grup çalışmaları için 43 dakika olmak üzere bu aşamalar için toplam 46 dakikalık bir süre kullanmış olduğu görülmektedir. Öğretmen adayları ikinci uygulamanın planlama aşamasında ise modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için ilk uygulamaya göre süreyi artırarak toplam 45-50 dakikalık (ortalama 47,5 dk.) bir uygulama süresi ayırmışlardır. Uygulamaya bakıldığında ise ayrılan süreyi aşan öğretmen adayı Gül'ün modelleme probleminin öğrencilere sunulması için 4 dakika ve grup çalışmaları için 64 dakika olmak üzere bu aşamalar için toplam

68 dakikalık bir süre kullanmış olduğu görülmektedir. Birinci ve ikinci uygulamadaki modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için planlanan ve uygulama boyunca harcanan süreler aşağıda verilen Şekil 18’de karşılaştırılarak sunulmuştur.

### Şekil 18

*1. ve 2. Uygulamadaki Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması ve Grup Çalışmaları için Planlanan ve Kullanılan Süreler*



Birinci uygulamada “Sınıf Partisi” modelleme probleminin öğrencilere sunulması planlama aşamasında kararlaştırıldığı şekilde gerçekleşmiştir. Öğretmen adayı ilk önce her öğrenciye problemin birer kopyasını vermiş ve öğrencilerden bireysel olarak problemi okumalarını istemiştir. Öğrenciler problemi okurken öğretmen adayı da problemi akıllı tahtadan açmıştır. Öğrenciler problemi bireysel olarak okuduktan sonra öğretmen adayı gönüllü öğrenciler arasından seçtiği bir öğrenciden problemi sesli olarak okumasını istemiş ve öğrencilere “Sizce güzel bir parti için 200 lira yeterli midir, önce bir soruyu anlayalım.”, “Soruda sizden ne istiyor, kim söyleyecek bana, ne anladınız sorudan?” gibi sorular sorarak öğrencilerin probleminden ne anladıklarını sorgulamıştır. Öğretmen adayı sorduğu sorulara “güzel bir parti yapmak için ne kadar paraya ihtiyaçları olduğu” yönünde aldığı cevaptan sonra öğrencileri probleme bir çözüm üretmeleri için grup olarak çalışmaya yönlendirmiştir.

İkinci uygulamada “Devin Ayakkabıları” modelleme probleminin öğrencilere sunulması büyük oranda planlama aşamasında kararlaştırıldığı şekilde gerçekleşmiştir. Öğretmen adayı ilk önce her öğrenciye problemin birer kopyasını vermiş ve öğrencilerden bireysel olarak problemi okumalarını istemiştir. Öğrenciler problemi okurken “problemi anlamalarının çözüm

süreçleri için çok önemli olduğu” yönünde ifadelerde bulunmuştur. Akıllı tahtada problemi yansıtmayan öğretmen adayı Gül, öğrencilerin problemi bireysel olarak okumalarının ardından problemi sesli bir şekilde okumuştur. Öğrencilere “Şimdi kim bana problemde ne anladığını söylemek ister?”, “Arkadaşınızın söylediklerine ekleme yapmak isteyen var mı?” “Bize ne vermiş problemde, sadece boyunu mu istemiş?” gibi sorular sorarak problemde ne anladıklarını sorgulamıştır. Öğretmen adayı sorduğu sorulara istenen cevapları aldıktan sonra probleme bir çözüm üretmeleri için öğrencileri grup olarak çalışmaya yönlendirmiştir.

Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama aşamasında, öğrencilere “Sınıf Partisi” probleminin sunulmasıyla birlikte uygulamanın giriş kısmında yapılan açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürüteceklerini düşünmüşlerdir. Planlanan şekilde gruplar çalışmalarına başlamış ve öğretmen adayı ise uygulama boyunca sürekli gruplar arasında gezerek grup çalışmalarını takip etmiştir. Bu durum aşağıda sunulan fotoğrafta örneklendirilmiştir (Bkz. Şekil 19).

### Şekil 19

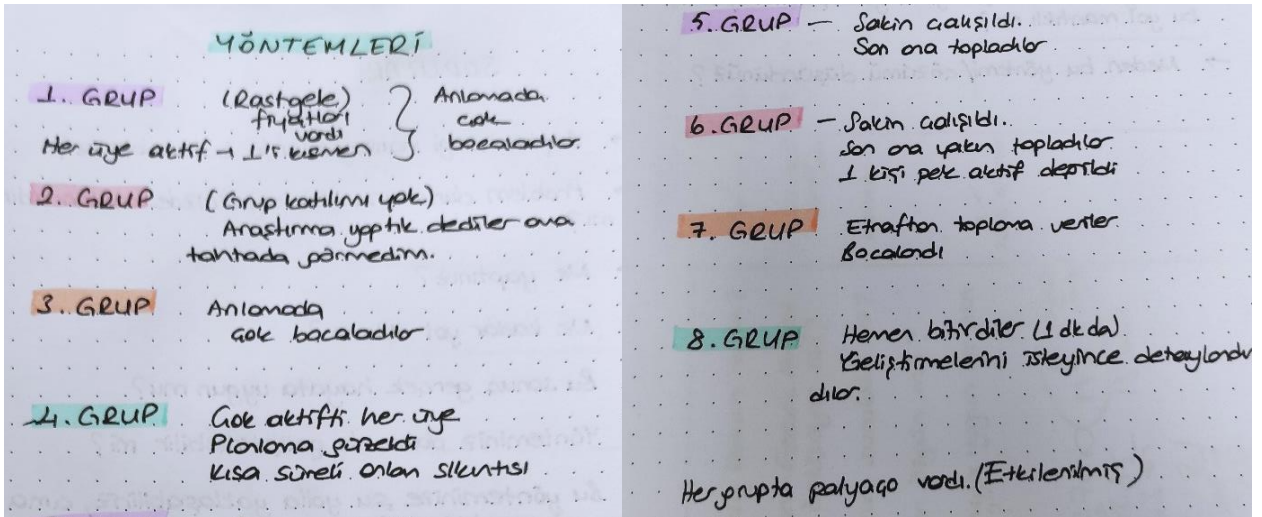
#### *Öğretmen Adayı Zeynep’in Grup Çalışmalarını Takibi*



Birinci planlama aşamasında öğretmen adayları grup çalışmalarını takip ederken öğrencilerin süreçte ortaya koyacakları fikirlerin ve sunacakları çözümün gerçek hayata uygun olup olmayacağını ve gruplarda işbirlikli çalışmanın ne düzeyde yapılacağına dikkat edeceklerini ifade etmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmen adayı Zeynep süreç boyunca her bir grubun çalışmaları hakkında kısa notlar almıştır (Bkz. Şekil 20). Bunun yanı sıra birinci planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede öğretmen adayları hem grup çalışmalarını takip ederken hem de grup sunumlarının yapıldığı esnada kullanmak üzere bir rubrik oluşturma fikri üzerine paylaşımda bulunmuşlardır. Bu düşünceden yola çıkan öğretmen adayı Zeynep beş kısımdan oluşan basit bir rubrik hazırlayarak uygulamaya getirmiştir. Grup çalışmalarını takip ederken rubrikteki “etkin katılım” ve “ortaya koyulan fikirlerin ve çözümün gerçek hayata uygunluğu” ile ilgili olan ilk iki kısmı kullanmış ve rubrik üzerine işaretlemeler yaparak kısa notlar almıştır (Bkz. Şekil 21).

## Şekil 20

### Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmaları Hakkında Aldığı Notlar





## Şekil 21

Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmalarını Takip Ederken Kullandığı Rubrik

	1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP	4. GRUP	5. GRUP	6. GRUP	7. GRUP	8. GRUP
Etkin Katılım Var mı?	✓	1. Adet	Kisimden hiç fazla	✓	Kisimden	Kisimden	1 kişi 2 kişi	✓
Ürün - Gerçek Hayat İle örtüşüyor mu?	? Rastgele olarak vardı	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	Code ucare Frut

Öğretmen adayları birinci planlama sürecinde olduğu gibi ikinci uygulamanın planlama aşamasında da "Devin Ayakkabıları" probleminin öğrencilere sunulmasıyla birlikte uygulamanın giriş kısmında yapılan açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürüteceklerini düşünmüşlerdir. Planlanan şekilde gruplar çalışmalarına başlamış ve öğretmen adayı da ilk uygulamada olduğu gibi uygulama boyunca sürekli gruplar arasında gezerek grup çalışmalarını takip etmiştir. Bu durum aşağıda sunulan fotoğrafta örneklendirilmiştir (Bkz. Şekil 22).

## Şekil 22

Öğretmen Adayı Gül'ün Grup Çalışmalarını Takibi



İkinci uygulamanın planlama aşamasında, öğrenciler soruyu çözerken grupların çalışmalarını takip etmek ve süreci değerlendirmek amacıyla öğretmen adaylarının, ilk uygulamanın planlanmasından farklı olarak, bir rubrik kullanma kararı aldıkları görülmüştür. Bu doğrultuda öğretmen adayları literatürden faydalanarak Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2014) modelleme sürecinin aşamalarını temel alarak oluşturmuş olduğu "Modelleme Yeterlikleri Değerlendirme Rubriğini" kullanmayı planlamış ve takip edecekleri grup sayısına göre rubriği düzenlemişlerdir. Ancak öğretmen adayı Gül ikinci uygulamayı planlama sürecinde, birinci uygulama sürecinde edindiği tecrübelerle dayanarak süreç içerisinde uygulamayı yürüten öğretmen adayının aktif bir şekilde süreci yönetmeye çalıştığını ifade etmiş ve kullanmayı planladıkları rubriği doldurmak için fırsatının olmayacağına ancak uygulamanın tamamlanmasının hemen ardından rubriği doldurabileceğine dikkat çekmiştir. Bu düşüncesine rağmen öğretmen adayı Gül'ün planladıkları gibi uygulama boyunca düzenlemiş oldukları rubriğe göre grup çalışmalarını takip etmeye ve değerlendirmeye çalışmış olduğu görülmüştür. Uygulama sırasında rubriğin belli bir kısmını doldurabilen öğretmen adayı, kalan kısımları uygulama sonrasında tamamlamıştır (Bkz. Şekil 23). Öğretmen adayı uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise "rubriğin süreç içerisinde uygulanabilirliğinin düşük olduğuna ve kullanımı kolay olan daha basit rubriklerin oluşturulması gerektiğine" vurgu yapmıştır.

### Şekil 23

#### Öğretmen Adayı Gül'ün Grup Çalışmalarını Takip Ederken Kullandığı Rubrikten Bir Kısım

GRUP	PROBLEMI ANLAMA	Düzy 1	Düzy 2	Düzy 3	Düzy 4	Düzy 5
		Problemi anlamama, verilenleri ve istenenleri belirlemede ve aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi bir ölçüde anlama, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme fakat aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, aralarında ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirlemede önemsiz hatalar yapma, aralarında ilişki kurmama	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında ilişki kurma
1. GRUP			✓			
2. GRUP				✓		



3. GRUP			✓			
4. GRUP			✓			
5. GRUP			✓			
6. GRUP		✓				
7. GRUP			✓			
8. GRUP						✓

GRUP	SADELEŞTİRME	Düzyey 1	Düzyey 2	Düzyey 3	Düzyey 4
		Problemi sadeleştirmeme, gerekli/ gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma	Problemi kısmen sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ve yanlış varsayımlarda bulunma	Problemi sadeleştirme, gerekli/ gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma
1. GRUP		✓			
2. GRUP			✓		
3. GRUP		✓			
4. GRUP		✓			
5. GRUP		✓			
6. GRUP		✓			
7. GRUP		✓			
8. GRUP					✓

**Grup Sunumlarının Yapılması, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama.** Grup çalışmaları için ayrılan sürenin dolmasının ardından grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama aşamasına geçilmiştir.

Her iki uygulamada gerçekleştirilen grup sunumları aşağıda verilen Tablo 29'da özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 29

## Grup Sunumları

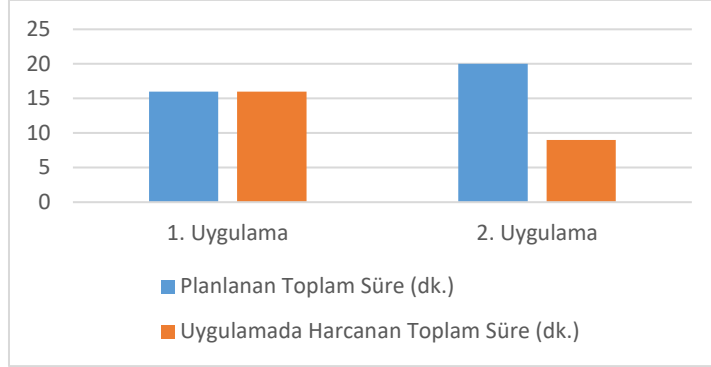
	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Grup Sunumları Süre Planlaması</b>	16 dakika	20 dakika
<b>Grup Sunumları Süresi</b>	16 dakika	9 dakika
<b>Grup Sunumlarının Planlanması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından sunum öncesinde belirlenmesi ve bu kişinin grupta çok aktif olmayan bir öğrenci olması</li> <li>* A3 kağıtlarına hazırlanan grup raporlarının sözlü olarak sınıfa sunulması</li> <li>* Grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından grup çalışmasını tamamladıkları anda rastgele belirlenmesi</li> <li>* A3 kağıtlarına büyük puntoda hazırlanan grup raporlarının sözlü olarak sınıfa sunulması</li> <li>* Raporların dijital hale çevrilerek akıllı tahtada tüm öğrencilerin görebileceği şekilde yansıtılması</li> <li>* Raporların tahtada yan yana asılması</li> <li>* Grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulması</li> <li>* Yeterli süre olması halinde kalan grupların da çözüm yolları ve yaklaşımlarını sunması</li> </ul>
<b>Grup Sunumları</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından sunum öncesinde belirlenmesi ve bu kişinin grupta çok aktif olmayan bir öğrenci olması</li> <li>* A3 kağıtlarına hazırlanan grup raporlarının sözlü olarak sınıfa sunulması</li> <li>* Tüm grupların grup numaralarına göre sunumlarını yapması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Planlanan şekilde grup sunumlarının gerçekleştirilmesi</li> </ul>
<b>Öğretmenin Grup Sunumlarının Takibinin Planlanması</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Parti planının sunulup sunulmadığının, parti planının özgün olup olmadığının ve parti planının problemde istenene uygun olup olmadığının takip edilmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Problem için oluşturulan çözümlerin anlatılıp anlatılmadığının, vücut dilinin düzgün kullanılıp kullanılmadığının, ses tonunun uygun kullanılıp kullanılmadığının, sunum yapan öğrencinin modelleme ürünlerine hakim olup olmadığının, ortaya koyulan çözümlerin gerçek hayata uygulanabilir olup olmadığının, ortaya koyulan çözümlerin özgün olup olmadığının takip edilmesi</li> </ul>
<b>Öğretmenin Grup Sunumlarını Takibi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Planlanan şekilde öğretmen adayının grup sunumlarını takip etmesi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Öğretmen adayının grup sunumlarını planlanan kriterler doğrultusunda takip etmemesi</li> </ul>

Birinci uygulamanın planlanması sürecinde öğretmen adayları grupların sunumlarını yapması için toplam 16 dakika süre ayırmış ve uygulama esnasında bu aşama için süreyi planladıkları şekilde kullanmışlardır. İkinci uygulamanın planlanması sürecinde ise öğretmen adayları grup sunumları için süreyi artırılmayı amaçlamış ve sunumların gerçekleştirilmesi için toplam 20 dakika ayırmışlardır. Ancak ikinci uygulama sürecine bakıldığında, sunum yapan grupların sunumlarını toplam 9 dakikada tamamladıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Birinci ve ikinci

uygulamadaki grup sunumları için planlanan ve uygulama boyunca harcanan süreler aşağıda verilen Şekil 24'te karşılaştırılarak sunulmuştur.

## Şekil 24

### 1. ve 2. Uygulamadaki Grup Sunumları için Planlanan ve Kullanılan Süreler



Birinci uygulamanın planlanması aşamasında öğretmen adayları, sunum yapacak öğrencilerin uygulama öğretmeni tarafından süreç içerisinde pasif olan öğrenciler arasından sunum öncesinde seçileceğini ve hazırlanan grup raporlarının sözlü olarak sınıfa sunulacağını kararlaştırmışlardır. Alınan bu kararlar doğrultusunda, öğretmen adayı Zeynep'in süreçte pasif kalan öğrencileri grup sunumunu yapacak kişiler olarak seçtiği ve bu öğrencileri çözüm sürecinde A3 kâğıtlarına hazırladıkları grup raporlarını sınıfa sunmaları için tahtaya kaldırdığı görülmüştür. Planlama aşamasında tüm grupların sunum yapması için yeterli sürenin olmayabileceğini düşünen öğretmen adayları grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulması yönünde bir planlamaya gitmelerine rağmen uygulama sürecinde öğretmen adayı Zeynep ise tüm gruplara grup numaralarına göre sunumlarını yaptırmıştır.

Öğretmen adayı Zeynep'in öğrencilere "Şimdi seçeceğim kişiler grubunun sunumunu yapacak ve sizde dinleyeceksiniz, tamam. Her grubun 2 dakika süresi var. Vaktimiz yetişirse birlikte grupların sunumlarını değerlendireceğiz. Birinci grubun sunucusu (öğrenciyi gösterdi)." şeklinde yaptığı açıklamanın ardından birinci grupla birlikte sunumlara başlanmıştır. Sunum sırası gelen gruplarda sunum yapacak öğrenciler sırayla grup raporlarını alarak tahtaya çıkmış ve raporlarında yazanları arkadaşlarına okumuştur. Süreçte pasif kalan öğrencilerin sunum

yapacak öğrenci olarak seçilmesi sonucunda bu öğrencilerin raporlarında yazarlar dışında sınıfıyla ekstra bir paylaşımı olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan ise her bir grubun sunumunu yapması için iki dakika gibi bir kısıtlı süreye sahip olması nedeniyle öğretmen adayının “grup sunumları ile ilgili gelebilecek sorulara son dört dakikalık zaman diliminde yer vereceklerini” dile getirdiği görülmüştür.

Bunların yanı sıra aşağıda verilen alıntıda da örneklendirildiği üzere öğretmen adayı Zeynep’in grup sunumları yapılırken sık sık öğrencilere sunum yapan kişiyi dinleyip dinlemediklerini sorduğu ve bunu test etmek için sınıfa “Sonucu duydunuz mu, kaç dedi?”, “Dikkate aldıklarınızı dinlediniz mi? Bir tanesini söyleyin bakalım.”, “Toplam tutarı ne kadar bulmuş?” şeklinde çeşitli sorular yönelttiği görülmüştür. Öğretmen adayı öğrencilerden gelen cevaplara göre gerekli gördüğü durumlarda sunum yapan öğrenciden raporlarını tekrar okumasını istemiş ve sınıftaki diğer öğrencilere ise sunumu dikkatli bir şekilde dinlemeleri konusunda sık sık uyarılarda bulunmuştur. Öğretmen adayı ayrıca her bir grubun sunumu için verdiği ikişer dakikalık sürenin dolmadığı durumlarda da sunum yapan öğrenciye raporlarını tekrar okutturmuştur. Öte yandan öğretmen adayının beşinci grubun sunumundan önce öğrencilere yapmış olduğu uyarı dikkat çekmektedir. Öğretmen adayı sunum yapan grupların parti planlarındaki değişkenlerle diğer grupların parti planlarındaki değişkenleri karşılaştırabilmeleri ve sunumların tamamlanmasının ardından bütün grupların ortaya koyduğu çözümleri değerlendirebilmeleri için sunumları dikkatlice dinlemeleri ve sunulanları akıllarında tutmaları yönünde öğrencileri uyarmıştır.

**Zeynep:** Arkadaşınızın sonucunu duydunuz mu?

**Öğrenciler:** Evet.

**Zeynep:** Kaç dedi?

**Öğrenci:** 4365.

**Zeynep:** Tamam duymuşsunuz, ne planladığını duydunuz mu? (Öğrencilerden cevap yok) Dinlediğinizden emin miyiz?

**Öğrenci:** Evet.

**Zeynep:** Tekrar oku arkadaşlarına istersen. Dikkatlice dinlesinler.

(Öğrenci raporu okudu)

**Zeynep:** Dördüncü grup için seni seçtim. Arkadaşınızı dinliyoruz. Tekrar soru sorabilirim arkadaşınızı dinleyin, tamam mı?

(Öğrenci raporu okudu)

**Zeynep:** Arkadaşınızı duydunuz mu?

**Öğrenciler:** Evet hocam.

**Zeynep:** 2 dakikanız bitmediği için arkadaşınızı tekrar ettiriyorum.

(Öğrenci raporu okudu)

[...]

**Zeynep:** 5. grubu dinliyoruz. Bakın bunları aklımızda tutuyoruz. Herkes dinlesin bakalım. Birazdan değerlendireceğiz her grubu o yüzden dinleyin. Bakalım sizden farklı neleri dikkate almışlar ya da sizden eksik bir şeyleri var mı?

Öğretmen adayı Zeynep'in hem grup çalışmalarını takip ederken hem de grup sunumlarının yapıldığı esnada kullanmak üzere uygulamaya gelmeden önce beş kısım içeren basit bir rubrik oluşturduğundan daha önce bahsedilmiştir. İlk iki kısım "etkin katılım" ve "ortaya koyulan fikirlerin ve çözümün gerçek hayata uygunluğu" ile ilgili olup grup çalışmaların takibi sırasında öğretmen adayı tarafından doldurulmuştur. Diğer kısımlar ise "parti planının sunulabilmesi", "parti planının özgünlüğü" ve "parti planının problemde istenene uygunluğu" ile ilgilidir. Öğretmen adayı grupların sunumları sırasında bu kısımlar üzerinde işaretlemeler yapmış ve kısa notlar almıştır (Bkz. Şekil 25). Bu üç kısım, planlama aşamasında öğretmen adaylarının sunumlar üzerine nasıl bir tartışma gerçekleştirecekleri ve ne gibi geri bildirimlerde bulunacakları ile ilgili gerçekleştirdikleri uzun tartışmalar sonucunda öğrencilerden neler bekledikleri konusunda aldıkları kararlarla birebir uyumaktadır. Planlama aşamasında hazırlanacak olan rubrikte yer alacak maddelerin öğrenciler için önem taşıdığını vurgulayan öğretmen adayları uygulama öncesinde rubriği öğrencilerle paylaşmayı düşünmüştür. Ancak uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin hazırlamış olduğu rubrikle ilgili öğrencilere hiçbir açıklama ve bilgilendirmede bulunmadığı görülmüştür.

## Şekil 25

Öğretmen Adayı Zeynep'in Grup Çalışmalarını ve Grup Sunumlarını Takip Ederken Kullandığı Rubrik

	1. GRUP	2. GRUP	3. GRUP	4. GRUP	5. GRUP	6. GRUP	7. GRUP	8. GRUP
Etkin Katılım Var mı?	✓	1de	Kisimden ki 4 farkla	✓	Kisimden	Kisimden	1 kişi 2 kişi	✓
Ürün - Gerçek Hayat İle örtüşüyor mu?	? Rastgele alanlar vardı	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	icecek vs ✓?	Çok uzak fiyat
Planını sunabildi mi?	Kisimden	—	Kisimden	Kisimden	Kisimden	Kisimden	Kisimden	Kisimden
Plan özgün mü?	—	—	✓ D5 T6	—	—	✓ D5 T6	✓ drako toplu D5-T6	✓ D5-T6
Soruya uygun bir plan mı?	✓ çok olumlu	—	—	—	✓	✓	—	—
<p>2780 5285 4365 2121 2957 1600</p> <p>en elektronik 1433 çine 15.600</p>								

İkinci uygulamanın planlanması aşamasında öğretmen adayları, grup sunumunu yapacak öğrencilerin uygulama öğretmeni tarafından, ilk uygulamadakinden farklı olarak grup çalışmalarını tamamladıkları anda rastgele belirlenmesini kararlaştırmış ve bu öğrencilerin hazırlamış oldukları grup raporlarını ilk uygulamadaki gibi sözlü olarak sınıfa sunmalarını planlamışlardır. Alınan bu kararlar doğrultusunda, öğretmen adayı Gül'ün grupların çalışmalarını tamamlamasıyla birlikte gruplardan rastgele belirlediği öğrencileri grup sunumunu yapacak kişiler olarak seçtiği ve çözüm sürecinde A3 kâğıtlarına hazırladıkları grup raporlarını sınıfa sunmaları için tahtaya kaldırdığı görülmüştür. Diğer taraftan ikinci uygulamanın planlanmasında ilk uygulamadan edindikleri deneyimlerden faydalanan öğretmen adaylarının grup raporlarının daha büyük puntolu olması için tahta kalemle hazırlanması, raporların öğretmen adayları tarafından dijital hale çevrilerek akıllı tahtada tüm öğrencilerin görebileceği şekilde yansıtılması ve sunulan raporların tahtada yan yana asılması olmak üzere farklı kararlarının olduğu dikkat çekmiştir. Planlama aşamasında alınan bu

kararları uygulama sürecinde hayata geçiren öğretmen adayı Gül ayrıca ilk uygulamadan farklı olarak planladıkları gibi çözüm yaklaşımlarını basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yolları ve yaklaşımları olmak üzere grup sunumlarını gerçekleştirmeye çalışmıştır.

Öğretmen adayı Gül'ün sunumlara başlamadan önce "Sessizliği sağlayalım. Şimdi ilk sunumu ikinci grup yapıyor. Dinleyelim soru soracağım geçen hafta Zeynep hocanızın yaptığı gibi. [...] Çok iyi dinlemeniz gerekiyor çünkü birinciyi seçeceğiz. [...] Tamam hadi odaklanın. Başlayın arkadaşlar." şeklinde ilk uygulamadakine benzer bir açıklama yaparak öğrencileri sunumları dinlemeye motive ettiği görülmüştür. Öğretmen adayının açıklamasının ardından ikinci gruba birlikte sunumlara başlanmıştır. İkinci grubun sunumunu tamamlamasıyla birlikte sırasıyla beşinci grup, sekizinci grup ve altıncı grup sunumlarını gerçekleştirmiştir. Sunum yapan bu dört grup ve sunma sıraları öğretmen adayı Gül tarafından belirlenmiştir. Bunların yanı sıra sunum için fazla sürelerinin olduğunu düşünen öğretmen adayı Gül'ün, sunum yapmak isteyen üçüncü grup ve yedinci gruba da sunum yapmaları için fırsat verdiği görülmüştür. Sunum sırası gelen gruplarda grup raporu tüm sınıfın görebileceği şekilde öğretmen adaylarının yardımıyla akıllı tahtada yansıtılırken sunum yapacak öğrenci de ilk uygulamada olduğu gibi grup raporlarını alarak tahtaya çıkmış ve raporlarında yazanları sınıf arkadaşlarına okumuştur. Sunumunu tamamlayan öğrencilerin grup raporları ise öğretmen adayı Gül tarafından tahtada yan yana asılmıştır. Diğer taraftan, ilk uygulamada öğretmen adayı Zeynep'in grup sunumları yapılırken sık sık öğrencilere sunum yapan kişiyi dinleyip dinlemediklerini sorduğu ve bunu test etmek için sınıfa çeşitli sorular yönelttiği görülürken ikinci uygulamada ise öğretmen adayı Gül'ün öğrencilere sunumu dikkatli bir şekilde dinlemeleri konusunda ara ara uyarılarda bulunduğu görülmüştür.

Öğretmen adayları uygulama sonrası gerçekleştirdikleri yansıtma toplantısında ise sunumlarla ilgili yapmış oldukları değişikliklerin ikinci uygulamadaki sunumların ilk uygulamaya göre daha istenen bir şekilde yapılabildiğine katkı sunduğunu ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları ilk uygulamadan farklı olarak sunum yapacak öğrencilerin sadece süreçte pasif kalan

öğrenciler arasından olmayıp rastgele belirlenmiş olması ve grupların çalışmalarını bitirmeleriyle birlikte sunum yapacak öğrencinin belirlenerek grup olarak sunuma hazırlık yapma fırsatlarının olmasının daha verimli bir süreç geçirilmesini sağladığını belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra akıllı tahtada sunulan grup raporlarının öğrenciler tarafından görülebildiğini ve sunumların daha rahat bir şekilde takip edilebildiğini belirten öğretmen adayları sunumu tamamlanan grup raporlarının yan yana tahtaya asılmasının ise grupların çözümlerini karşılaştırmak adına kolaylık sağladığını dile getirmişlerdir.

İkinci uygulamayı planlama aşamasında, öğretmen adayları çözüm yolları üzerinde tartışırken ve geri bildirim verirken aldıkları notlardan yararlanabilmek amacıyla grup çalışmalarının yanı sıra grup sunumlarının yapıldığı esnada da rubrik kullanma kararı almış ve bu doğrultuda ilk uygulamadaki deneyimlerini de göz önünde bulundurarak bir rubrik (Bkz. Tablo 20) oluşturmuşlardır. Oluşturulan rubrikte “Problem için oluşturdukları çözümleri anlatabildi mi?”, “Vücut dilini düzgün kullanabildi mi?”, “Ses tonunu uygun kullanabildi mi?”, “Sunan öğrenci kendi modelleme ürününe hakim mi?”, “Problem için oluşturdukları çözümler gerçek hayata uygulanabilir mi?”, “Problem için oluşturdukları çözümler özgün mü?” olmak üzere altı farklı başlığa yer vermişlerdir. Ancak öğretmen adayı Gül’ün, ilk uygulamada öğretmen adayı Zeynep’in aksine, grup sunumlarının yapıldığı esnada sunumların takibi için oluşturdukları rubriği doldurmadığı ve uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ise bu konu ile ilgili bir gerekçe sunmadığı dikkat çekmiştir.

Her iki uygulamada gerçekleştirilen grup sunumlarının yanı sıra çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamaları aşağıda verilen Tablo 30’da özetlenerek sunulmuştur.

**Tablo 30**

*Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama*

	1. Uygulama	2. Uygulama
<b>Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı</b>	4 dakika	10 dakika



**Toparlama Süre  
Planlaması  
Çözüm Yolları Üzerinde  
Tartışma, Geri Bildirim  
Verme ve Uygulamayı  
Toparlama Süresi**

6 dakika

17 dakika

**Çözüm Yolları Üzerinde  
Tartışma, Geri Bildirim  
Verme ve Uygulamayı  
Toparlamanın  
Planlanması**

\* Çalışmaya hakim olunması, çözümün gerçek hayata uygun ve özgün olması, grup çalışmalarının etkililiği ve probleme uygun bir çözümün ortaya koyulması ile ilgili tartışma ve geri bildirim verilmesinin beklenmesi  
\* Uygulama öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması  
\* Çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla çözümler hakkında uygulamayı yürüten öğretmen adayı tarafından gruplara çeşitli sorular sorulması, ortaya koyulan parti planlarının maliyetlerinin karşılaştırılması, öğrenciler tarafından en beğenilen parti planının belirlenmesi için oylama yapılması  
\* Geri bildirimde bulunulmaması  
\* Uygulamayı toparlamak için öğretmen adayının genel açıklamalarda bulunması

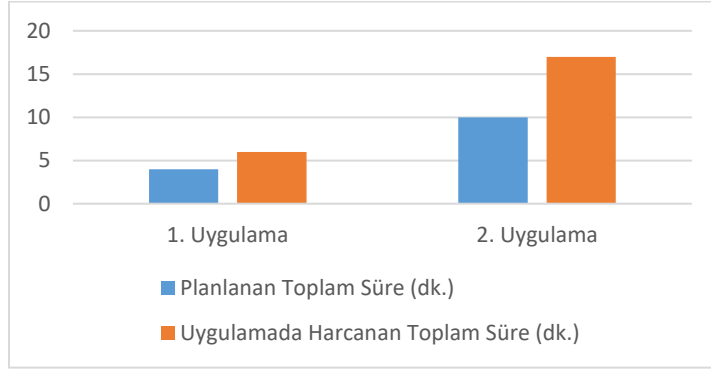
\* Grup çalışmaları ve sunumlar sırasında kullanılacak rubriklerdeki maddelere göre tartışma ve geri bildirim verilmesinin beklenmesi  
\* Uygulama öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması ve "altın oran" ile ilgili bilgilendirme yaparak örnekler ve görseller sunması  
\* Çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla çözümlerde anlaşılmayan kısımların ne olduğu ve neyin neden yapıldığı ile ilgili öğrencilerin ve öğretmenin adaylarının gruplara çeşitli sorular sorması  
\* Öğretmen adayları tarafından çözümlerin gerekçelendirilmesi ve gerçek hayata uygunluğu gibi kriterler doğrultusunda geri bildirim verilmesi  
\* Uygulamayı toparlamak için öğretmen adayının genel açıklamalarda bulunması

**Çözüm Yolları Üzerinde  
Tartışma, Geri Bildirim  
Verme ve Uygulamayı  
Toparlama**

Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanması aşamasında grupların ortaya koymuş olduğu çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşaması için 4 dakikalık bir süre planlaması yapmış ve uygulama sürecinde süreyi planladıklarından biraz fazla kullanarak bu aşamayı 6 dakikada tamamlamışlardır. İkinci uygulamanın planlanması aşamasında ise çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama için ilk uygulamaya göre süreyi artıran öğretmen adayları 10 dakikalık bir planlama yapmıştır. İkinci uygulama sürecine bakıldığında ise öğretmen adaylarının bu aşamayı planladıklarından çok daha uzun bir süre olmak üzere 17 dakikada tamamladıkları dikkat çekmiştir. Birinci ve ikinci uygulamadaki çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamaları için planlanan ve uygulama boyunca harcanan süreler aşağıda verilen Şekil 26'da karşılaştırılarak sunulmuştur.

## Şekil 26

1. ve 2. Uygulamadaki Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama Aşamaları için Planlanan ve Kullanılan Süreler



Birinci uygulamada sekiz grubun sunumlarının tamamlanmasından sonra öğretmen adayı Zeynep grupların ortaya koymuş olduğu çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamasına geçmiştir. Planlama sürecindeki veriler incelendiğinde uygulama yapan öğretmen adayından, “öğrencilerin kendi modelleme ürününe hâkim olması”, “parti planının gerçek hayata uygun ve özgün olması”, “grup çalışmalarının etkililiği” ve “parti planının probleme uygun olması” konularında grupların çözüm yolları üzerine tartışması ve geri bildirimde bulunması beklenmektedir. Ancak öğretmen adayı Zeynep’in beklenenden biraz daha farklı bir süreç geçirdiği görülmüştür.

Öğretmen adayı Zeynep grup sunumlarının tamamlanmasıyla birlikte öğrencilerden tüm grupları alkışlamasını istemiş ve ardından çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla gruplara çözüm yolları hakkında bazı sorular yöneltmeye başlamıştır. Aşağıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayı ilk olarak öğrencilere “parti planında palyaço olan grupların kimler olduğunu” sormuş ve tüm grupların el kaldırması üzerine “neden bunu planlarına dahil ettiklerini” sorgulayarak tek tek her grubun açıklama yapmasını istemiştir. İki grup bu soruya “parti olduğu için” ve “çocuklar geleceği için” cevaplarını verirken bir grup “sebebi olmadığını” ifade etmiştir. Diğer gruplar ise “partiye eğlence katması için” palyaçonun olması gerektiğini söylemişlerdir. Bunun üzerine öğretmen adayı “parti planına yiyeceği dahil eden grupların kimler olduğunu” sormuştur. Tüm grupların planlarında buna yer verdiğini öğrendikten sonra

öğretmen adayı, öğrencilerin yiyeceği genel olarak mı yoksa bu kategorideki ürünleri tek tek mi ele aldıklarını ve ele aldıkları bu ürünlerin fiyatlarını araştırıp araştırmadıklarını sorgulamıştır.

**Zeynep:** Birinci soru, palyaço yapan gruplar el kaldırsın. (Gruplar el kaldırdı) O zaman her grup palyaço yaptı. Neden palyaço yaptınız? Evet, her gruptan teker teker alalım sebep. Birinci grup neden seçtiniz mesela?

**Öğrenci:** Hocam partinin şeyi diye.

**Zeynep:** Parti diye seçtiniz. İkinci grup?

**Öğrenci:** Öğretmenim bir nedeni yok.

**Zeynep:** Üçüncü grup?

**Öğrenci:** Çocuk çok gelir diye.

**Zeynep:** Dördüncü grup?

**Öğrenci:** Hocam partiye eğlence katsın diye.

**Zeynep:** Beşinci grup?

**Öğrenci:** Aynı amaç.

**Zeynep:** Altıncı grup?

**Öğrenci:** Hocam partide eğlence yapsın diye.

**Zeynep:** Yedinci grup?

**Öğrenci:** Eğlence

**Zeynep:** Hepiniz eğlence mi düşündünüz. Siz ne düşündünüz?

**Öğrenci:** İnsanlar eğlensin diye.

**Zeynep:** Tamam, ikinci soru. Son 3 dakikamız. Yiyecek olarak hesaplayanlar, yiyeceği kaç grup düşündü? (Gruplar el kaldırdı) Bütün gruplar düşündü ve hepiniz burada araştırma yaptınız.

**Öğrenciler:** Evet hocam.

**Zeynep:** Tamam, bu yiyeceği menü olarak mı yazdınız tahtaya? Bazılarınız öyle yazmış bazıları pasta, cips tarzı tek tek atıştırmalık tarzı araştıran grupta var.

**Öğrenci:** Hocam biz kurabiye falan da yazdık.

**Zeynep:** Tek tek araştırıp mı yazdınız?

**Öğrenci:** Hayır.

Öğretmen adayının çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla bir diğer gerçekleştirdiği faaliyet ise tüm grupların bulduğu toplam maliyetlerin ne kadar olduğunu karşılaştırmak ve en ekonomik parti planını belirlemek olmuştur. Bunun için öğretmen adayı Zeynep sırayla her gruba “parti için toplam ne kadar fiyat bulduklarını” sormuş ve “1433 TL” cevabını veren grubun planını en ekonomik parti planı olarak belirlemiştir. Bunun üzerine aşağıdaki alıntıda görüldüğü üzere en ekonomik parti planı ile ilgili olarak öğrenciler tarafından “ucuz ve kalitesiz” yorumunda bulunulmuştur. Öğretmen adayı ise bu durum karşısında neden böyle olmayacağını sorgulamış ve belirlemiş olduğu grupta diğer gruplardan farklı olarak “disko topunun” yer aldığını ifade etmiştir.

**Zeynep:** En ekonomik grubu söylüyorum. 1433 bulan grup.

**Öğrenci:** Hocam en düşüklerinden yapmışlar.

**Zeynep:** Peki, en düşüklerinden yapamaz mıydık?

**Öğrenci:** Hocam ucuz yani çakma falan.

**Zeynep:** Son 1 dakika değerlendirip bırakacağız zaten teneffüsünüz başlıyor. En ekonomik grup bura ve bu grup sizden farklı olarak disko topu yapmıştı. Bazılarınız parti süsü içerisine almış galiba şöyle süslemeler yapmışsınız.

Öğretmen adayı en ekonomik parti planını belirlemenin ardından biraz daha zamanları kaldığını fark edince öğrencilere planlamadığı son bir soru daha yönelmiştir. Öğrencilere “en çok beğendikleri parti planının hangisi olduğunu” soran öğretmen adayına öğrencilerin kendi gruplarınınkini söylemesi üzerine öğretmen adayı “kendi planları dışında en beğendikleri parti planının hangisi olduğu” şeklinde sorusunu revize etmiştir. Öğretmen adayı bu soruyu sırayla tüm gruplara sormuş ve öğrencilerden verdikleri cevapları gerekçelendirmelerini istemiştir. Öğrencilerden ise “planın yüksek maliyetli olması yani masraftan kaçınılmamış olması, planı beğenmesi, planın güzel tasarıma sahip olması, arkadaşının planı hazırlayanlar içinde olması, sunumu iyi yapmaları, ekonomik ve gerçekçi bir bütçesi olması, güzel bir takım çalışması yapılmış olması” şeklinde çeşitli gerekçeler gelmiştir. Ancak birçok öğrenci “sunumu güzel yapmış olmaları” nedeniyle bir seçim yaptıklarını dile getirmiştir. Gerekçelerin öğrenilmesinin devamında öğretmen adayı en çok beğenilen parti planını belirlemek amacıyla oylamaya gitmiş ve her bir gruptan seçtikleri grup için el kaldırmalarını istemiştir. Oylama sonucunda sekiz gruptan altısının en beğenilen parti planı için birinci grubu seçtiği görülmüştür.

Birinci uygulamada, öğretmen adayı Zeynep grup sunumlarının ardından grupların ortaya koymuş olduğu çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla öğrencilere çeşitli sorular yönelmiş, grupların parti için belirledikleri toplam maliyetleri karşılaştırmış ve öğrenciler tarafından en beğenilen parti planını belirleyebilmek adına oylama tekniğini kullanmıştır. Ancak birinci uygulama boyunca elde edilen verilerin analizi, öğretmen adayının öğrencilerin çözüm yolları hakkında onlara hiçbir geri bildirimde bulunmadığı bulgusunu ortaya koymuştur.

Birinci uygulamanın planlanması aşamasında uygulama öğretmeni tarafından grupların ortaya koydukları çözümlerin durumlara göre değerlendirmesi yapılarak uygulamanın toparlanacağı kararı alınmıştır. Öğretmen adayı Zeynep ise uygulamayı toparlamak için yaptığı açıklama ile eğlenceli bir uygulama geçirdiklerini, iki hafta sonra bir sonraki uygulamayı

gerçekleştireceklerini ve en beğenilen parti planının birinci gruba ait olduğunu ifade etmiş ve sınıftan birinci grubu alkışlamalarını istemiştir. Planlanan sürede uygulamayı yetiştirebildiklerini vurgulayan öğretmen adayı öğrencilerden çalışma kağıtlarını toplayarak uygulamayı sonlandırmıştır.

Birinci uygulamada grup sunumlarının tamamlanmasından sonra çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama aşamasına geçilmişken ikinci uygulamada öğretmen adayı Gül, sunum yapan her bir grubun sunumunu tamamlamasıyla birlikte grubun çözüm yolu üzerinde bir tartışma ortamı oluşturmuştur. Sunumlarının tamamlanması ile birlikte öğretmen adayı, grupların çalışmaları ile ilgili genel bir geri bildirimde bulunmuştur.

İkinci uygulamanın planlanması sürecine ait veriler incelendiğinde uygulama yapan öğretmen adayından, grup çalışmaları ve sunumlarını takip ederken kullanacağı rubrikler üzerinde aldıkları notlar doğrultusunda çözüm yolları üzerinde tartışması ve geri bildirim vermesi beklenmektedir. Yani öğretmen adayının grupların modelleme sürecindeki her bir adımda ne düzeyde olduğunu, sunumların yapılırken sunum yapan öğrencinin sunuma hakim olup çözümü anlatıp anlatamadığını, vücut dilini ve ses tonunu uygun kullanıp kullanmadığını, çözümlerin gerçek hayata uygun olup olmadığını ve özgünlüğünü dikkate alması gerekmektedir. Ancak rubriklerin büyük bir kısmını uygulama sırasında dolduramamış olan öğretmen adayı Gül'ün beklenenden daha farklı bir çözüm yolu üzerinde tartışma ve geri bildirim süreci geçirdiği söylenebilir.

Birinci uygulamada öğretmen adayı çözüm yolları üzerinde tartışmak amacıyla öğrencilere çeşitli sorular yöneltmiştir. İkinci uygulamada öğretmen adayı Gül ise aşağıda verilen ilk iki grubun sunumu ve sunum sonrası çözüm hakkında gerçekleştirilen konuşmalara ait alıntıda da örneklendirildiği üzere, gerçekleştirilen sunum ile ilgili sınıftaki öğrencilerden ve öğretmen adaylarından sorular sormalarını istemiştir. Diğer taraftan çözüm yolları üzerinde tartışma sürecini yönetme rolünü üstlenen öğretmen adayı Gül'ün bu süreçte kısıtlı sayıda soru sorduğu ve yorumda bulunduğu görülmüştür.

**Öğrenci:** Devlin ayakkabısının genişliği ile ayakkabının boyunu topladık 766 cm tuttu. Normal bir insanın ayağını da ölçtük hocam. Eni 10 cm boyu 27 cm. Toplayınca 37 cm oldu. Normal bir insanın boyu 1,51. 1,51 ile çarptık hocam, 20 m 702 cm tuttu. Bu kadar. [...]

**Öğrenci:** (Sunum yapan arkadaşına ekleme yaptı) Normalde bir insanın boyu 151 santimetre olduğu için bulduğumuz 20702 cm'yi çarpıyoruz ve cevap 13,5 m çıkıyor.

**Gül:** 13,5 buldu arkadaşlarınız. Sormak istediğiniz bir şey var mı arkadaşlarımıza?

**Öğrenci:** Hocam az bence.

**Gül:** Başka? Yok mu, hocalarım sizden var mı soru?

**Zeynep:** Son kısmı tekrar alabilir miyiz? Çarptıkları kısmı, neyle neyi çarptınız?

**Öğrenci:** Normal bir insanın boyu ile 20702 santimetreyi çarptık.

**Zeynep:** Neden çarptınız? (yanıt yok)

**Gül:** Bu grubumuz burada tıkanıyordu. Neden çarptıklarını bilmiyorlar.

**İsmail:** 20702 yi nereden buldunuz?

**Öğrenci:** Devlin ayak numarası ile normal insanın ayak numarasını böldük.

**Zeynep:** Oran yaptınız. Evet, güzel.

**Gül:** Ama sonrası gelmedi. Tamam başka sorular vardı.

**İlkay:** En ile boyu neden topladınız?

**Öğrenci:** Hocam tek tek yapmaktansa ikisini birlikte topladık.

**Gül:** Tamam, ikinci olarak Çağrı arkadaşımızı dinleyelim.

**Öğrenci:** Öncelikle boyumuzu 22 m genişliğimizi 5 metre bulduk hocam. Bunları biz çizdiğimiz iki ayakkabı modeline göre yaptık. Bunları toplayıp ondan sonra iki ile çarpıp 22 metre bulduk.

[...] (anlaşılmıyor)

**Gül:** Şimdi sınıftan var mı Çağrı'ya soru sormak isteyen? Öğrencilerden?

**Öğrenci:** 22 metre ile 5 metreyi nereden buldunuz?

**Gül:** Güzel bir soru.

**Öğrenci:** Hocam burada kendimiz bir ayakkabı çizdik. Genişliğini 3 m, uzunluğunu 8 m bulduk, sonra bunları topladık.

**Gül:** Onları nasıl buldunuz? Kağıdınıza sığacak kadar küçük rakamlar değil.

**Öğrenci:** Hocam biz 1 cm'yi normalde 1 m aldık. Ondan sonra bunların ikisini toplayıp sonucumuzu 11 bulduk. Onu da iki ile çarptık hocam. [...] Bu kadar.

**Gül:** Bitti mi sorularınız? [...] Şimdi hocalarımızdan sorularını alabiliriz.

**Zeynep:** Size bir ayakkabı uzunluğu verilmiş. Neden oraya bir daha ayakkabı çizdiniz?

**Öğrenci:** Hocam oradakiler virgüllü olduğu için düz hesap yaptık.

**Elif:** Onları yuvarlasaydınız.

**Öğrenci:** Yuvarlamaya çalışmadık hocam. Virgüllü olanın yerine kendimizin çizdiğini yapalım dedik hocam oradan öyle.

**Zeynep:** Tamam. Peki neden iki ile çarptınız?

**Öğrenci:** Hocam bulduğumuz 11 m çok küçüktü.

**İsmail:** Şu 5 m bahsettiğiniz ney? Onu nereden buldunuz peki?

**Öğrenci:** Ayağının genişliği hocam. Hocam onu da [...] Başka bir şeyden bulmuştuk.

**Öğrenci:** 27'den 22'yi çıkardık hocam, öyle 5 bulduk ama neyden bulduğumuzu bilmiyorum hocam, herkes kendi ayakkabısını ölçtü.

Yukarıda da görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül sunum yapan her bir grubun sunumunu tamamlamasından sonra ilk önce öğrencilerden daha sonra öğretmen adaylarından sunulanlarla ilgili gruplara sorular sormasını istemiştir. Öğrenciler ve öğretmen adayları ise genel olarak grupların çözüm yaklaşımlarında anlamadıkları kısımların ne olduğunu ve neyi neden yaptıklarını öğrenmeye yönelik gruplara sorular sormuşlardır. Sunulan alıntıda, öğrencilerin ve öğretmen adaylarının ilk iki sunumla ilgili olarak "Neyle neyi çarptınız?", "Neden

çarptınız?”, “20702 yi nereden buldunuz?”, “En ile boyu neden topladınız?”, “22 metre ile 5 metreyi nereden buldunuz?”, “Neden oraya bir daha ayakkabı çizdiniz?”, “Peki neden 2 ile çarptınız?”, “Şu 5 m bahsettiğiniz ney?”, “Onu nereden buldunuz?” gibi sorular sordukları görülmüştür. Bunların yanı sıra öğretmen adayı Gül ise iki grubun sunumunun yapıldığı süre boyunca “Onları nasıl buldunuz? Kağıdınıza sığacak kadar küçük rakamlar değil.” olmak üzere sadece bir soru sormuştur. Yukarıda verilen alıntıdan da anlaşıldığı gibi ağırlıklı olarak öğrenciler ve öğretmen adayları tarafından sorulan sorular karşısında sunum yapan tüm grupların anlaşılmayan kısımların ne olduğuna yönelik yeterli cevaplar verebildikleri ancak neyi neden yaptıklarına yönelik ya hiç cevap vermedikleri ya da tatmin edici cevaplar veremedikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Neyin neden yapıldığına yönelik yeterli cevaplar alamayan öğretmen adaylarının ise çoğunlukla tartışmayı devam ettirmedikleri ve yeni bir soruya geçtikleri görülmüştür.

Birinci uygulama boyunca öğretmen adayının öğrencilerin çözüm yolları hakkında onlara hiçbir geri bildirimde bulunmadığı görülmüştür. İkinci uygulamada ise elde edilen verilerin analizi, öğretmen adayı Gül’ün ve diğer öğretmen adaylarının birkaç yerde grupların çözümlerine yönelik planladıklarına paralel olacak şekilde genel geri bildirimlerde buldukları bulgusunu ortaya koymuştur. Öğretmen adayı Gül ilk geri bildirimini sekizinci grubun sunumundan sonra vermiştir. Aşağıdaki alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayı Gül, sekizinci grubun elde ettiği sonucun rastgele bir sonuç olmadığı ve mantıklı bir çözüm sürecini barındırdığını ifade etmiştir. Bunun yanı sıra kendi boy ve ayak ölçülerinden yararlanan grubun gerçek hayata uygun sonuçlar elde ettiğini dile getirerek bu durumun önemine dikkat çekmiştir.

“Boylarının uzunluğunu ayaklarının uzunluğuna bölüp 13 katı olduğunu bulmuşlar. Yani rastgele bir rakam ortaya atmamışlar. Boyumuzun ayağımızın 13 katı olduğunu bulmuşlar ki ben her gruba gidip ayağımız bu kadar boyumuz ne kadardır dedim ama kimse şey yapamadı. [...] Şey çok güzeldi mesela en başında dedim ki, gerçek hayat önemli gerçek hayata uyumlu mu bakın dedim. Bakın ölçerek aslında gerçek hayata geçiş yapmışlar.”

Uygulamayı yürüten öğretmen adayı Gül, sunumların tamamlanmasından sonra aşağıda sunulan diyalogda görüldüğü üzere tüm gruplara yönelik genel bir geri bildirimde bulunmuştur. Öğretmen adayı Gül, sekizinci gruba verdiği geri bildirim tam tersi olarak

öğrencilerin çözümlerinde mantıklı süreçlerden geçmediklerini ve gerçek hayatı bu sürece dahil etmediklerini ifade etmiştir. “İki ile çarparım ama neden, ikna olmadım ben.” söyleminde de örneklendirildiği üzere çözüm sürecindeki adımları gerekçelendiremediklerini vurgulamıştır. Öte yandan uygulama sürecinde öğrencilere gerçek hayatla ilişkilendirmelerini, kendi ayaklarını ve boylarını düşünmelerini söyleyen öğretmen adayı çoğu grubun bunu dikkate almadığını dile getirmiştir. Öğretmen adayı Gül’ün yanı sıra öğretmen adayı Beyza ve İlkay da öğrencilerin kendilerine sunulan “Keloğlan ve Dev” çizgi filmine ait görseldeki dev ile adamın boyunu ve ayağını ölçtüklerine ancak hiç bir grubun sunumunda bu ölçümlerden bahsedilmediğine dikkat çekmişlerdir.

**Gül:** Tamam şimdi biraz konuşalım arkadaşlar. [...] Bir kere en başından beri söylediğimiz hataların hepsine düştünüz. Mesela bazıları dedi ki 2 ile çarparım ama neden? İkna olmadım ben. 5 ile çarparım neden? Hiç kimse düşünmedi mesela birkaç grup hariç. Hiç kendi ayağınızla karşılaştırmayı düşünmediniz. Neden gerçek hayattan bir şeyler düşünmediniz? Neden yapmadınız? [...] Şey demiştim mesela gerçek hayatla bir ilişkilendirin dedim ama siz problemde takılı kaldınız. Her gelmem de dedim ki ayağınızı düşünün, boy genişlik boy genişlik. Bir kendi boyunuzu düşünün dedim ama kimse bir kendi boyunu ölçmek istemedi. Bazı grupları tenzih ediyorum tabii.

[...]

**Beyza:** Bir de devin boyunu ayağını ölçtüler ama sanırım hiçbir grup kullanmamış.

**Gül:** Bazı gruplar kullanmıştı hocam. Var mıydı devin boyunu? Sonradan vazgeçtiler sanırım. Sonradan başka sunum yaptılar hocam.

**İlkay:** Fotoğraftaki adamın ve devin boyunu ölçtünüz ama kimse kullanmamış.

**Gül:** Şu kaçınıcı gruptu? Orası kullanacaktı sonradan vazgeçti.

Grupların çalışmaları hakkında geri bildirim vermek amacıyla öğretmen adayı Gül’ün son olarak öğretmen adaylarına en çok hangi grubun çalışmasını beğendiklerini sorduğu görülmüştür. Tek tek yorumlarını paylaşan öğretmen adaylarının da öğretmen adayı Gül’ün belirttiği gibi “çözüm sürecinin gerekçelendirilebilmesi ve gerçek hayata uygunluğu” nedeniyle sekizinci grubun çalışmasını beğendiklerini dile getirmişlerdir. Öte yandan öğretmen adayı İsmail, ikinci grubun çözümünü de beğendiğini ancak bu grubun bazı eksiklikleri olması nedeniyle sekizinci grubu seçtiğini ifade etmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül, ikinci grubun iyi bir başlangıç yaptığını fakat devamını getiremediğini belirtmiş ve neden genişlikle boyu topladıklarını ise anlamlandıramadığına dikkat çekmiştir.



İkinci uygulamanın planlanması aşamasında öğretmen adayları uygulama öğretmeninin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlamasını ve “altın oran” ile ilgili bilgilendirme yaparak örnekler ve görseller sunmasını kararlaştırmıştır. Öğretmen adayı Gül ise birinci uygulamada gerçekleştirilen uygulamayı toplama aşamasında olduğu gibi genel bir kapanış yapmıştır. Öğretmen adayının öğrencilere “Başarı da grubun başarısızlık da grubun. Burada kimse başarısız olmadı sadece sekizinci grup birinci oldu. Bir alkışlayalım teneffüse çıkalım haydi (alkış). Sizinle isminizi yazalım buraya asalım panoya. Haftaya kadar orada kalsın.” şeklinde bir açıklama yaptığı görülmüştür. Bu açıklama ile grup içi iş birliğinde çokça sorun yaşayan öğrencilere, elde edilen sonucun grubun sonucu olduğunu ve hiçbir grubun başarısız olmadığını ancak sekizinci grubun birinci olduğunu söylemiştir. Diğer taraftan sınıftan bu grubu alkışlamalarını istemiş, ayrıca grupları daha etkin çalışmalarını yönünde teşvik etmek amacıyla birinci olan gruptaki öğrencilerin isimlerini yazarak panoya asacaklarını ve bir hafta boyunca isimlerinin panoda kalacağını dile getirmiştir. Daha sonra öğretmen adayı öğrencilerden çalışma kağıtlarını toplayarak uygulamayı sonlandırmıştır.

### **1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimlere Ait Bulgular**

Birinci ve ikinci uygulama süreçlerine ait tüm verilerin incelenmesi sonucunda uygulamanın başından sonuna kadar hem öğrencilerin hem de uygulama öğretmeninin yaşadığı çeşitli zorluk ve hataların olduğu görülmüştür. Bu zorluk ve hataların üstesinden gelmek için uygulama öğretmeninin ne gibi müdahalelerde, destek ve geri bildirimlerde bulunduğu ise müdahale alanı (içerikle ilgili, stratejik, duyuşsal ve organizasyonla ilgili), müdahale amacı (tanı koyma, değerlendirme/geri dönüt, dolaylı ipucu/fikir, doğrudan ipucu/fikir ve bilinçli müdahale etmeme) ve müdahale başlatıcısı (öğretmenin kendi girişimi, öğrencinin girişimi) olmak üzere üç farklı açıdan incelenmiştir. Verilerin analizi, öğretmen adaylarının Tablo 31’de sunulan müdahalelerde, destek ve geri bildirimlerde bulduklarını ortaya koymuştur.

Tablo 31

## Öğretmen Adaylarının Müdahaleleri, Destek ve Geri Bildirimleri

		1. Uygulamanın Planlanması	1. Uygulama	2. Uygulamanın Planlanması	2. Uygulama
Müdahale Alanı	İçerikle İlgili	-	√	√	-
	Stratejik	√	√	√	√
	Duyuşsal	√	√	√	√
	Organizasyonla İlgili	√	√	√	√
	Tanı Koyma	√	√	√	√
Müdahale Amacı	Değerlendirme/Geri Dönüt	√	√	√	√
	Dolaylı İpucu/Fikir	√	√	-	√
	Doğrudan İpucu/Fikir	√	√	-	-
Müdahalenin Başlatıcısı	Bilinçli Müdahale Etmeme	√	√	-	√
	Öğretmen Girişimi	√	√	√	√
	Öğrenci Girişimi	√	√	√	√

**Müdahale Alanı.** Uygulama öğretmeninin her iki uygulama sürecindeki müdahaleleri, destek ve geri bildirimlerinin müdahale alanına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 32’de özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 32

## Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geri Bildirimlerinin Müdahale Alanları

		1. Uygulamanın Planlanması	1. Uygulama	2. Uygulamanın Planlanması	2. Uygulama
Müdahale Alanı	İçerikle İlgili	-	*Sayıların okunması ile ilgili müdahalede bulunulması	*Oran-orantı, birim dönüşümleri, hesap makinesi kullanımı ve ölçüm ile ilgili müdahalelerde bulunulması	-
	Stratejik	*Gerekli malzemelerin fiyatlarının araştırma yapılmadan belirlenmesi, gerçek hayata uygun olmayan kişi başı düşen para miktarı ve	*Problemin anlaşılması, öğrencilerin sonuç odaklı olarak çözüm sürecini tamamlamada aceleci davranması ve problemin tek bir	*Problemin anlaşılması, hesaplama hataları ve ölçüm hataları ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Problemin anlaşılması, problemin tek bir çözüm yolunun olmaması, çözüm sürecinin ve elde edilen sonucun gerçek hayata uygun olmaması, çözüm sürecindeki adımların

	hesaplama hataları/zorlukları ile ilgili müdahalelerde bulunulması	çözüm yolunun olmaması ile ilgili müdahalelerde bulunulması		gereçlendirilmemesi, çözüm sürecinde tıkanma, hesaplama hataları ve elde edilen çözümün geliştirilmesi ile ilgili müdahalelerde bulunulması
Duyuşsal	*Öğrencileri grup çalışmasına katılmaları için motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Öğrencileri çözümlerinin mevcut durumu hakkında motive etme, sunum yapmaya ve sunumu dinlemeye motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Grup üyelerini modelleme problemi üzerinde çalışmaya motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Grup üyelerini modelleme problemi üzerinde çalışmaya motive etme, öğrencileri çözümlerinin mevcut durumu hakkında motive etme, sunum yapmaya ve sunumu dinlemeye motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunulması
Organizasyonla İlgili	*Kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması, raporlar ve sunumlar ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Raporlar ve sunumlar ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde gerekli olabilecek araç gereçler, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması, raporlar ve sunumlar ile ilgili müdahalelerde bulunulması

**İçerikle İlgili.** Birinci uygulamanın planlanması aşamasında öğretmen adaylarının modelleme süreci ve ilgili matematik olmak üzere içerikle ilgili herhangi bir müdahalede bulunmayı planlamadıkları görülürken birinci uygulamayı yürüten uygulama öğretmeni Zeynep'in bir kez içerikle ilgili müdahalede bulunduğu görülmüştür. Altıncı grubun sunumu sırasında öğrencinin planladıkları partinin toplam giderini okumakta zorlanması üzerine öğretmen adayının "Birler, onlar, yüzler, binler. Binde kaç var? 1000. Yüzde kaç var? 600. 1600 TL" şeklinde bir açıklama yaparak öğrenciye ilgili matematik açısından yardımcı olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

İkinci uygulamanın planlanması sürecine ait tüm veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının, ikinci uygulama için "oran-orantı, birim dönüşümleri, hesap makinesi kullanımı ve ölçüm" ile ilgili müdahalede bulunma planlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak birinci

uygulamada planlamadıkları halde içerikle ilgili bir müdahalede bulunmalarının aksine ikinci uygulamada uygulamayı yürüten öğretmen adayı Gül'ün planladıkları halde içerikle ilgili herhangi bir müdahalede bulunmadığı görülmüştür.

**Stratejik.** Birinci uygulama için öğretmen adayları öğrencilerin parti için gerekli malzemelerin fiyatlarını araştırma yapmadan kafalarına göre belirlemeleri, gerçekçi olmayan kişi başı düşen para miktarı ve hesaplama hataları/zorlukları olmak üzere üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planlamıştır. Öğretmen adayları bu durumlarla karşı karşıya kaldıklarında öğrencilerin gerçek fiyatlarla çalışmaları gerektiği, kişi başı düşecek olan miktarın gerçek hayatta anlamlı olup olmadığını sorgulamaları ve işlemlerini hesap makinesi kullanarak kontrol etmeleri yönünde öğrencilere uyarılarda bulunma kararı almışlardır. Birinci uygulama boyunca öğretmen adayı Zeynep ise planladıklarından farklı olarak problemin anlaşılması, öğrencilerin sonuç odaklı olarak çözüm sürecini tamamlamada aceleci davranması ve problemin tek bir çözüm yolunun olmaması olmak üzere üç konu ile ilgili stratejik müdahalelerde bulunmuştur.

Birinci uygulamada, birçok grupta öğrenciler problemi ve ne yapmaları gerektiğini anlamadıklarını belirtmişlerdir. Bunun üzerine öğretmen aday Zeynep öğrencilere “Soruyu okudunuz mu?”, “Bir kere daha soruyu okuyun.”, “Şurayı tekrar okuyun, bu kısımda sizden ne istiyor?” şeklinde cevaplar vererek problemin tekrar okunması ve anlaşılması ile ilgili stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Bunun yanı sıra bazı gruplarda öğrencilerin biran önce bir sonuç elde etmeye meyilli olduğu ve çözüm sürecini tamamlamada aceleci davrandıkları görülmüştür. Çok kısa bir süre içerisinde çözümü tamamlayıp bir sonuç elde ettiklerini belirten iki gruba öğretmen adayı Zeynep “Bu kadar basit hemen bitiremezsiniz, buraya hiçbir şey yazmamışsınız. Bence biraz düşünün, işlemler yapın.” ve “Belki geliştirmek isteyebilirsiniz birazcık daha düşünün bakalım üzerine.” şeklinde müdahalede bulunmuş ve öğrencileri problemin çözüm sürecinde daha fazla düşünmeye sevk etmiştir.

Öğretmen adayı Zeynep problemin birden fazla çözümünün olabileceği ile ilgili ilk stratejik müdahaleyi ise birinci uygulamanın giriş kısmında öğrencilere “Problemin herhangi

doğru ya da yanlış diyebileceğimiz bir çözümü yok. Birden fazla çözümü var. Sizden bunlardan herhangi bir çözümü bulmanızı isteyeceğim.” şeklinde yapmış olduğu açıklama ile gerçekleştirmiştir. Süreç içerisinde öğrencilerin elde ettikleri sonuçların doğruluğu hakkında öğretmen adayına sorular sorması üzerine veya öğretmen adayının öğrencilerin çalışmalarını takip ederken aralarında geçen konuşmalar sırasında öğrencilere “problemin başka ne gibi çözümü/çözüm yolu olabileceği” şeklinde cevap vererek onları düşünmeye yönlendiren müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Aşağıda verilen diyalogda ise grup çalışmaları esnasında gerçekleşen müdahale örneğine yer verilmiştir.

**Öğrenci:** Hocam sonuç doğru mu?

**Zeynep:** Hayır, bunun için bir süreç planlamanız lazım. Hemen öyle sonucu buldum diye atlamayın belki başka çözüm yolları da vardır. Bir bakın bakalım süreniz var. Tamam, bir düşünün bakalım.

**Öğrenci:** Doğru mu?

**Zeynep:** Doğru ya da yanlış bir çözümü yok, ben sadece çözümünüze bakıyorum. Kişi başı 625 TL'ye mi ihtiyacınız mı var dediniz?

**Öğrenci:** Evet, hocam.

**Zeynep:** Tamam, başka ne çözümü olabilir peki bunun? Bunlardan başka neler olabilir mesela? Düşünebilirsiniz.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlama sürecinde ise öğrencilerin problemi anlamamaları, hesaplama hataları ve ölçüm hataları olmak üzere üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Öğretmen adayları öğrencilerin problemi anlamamaları durumu ile karşı karşıya kaldıklarında öğrencilerden problemi tekrar okumalarını istemeyi planlamışlardır. Öte yandan hesaplama ve ölçüm hataları yapmaları durumunda ise öğrencileri yaptıkları işlemleri hesap makinesi yardımıyla, ölçümleri ise cetvel kullanarak kontrol etmeleri yönünde uyarı kararı almışlardır. İkinci uygulama boyunca öğretmen adayı Gül ise ölçüm hataları ile ilgili bir müdahalede bulunmazken planladıklarından daha fazla konuda stratejik müdahalede bulunmuştur. Birinci uygulamadaki gibi öğretmen adayı Gül'ün problemin anlaşılması ve problemin tek bir çözüm yolunun olmaması ile ilgili stratejik müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Bunların yanı sıra öğretmen adayı Gül, ilk uygulamadan farklı olarak, çözüm sürecinin ve elde edilen sonucun gerçek hayata uygun olmaması, çözüm sürecindeki adımların gerekçelendirilmemesi, çözüm sürecinde tıkanma,

hesaplama hataları ve elde edilen çözümün geliştirilmesi ile ilgili olmak üzere çok sayıda çeşitli stratejik müdahalelerde bulunmuştur.

İkinci uygulamanın giriş kısmında öğretmen adayı Gül “Herkes problemi okusun ve anlasın. [...] Problemi anlamak çok önemli. Problemi anlayamazsanız güzel bir ürün özgün bir ürün çıkaramazsınız. Bir defa problemi anlamazsanız başlayamazsınız bile, başlasanız bile yanlış gidirsiniz.” ifadelerinde bulunarak öğrencilere problemi anlamalarının önemini anlatmaya çalışmıştır. Öte yandan öğretmen adayı Gül’ün uygulama boyunca gruplara giderek öğrencilere probleminden ne anladıkları, çözüm süreçlerinde neler yaptıkları ve bunların gerekçeleri hakkında sorular sorduğu görülmüştür. Sorduğu sorular karşısında, genel olarak, öğrencilerin hiç cevap vermediği, hatalı veya eksik yanıtlar verdiği durumlar ile karşı karşıya kalan öğretmen adayı öğrencilerin problemi anlamadığı sonucuna ulaşmıştır. Bu durum karşısında öğretmen adayı Gül, birinci uygulamadakine benzer olarak, öğrencilere “Soruyu bir daha okuyun, sakın olun ve ne istediğine bakın.”, “Problemi bir daha okuyun bakalım.”, “Verilenler ile istenenleri bir belirleyin.” şeklinde cevaplar vererek problemin tekrar okunması ve anlaşılması ile ilgili çok sayıda stratejik müdahalelerde bulunmuştur. Diğer taraftan öğrenciler birinci uygulamada olduğu gibi ikinci uygulama sürecinde de elde ettikleri sonuçların doğruluğu hakkında öğretmen adayına sorular sormuştur. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül’ün problemin birden fazla çözümünün olabileceğine yönelik birkaç yerde açıklamalar yaparak stratejik müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Bu durum aşağıda verilen alıntı parçalarında örneklendirilmektedir.

**Öğrenci:** 12 metre mi?

**Gül:** Bilemem onu. Neden 12? Öyle bir şey yok, bir tane çözümü yok bir kere.

[...]

**Öğrenci:** Hocam bulduk mu?

**Gül:** Bulduk diye bir şey yok arkadaşlar, bunun tek bir çözümü olmadığını için.

[...]

**Öğrenci:** Hocam cevap ne?

**Gül:** Bakın bu problemlerin doğrusu yanlışı yok. Herkesin farklı çözümü olabilir. Düşünme şekliniz, ikna etmeniz. Yani hocam ben bunu buradan şöyle böyle yaptım.

Öğretmen adayının problemin anlaşılması ve problemin tek bir çözüm yolunun olmaması ile ilgili müdahalelerinin yanı sıra hem ilk uygulamadan farklı olarak hem de

planlamamış oldukları çeşitli konularda stratejik müdahaleler gerçekleştirdiği görülmüştür. Öğretmen adayı Gül dersin giriş aşamasında ilk uygulamada elde edilen sonuçlar ile ilgili “19 liraya içecek almıştınız. 19 liraya içecek kime yetecek, kocaman sınıf. Birileri 13 bin masraf çıkardı, kişi başına 400 küsur lira düşüyordu. Herkes bu kadar para getirebilir mi? [...] Pek gerçekçi değil. [...] Tamam, bunlara dikkat edelim. Yani sözün özü çalışmalarınız günlük hayatla uyumlu olsun.” ifadelerinde bulunarak ikinci uygulamadaki çözüm sürecinin ve elde edilen sonucun gerçek hayata uygun olması için müdahalede bulunmuştur. Bunun yanı sıra süreç içerisinde gruplara giderek öğrencilerin çözümleri hakkında bilgi alan öğretmen adayının aldığı cevaplar karşısında öğrencilere “Çözümünüz gerçek hayatla uyumlu olsun.”, “Peki bulduğun şey ne ama gerçek hayatta? Şimdi ben iki ile üçü çarptım, altı çıktı. Altı ne ama mesela? Gerçek hayatta ne?”, “Bir ayakkabının genişliği ile uzunluğunu topladığım zaman ne bulurum ki gerçek hayatta, öyle düşünmek lazım.”, “Gerçek hayatta bu neye tekabül ediyor?” ifadelerinde bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adayı böylece öğrencilerin çözümlerinin ve elde ettikleri sonuçların gerçek hayata uygun olması için stratejik müdahalelerde bulunmuştur.

Öğretmen adayı Gül, ilk uygulamada edindiği deneyimler doğrultusunda, ikinci uygulamanın giriş kısmında öğrencilere “Bizi ikna etmeniz gerekir çalışmalarınızda. Hocam ben böyle düşündüm böyledir falan diyemezsiniz. Bana diyeceksiniz ki böyle böyle olduğu için böyledir. Tamam mı, beni ikna edin.” ifadelerinde bulunarak gerçekleştirecekleri çözümleri gerekçelendirmeleri gerektiğini belirtmiştir. Öte yandan, ikinci uygulama boyunca gruplara giderek öğrencilerin çözümleri hakkında bilgi alan öğretmen adayı öğrencilerin çözümlerini gerekçelendiremediğini fark etmiştir. Aşağıda görülen diyalogda örneklendirildiği gibi öğretmen adayı öğrencilerin çözüm sürecinde gerçekleştirdikleri işlemleri neden yaptıklarını sorgulayarak birçok kez stratejik müdahalede bulunmuştur.

**Gül:** Sen şimdi bir ayakkabının uzunluğu ile genişliğini toplayınca neyi buldun? Ne oldu?

**Öğrenci:** 11 m bulduk.

**Gül:** İşte 11 m ne ama? Düşünüyorum, kendi ayakkabımı düşünüyorum, genişliği ile uzunluğunu topladım 11 m. Ayakkabım için neyi buldum yani, onu düşünmek lazım. İkna olmadım.

[...]

**Öğrenci:** Hocam biz şimdi 5,29 ile 2,37'yi çarptık.

**Gül:** Neden çarptınız? Aynı soruları soruyorum size farkında mısınız? Neden, bunun bir nedeni olmalı.

**Öğrenci:** Çarptık işte.

**Gül:** Çarptık işte bir neden değildir arkadaşlar.

[...]

**Öğrenci:** Hocam şimdi arkadaşımızın boyu ile bunu çarpacağız. Böyle bulmayı düşünüyoruz.

**Gül:** Çarpınca elimize ne geçecek ben onu merak ediyorum. [...] Neden çarpıyorsunuz?

Yukarıda bahsedilenlerin yanı sıra öğretmen adayı Gül'ün çözüm sürecinde bir grubun belli bir aşamadan sonra ilerleyemediklerini ifade etmesi üzerine öğrencilere çözüm üzerine biraz daha düşüncelerini önererek stratejik bir müdahalede bulunduğu görülmüştür. Diğer taraftan, farklı bir grubun çözümünü öğretmen adayı Gül'e anlatmasının ardından öğretmen adayı öğrencilerin yapmış oldukları işlemleri hesap makinesi yardımıyla kontrol etmelerini istemiş ve çözümlerini geliştirebileceklerini ifade etmiştir. Böylece olası hesaplama hatalarının önüne geçen ve ortaya koyulan çözümün geliştirilmesini teşvik eden müdahalelerde bulunmuştur.

**Duyuşsal.** Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede öğrencilerin problemin çözümünde grup çalışmasına katılmak istemeyebileceklerini dile getirerek sadece bu konuda öğrencilerin zihinsel durumunu duygusal olarak etkilemeye çalışan bir müdahalede bulunabileceklerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmen adayları “öğrencileri bir parti planlamak için heyecanlandırarak” ve “en güzel parti planının seçileceği ve bu planın hayata geçirilebileceğini öğrencilere söyleyerek” bu sorunun önüne geçilebileceğini düşünmüşlerdir. Araştırmacı tarafından uygulama sürecinde alınan gözlem notları incelendiğinde öğretmen adaylarının da öngördüğü gibi birçok öğrencinin grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak uygulamayı yürüten öğretmen adayının bu durum için planlanan duygusal müdahalede bulunmadığı görülmüştür. Öğretmen adayı Zeynep'in öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumu hakkında edindiği bilgiler karşısında “Düşünceleriniz güzel.”, “Güzel düşünmüşsünüz.”, “İyi yapıyorsunuz.”, “Tamam, güzel.” ve “Tamamdır, iyi gidiyorsunuz.” olmak üzere öğrencilerin zihinsel durumunu duygusal olarak etkilemeye çalışan cevaplar verdiği görülmüştür.



Bunların yanı sıra grup sunumları yapılırken her grubun sunumunun bitiminde öğretmen adayı sınıftan grubu alkışlamasını istemiştir. Böylece hem sunum yapan grubu hem de diğer grupları sunumları için motive etmeye çalışmıştır. Öğretmen adayının ayrıca öğrencilerin sunumu dinleyip dinlemediklerini test etmek amacıyla bir grubun sunumunu yapmasının ardından diğer sunuma geçilmeden önce sınıfa yapılan sunum hakkında bazı sorular sorduğundan daha önce bahsedilmiştir. Öğrencilerden istediği yanıtları alan öğretmen adayı öğrencilere “aferin” gibi cevaplar vermiş ve onları sunumları dinlemesi yönünde teşvik etmiştir. Diğer bir yandan ise grupta pasif kalan öğrencinin sunum yapacak öğrenci olarak sunumlardan hemen önce belirlenmesi ise bazı zorluklara neden olmuştur. Öğretmen adayı tarafından seçilen bu öğrencilerin büyük bir kısmı sunum yapmak istememiştir. Bu durum karşısında öğretmen adayı bu öğrencilerin sunum yapması için sınıftan onları alkışlamasını ve onlara tezahüratta bulunmalarını istemiştir. Bu şekilde sunum yapmak istemeyen öğrenciler tahtaya çıkmayı kabul etmiş ve ilerleyen sunumlarda ise böyle bir problemin yaşanmadığı görülmüştür. Sekiz grubun da sunumlarını gerçekleştirmesi üzerine öğretmen adayı tüm grupların alkışlanmasını istemiş ve uygulamaya katılımlarının güzel bulunduğunu belirterek onlara teşekkür etmiştir.

Öğretmen adayları ikinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede grup üyelerinin modelleme problemi üzerinde çalışmak istemeyebileceklerini dile getirerek sadece bu konuda öğrencilerin zihinsel durumunu duyuşsal olarak etkilemeye çalışan müdahalelerde bulunabileceklerini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmen adayları “ileriki yıllarda çizgi film oluşturan birer karikatürist olduklarını hayal etmelerini ve böyle bir tasarım yapmaları gerekebileceğini” ve “uygulama sonunda en güzel ve en özgün çözümün seçileceğini” öğrencilere söyleyerek öğrencilerin motivasyonunu yükseltebileceklerini ve bu sorunun önüne geçilebileceğini düşünmüşlerdir. Uygulama öğretmeni Gül ise birinci uygulamanın aksine sunumların tamamlanmasından sonra planladıkları gibi en güzel ve en özgün çözümün seçilmesi faaliyetini hayata geçirmiştir. Buna rağmen, ikinci uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısında öğretmen adayları, ilk uygulamadaki kadar

olmasa da ikinci uygulamada da modelleme problemi üzerinde çalışmak istemeyen ve grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmayan öğrencilerin olduğunu belirtmişlerdir. Öte yandan, öğretmen adayı Gül'ün ilk uygulamadaki öğretmen adayı Zeynep gibi öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumu hakkında edindiği bilgiler karşısında bir gruba “Hadi bakalım, iyi gidiyorsun ama. Çalışıyorsunuz en azından.” ifadelerinde bulunarak öğrencilerin zihinsel durumunu duyuşsal olarak etkilemeye çalışan bir cevap verdiği görülmüştür.

Bunların yanı sıra ilk uygulamada da olduğu gibi sunum yapacak öğrencilerin öğretmen adayı tarafından belirlenmesi sonucunda birkaç öğrencinin sunum yapmak istemediği görülmüştür. Bu öğrencilerden birinin tek başına sunum yapmaktan çekindiğini dile getirmesi üzerine öğretmen adayı Gül “Arkadaşlar rahat olun ne düşündüğünüzü söyleyin. Kimse sizi yargılamayacak burada, tek bir çözümü de yok. Çok rahat olabilirsiniz tamam mı?” şeklinde ifadelerde bulunmuş ve öğrenciyi tek başına sunum yapmaya ikna etmeye çalışan bir müdahalede bulunmuştur. Öte yandan bir grupta ise sunum yapması için seçilen öğrencinin grup çalışmasına hakim olmaması nedeniyle diğer grup arkadaşlarından itiraz gelmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı “Grup olarak çalışın. Sunumu da iyi yaparsınız, size güveniyorum.” ifadelerinde bulunarak öğrencileri sunum için birlikte çalışmaya motive etmeye çalışmıştır.

Grup sunumlarının yapıldığı esnada ise öğretmen adayı Gül'ün öğrencileri yapılan sunumları dinlemeye teşvik etmeye yönelik bir duyuşsal müdahalesinin olduğu görülmüştür. Öğretmen adayı Gül “Arkadaşlar dinleyin bakın bu grubun da çözümü çok farklı.” şeklinde bir uyarıda bulunarak öğrencilerin dikkatini sunuma çekmeye çalışmıştır. Diğer taraftan tüm sunumların tamamlanmasından sonra öğretmen adayları tarafından en güzel ve en özgün çalışmanın seçimi gerçekleşmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül “Burada kimse başarısız olmadı, sadece sekizinci grup birinci oldu. Bir alkışlayalım.” ifadelerinde bulunarak tüm grupların bir başarı gösterdiğini dile getirirken sınıftan birinci olarak seçilen sekizinci grubu alkışlamasını istemiştir. Öğretmen adayı ayrıca bu grupta yer alan öğrencilerin isimlerini ve grup raporlarını aşağıda sunulan Şekil 27’de görüldüğü gibi sınıf panosuna asmıştır. Öğretmen

adayı böylece tüm öğrencileri sonraki gerçekleştirilecek uygulamalara motive etmeye çalışmıştır.

## Şekil 27

*Birinci Olan Gruptaki Öğrencilerin İsimleri ve Grubun Raporu*



**Organizasyonla İlgili.** Birinci uygulamanın planlanması sürecine ait verilerinin analizi öğretmen adaylarının öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumları olmak üzere müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalede bulunmayı planladıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adayları kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması konusunda müdahale planlamasına gitmişlerdir. Birinci uygulama süreci incelendiğinde de müdahale alanı olarak en çok organizasyonla ilgili müdahalelerin gerçekleştiği ve bu müdahalelerin büyük bir kısmının planlanan konular doğrultusunda olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Aşağıda sunulan alıntı, öğretmen adayı Zeynep'in derse giriş aşamasından itibaren organizasyonla ilgili müdahalede bulunmaya başladığını göstermektedir.

**Zeynep:** Herkes tamam mı, herkes yerlerine oturdu mu tahtadaki numaralara göre? Şimdi bir sessizliği sağlayın. Fazla vaktimiz yok. Bugün bir problem çözeceğiz ama grup olarak siz çözeceksiniz. Sonra probleminiz için araştırma yapmak isterseniz akıllı tahtayı kullanmanıza izin vereceğim ve her gruptan bir kişi araştırma yapabilecek. O yüzden hızlı olan kişiyi seçin. Araştırma yapmak isteyen birden fazla grup olursa süre sıkıntınız olacak. O yüzden

araştırmacılar şöyle dikkatli olsun, mesela bu grubun bir tane araştırmacısı çıktı tahtaya, şu grubun da bir tane çıktı. İkinci grubun araştıracağı şeyi birinci grup araştırıyorsa not alsın. Çünkü süre sıkıntımız olacak. [...] Hesap makineleri koydum sıralarınıza hesaplamalarınızı doğru yapın diye. Hesap makinesi kullanmayı unutmayın. [...] Şimdi başlayabilirsiniz. Biraz sessiz olun çünkü her grubun kendine özgü sonuçları çıkacağından eminim. Aklınıza bir şey takılırsa parmak kaldırıp çağırabilirsiniz.

Öğretmen adayı Zeynep öğrenci çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi için temel şartları sağladıktan sonra gerekli açıklamaları yapmaya başlamıştır. Öğretmen adayı sürenin kısıtlı olduğu, grup olarak bir problem üzerinde çalışacakları, çözüm sürecinde akıllı tahtadan araştırma yapabilecekleri, bu araştırmaları her gruptan bir kişinin yapacağı ve sürenin kısıtlı olması nedeniyle tahtada araştırılan bir şeyin diğer gruplar tarafından da araştırılacak olacağı durumlarda araştırma yapan grubun verilerinin direk olarak alınarak kullanılabilceği yönünde açıklamalarda bulunmuştur. Bu şekilde öğretmen adayı öğrencilerin nasıl bir araştırma yapacaklarına yön vermeye çalışmış ve grupların sonuçlarının özgünlüğünü etkileyen bir açıklamada bulunmuştur. Bunun yanı sıra öğretmen adayı öğrencilerin hesaplama yaparken kullanmaları üzere her gruba hesap makinesi verdiğini ifade ederek öğrencileri hesap makinesi kullanımına yönlendirmiştir. Öğretmen adayı ayrıca grup çalışmaları sırasında sessiz olunması yönündeki uyarısıyla gruplar arası etkileşimi azaltmaya çalışmış ve öğrencilerin kendisine her zaman soru sorabileceğini belirtmiştir.

Birinci uygulamadaki grup çalışmaları ve sunumlar boyunca öğretmen adayı kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, sunumlar ve raporlar hakkında olmak üzere çok sayıda organizasyonla ilgili müdahalede bulunmuştur.

Birinci planlama aşamasında da belirttikleri üzere sürenin yetişmeyeceği kaygısı taşıyan öğretmen adayı Zeynep uygulamadaki her bir kısım için alarm kurmuş ve bazen öğrencilerin sorması üzerine ama genelde kendi girişimi sonucunda sık sık öğrencilere kalan sürelerini hatırlatmıştır. Öğretmen adayı “Süre hatırlatması yapacağım, başlayabilirsiniz.” şeklinde bir açıklama yaparak grup çalışmalarını başlatmıştır. Öğretmen adayı grup çalışmaları boyunca hem öğrencilerin araştırma yapması için kullandıkları süreleri hem de

sunumların başlaması yani çalışmalarını tamamlamaları için ne kadar süreleri kaldığını takip etmiştir. Bu süreçte öğretmen adayı “Son bir dakikan kaldı.”, “Senin süren bitti, başka arkadaşına geçti. Tekrar araştırma yapmak isterseniz sıranın sonuna geçin, tamam mı?”, “Değerlendirmeye son 15 dakika.”, “Değerlendirme için son 10 dakikanız! Gruplarınız toparlasın, verdiğim kağıtlara toplama yapın.”, “Son 7 dakika hadi hızlanın, tempo!” ifadelerinde de örneklendirildiği üzere kalan süre ile ilgili sık sık müdahalelerde bulunmuştur.

Öğretmen adayı çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı hakkında planladıkları gibi gerekli açıklamaları yapmış ve araştırma boyunca gerekli durumlarda öğrencilere bazı müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen adayının her gruptan bir kişinin araştırma yapmak için akıllı tahtayı kullanacaklarını öğrencilere duyurmasının ardından gruptan birden fazla öğrencinin aynı anda tahtaya yığıldığı ve araştırma yapmak için sıra tartışması yaşadıkları gözlemlenmiştir. Bu durumla karşı karşıya kalan öğretmen adayı öğrencilere “Araştırma için bir kişi çıkabilir, diğerleri oturun sıranızda.”, “Gençler bir dakika! Herkes sırayladı.”, “Ben iki dakika süre tutuyorum, ilk arkadaşın gelmişti o yapsın. 2 dakika süreniz var sonra sen.”, “Araştırmak için sıraya girebilirsiniz, sıra uzuyor bakın” gibi ifadelerde bulunarak birçok kez müdahale etmiştir. Böylece her gruptan bir öğrencinin sırayla ve sabit bir süre boyunca araştırma yapması sağlanmaya çalışılmıştır. Bunların yanı sıra bir öğrencinin kendi araştırma verilerini kullanmak için not alan başka bir öğrenciyi kopya çektiği yönünde uygulama öğretmenine bildirdiği görülmüştür. Öğretmen adayı ise bu durumun kopya olmadığını daha önce açıkladığı gibi öğrencilere “sürenin kısıtlı olması nedeniyle tahtada araştırılan bir şeyin diğer gruplar tarafından da araştırılacak olacağı durumlarda araştırma yapan grubun verilerinin direk olarak alınarak kullanılabilceği” yönünde açıklayarak bir müdahalede bulunmuştur.

Öğretmen adayları birinci planlama aşamasında her öğrencinin grup çalışmasına etkin bir şekilde katılmasını hedeflemiştir. Bu amaçla öğretmen adayları hem bu beklentilerini öğrencilere dile getirerek hem de sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından rastgele belirleneceğini söyleyerek öğrencileri etkin katılıma motive etme kararı almışlardır.

Birinci uygulama sürecinde ise alınan bu karar doğrultusunda gerekli açıklamaları yapan öğretmen adayının grup çalışmaları sırasında iki farklı grupta müdahalede bulunduğu görülmüştür. Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere bir grupta araştırma yapmak için seçilen kişinin bu görevi yerine getirmek istememesi üzerine öğretmen adayı Zeynep, “öğrencilerin araştırma yapacak kişinin kim olacağı konusunda kendi arasında anlaşmaya varmaları gerektiği” yönünde bir ifadede bulunmuştur. Bunun yanı sıra, başka bir gruptaki öğrenci grup arkadaşlarının çalışmaya katkı sağlamadığını dile getirmiştir. Öğretmen adayı ise bu durumun sebebini sorgulayarak bir müdahalede bulunmuş ve araştırma yapmadıklarına dikkat çekerek öğrencileri bu yönde çalışmaya yönlendirmiştir.

**Zeynep:** Araştırmacı yollayın sıranız uzuyor.

**Öğrenci:** Onu göndermek istiyoruz ama yapmıyor.

**Zeynep:** Tamam, grup olarak anlaşın kimi yollamak istediğinize.

**Öğrenci:** Hocam bunlar hiçbir şey yapmıyor.

**Zeynep:** Siz neden katılmıyorsunuz?

**Öğrenci:** İzin vermiyor ki.

**Zeynep:** Araştırma yapmamışsınız, belki araştırma yapmak isterdiniz.

Birinci planlama aşamasında, tüm öğrencilerin etkin katılımının “gürültü” oluşturacağı ve bunun sonucunda da grupların birbirinden kopya çekebileceğini öngören öğretmen adayları, bu durumla karşı karşıya kaldıklarında öğrencileri uyararak müdahalede bulunmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Birinci uygulamada öngörülen bu durumun gerçekleşmesi sonucunda öğretmen adayı Zeynep grup çalışmaları boyunca birçok kez gruplar arası etkileşimi engellemek amacıyla müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen adayının yüksek sesle çalışanları uyarmak amacıyla “Birazcık sessiz yapın çünkü başka gruplar sizin grubunuzun çözümünü kopyalamasın.”, “Hepinizden çok ses geliyor, birbirinizin ne yaptığını duyabiliyorsunuz. Biraz sessiz.” gibi ifadelerde bulunduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmen adayı başka gruplara giderek grup çalışmalarını istismar eden ve kopya çekmeye çalışan öğrencilere ise “Başka gruplara gitmeyin, başka gruplara gitmek yok!”, “Herkes kendi grubuna.”, “Kendi grubunuzla ilgilenin, hayır istismar istemiyorum.”, “Her grup kendi içinde konuşun tamam mı, başka gruplara karışmayın!” şeklinde ifadeler kullanarak müdahalede bulunmuştur.

Öğretmen adaylarının birinci uygulama için grup raporlarıyla ilgili herhangi bir müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Ancak öğretmen adayı Zeynep'in uygulama boyunca raporlarla ilgili sık sık müdahalelerde bulunmak zorunda kaldığı dikkat çekmiştir. Çünkü uygulamanın giriş kısmında öğrencilerin sunum yaparken sınıfa sunacakları raporlarını nasıl hazırlayacakları ve onlardan neler beklendiği konusunda öğrencilere bir açıklama yapılmamıştır. Öğrenciler grup çalışmaları esnasında yapılan açıklamalarla birlikte bir rapor hazırlayacaklarını öğrenmiş ve A3 kağıtları ile ne yapacaklarını tam olarak anlamlandıramamışlardır. Bazen öğrenci girişiminin bazen de uygulama öğretmenin kendi girişimi sonucunda öğretmen adayının öğrencilere çok kez açıklama yaptığı görülmüştür. “Buraya hiçbir şey yazmamışsınız. Bence biraz düşünün, işlemler yapın. Sonucunuzu buraya güzelce yazın tamam mı? Sunacaksınız bunu dersin sonunda.”, “Grubumuzdan bir kişiyi çıkarttığında bunu alıp bununla sunacak. Anlatabileceğiniz şekilde yazın ona göre hazırlanın.”, “Bu sizin sunum kağıdınız. Planladığınız şeyi sunmak için buraya yazabilirsiniz, resim çizebilirsiniz. Size kalmış. İsteddiğiniz şekilde kullanın, istediğinizi yapın.” ifadelerinde örneklendirildiği üzere öğretmen adayı grup raporlarının sunum esnasında kullanılacak olması nedeniyle öğrencilerin raporları o şekilde hazırlamaları gerektiği yönünde sık sık genel uyarılarda bulunmuştur. Bu uyarıların yanı sıra öğretmen adayı, “1800 lirayı bana sunuyorsunuz ya hani. Neye harcayacaksınız? Onları da yazın. Yiyecekten kastınız ne mesela? Onu da yazın ki unutmayın.” ve “Tek tek yazıyorsunuz değil mi? Bütün fiyatları burada da istiyorum sunacaksınız bunu, sunarken unutmayın. Araştırma sonuçlarınızı falan yazın.” gibi öğrencilere daha spesifik açıklamalar da yapmıştır.

Organizasyon ile ilgili öğretmen adayı Zeynep'in müdahale ettiği son konu ise sunumlar olmuştur. Grup raporlarında olduğu gibi sunumlarla ilgili de herhangi bir müdahale planlanmamış olmasına rağmen öğretmen adayının süreç boyunca sık sık bu konu hakkında açıklamalarda ve uyarılarda bulunduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi ise aynı şekilde öğretmen adayının sunumlarla ilgili uygulamanın giriş kısmında gerekli açıklamayı yapmaması olmuştur. Grup çalışmalarının başlamasından sonra sunumlar hakkında bilgilendirme

yapmadığını fark eden öğretmen adayı, öğrencilere “Dersin son 20 dakikasında her gruptan bir kişi seçeceğim ve bu kişi tahtaya gelip sonucunu sunacak. O yüzden ona göre hazırlanın. Birinci gruptan başlarız.” şeklinde genel bir açıklama yapmıştır. Son 20 dakikanın sunumlara ayrıldığı için, grup numarasına göre sırayla her bir gruptan öğretmen adayı tarafından seçilecek öğrencinin grup sonuçlarını sunacağına öğrencilere söylenmesine rağmen birçok öğrenci sunum için kendilerinin seçilmesini talep etmiştir. Bu talepler karşısında öğretmen adayı birçok kez “Ben rastgele seçeceğim.” şeklinde ifadelerde bulunmuştur. Diğer bir yandan ise öğrenciler nasıl bir sunum yapacaklarını anlamamıştır. Bu durumda ise öğretmen adayı “Bunu alıp tahtaya çıkan kişi hocam biz bunları bunları düşündük, bu sonuca ulaştık şeklinde bir şey yapabilir. Sunum dediğim şey böyle bir şey oluyor.” şeklinde genel bir örnek vererek öğrencilere anlatmaya çalışmıştır.

Her grubun ikişer dakikalık sunumları boyunca öğretmen adayı Zeynep, sunum yapan öğrencinin “arkadaşlarına doğru sunumunu gerçekleştirilmesi” ve diğer öğrencilerin ise “sunumu dikkatli bir şekilde dinlemesi” hususunda müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen adayı ayrıca grup sunumlarının peşine sunumla ilgili sorular sorarak öğrencilerin sunumu dinleyip dilemediklerini teyit etmiş ve “Tekrar soru sorabilirim arkadaşınızı dinleyin tamam mı?” şeklinde sık sık uyarılarda bulunarak öğrencilerin aktif birer dinleyici olmalarını sağlamaya çalışmıştır. Sorduğu sorulara yeterli cevap alamadığı ve ikişer dakikalık sunum sürelerinin dolmadığı durumlarda ise sunum yapan öğrenciye sunumunu tekrar ettirmiştir.

İkinci uygulamanın planlama sürecine ait veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ikinci planlama aşamasında ve ikinci uygulama planlarında organizasyonla ilgili bir müdahale planında bulunmadıkları fakat ikinci planlama sonrasında gerçekleştirilen görüşmede grup raporları ve grup sunumları ile ilgili müdahalede bulunmayı kararlaştırdıkları ortaya çıkmıştır. İkinci uygulama sürecine bakıldığında ise grup raporları ve grup sunumları ile ilgili planlananın yanı sıra öğretmen adayı Gül’ün farklı konularda da öğrencilere müdahale ettiği görülmüştür. Ayrıca ikinci uygulama sürecinde, ilk uygulamada olduğu gibi, öğrenci



çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumları olmak üzere müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahaleler gerçekleştirilmiştir.

**Gül:** Herkes bana bir baksın problemi okumadan önce birkaç şey de anlaşalım. Bu etkinliğin sonunda en güzel, en özgün, özgün ne demek farklı ve kendi grubunuza ait tamam mı, çalışmayı seçeceğiz. [...] O yüzden yanınızdaki gruplarla sürekli iletişim halinde olmayın, kendinize özgün bir çalışma çıkarın tamam mı? Nasıl olursa olsun ama sizin olsun. Daha sonra neye dikkat edeceğiz, ilk uygulamada çok sessiz sundunuz, bakın böyle konuşuyorum mesela. Duydunuz mu beni?

**Öğrenci:** Hayır.

**Gül:** İşte böyle konuşuyorsunuz, böyle olmaz. Sesinizi duyurmanız lazım aynı zamanda çalışmanız için bizi ikna etmeniz lazım.

Yukarıda sunulan alıntı ise öğretmen adayı Gül'ün ilk uygulamada olduğu gibi derse giriş aşamasından itibaren organizasyonla ilgili müdahalede bulunmaya başladığını göstermektedir. Öğretmen adayı Gül, öğrenci çalışmalarının gerçekleştirilebilmesi için temel şartları sağladıktan sonra gerekli açıklamaları yapmaya başlamıştır. Öğretmen adayı uygulama sonunda en güzel ve en özgün çalışmanın seçileceğini belirterek gruplar arası etkileşimin azaltılması gerektiğine vurgu yapmıştır. Bunun yanı sıra ilk uygulamada sunum yapan öğrencilerin sunumlarının duyulmadığını belirten öğretmen adayı bu uygulamada daha yüksek sesle sunum yapılması gerektiği yönünde açıklamalarda bulunmuştur.

İkinci uygulamadaki grup çalışmaları ve sunumlar boyunca öğretmen adayı kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde gerekli olabilecek araç gereçler, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, sunumlar ile raporlar hakkında çok sayıda organizasyonla ilgili müdahalede bulunmuştur. İkinci uygulama sürecinde öğretmen adayı Gül ilk uygulamayı yürüten öğretmen adayı gibi uygulamadaki her bir kısım için alarm kurmuş ve bazen öğrencilerin sorması üzerine ama genelde kendi girişimi sonucunda sık sık öğrencilere kalan sürelerini hatırlatmıştır. Öğretmen adayı “Şimdi arkadaşlar 10.30'a kadar süremiz var. 10.30'a kadar sunumlarınız dahil hazır olmasını istiyorum.” şeklinde bir açıklama yaparak grup çalışmalarını başlatmıştır. Öğretmen adayı grup çalışmaları boyunca sunumların başlaması yani çalışmalarını tamamlamaları için ne kadar süreleri kaldığını takip etmiştir. Bu süreçte “Bakın 20 dakikanız var, çözümünüzü buraya da yazın tamam mı?”, “Son 15 dakika falan kaldı, bir şeyler yapabilirsiniz.”, “15 dakikanız var ve

hepinizin sunumunun hazır olması gerekiyor.”, “Son 10 dakika.”, “5 dakikanız var.”, “Çok az zamanımız kaldı lütfen.” ifadelerinde de örneklendirildiği üzere kalan süre ile ilgili sık sık müdahalelerde bulunmuştur.

Öğretmen adayı Gül, ilk uygulamanın aksine öğrencilerin grup çalışmasına etkin bir şekilde katılması ile ilgili genel bir açıklamada bulunmamıştır ancak grup çalışmaları esnasında etkin katılım göstermeyen öğrencilere sürece dahil olmaları yönünde müdahalede bulunmuştur. Aşağıda verilen alıntıda öğretmen adayının iki farklı grupta gerçekleştirmiş olduğu müdahalelere yer verilmiştir. Görüldüğü üzere, öğretmen adayı gruplardan rastgele seçtiği öğrencilerden grup çözümlerini anlatmalarını istemiş ve bunun sonucunda çözümleri hakkında bilgi veremeyen öğrencilerin grup çalışmasına dahil olmadıklarını anlamıştır. Bu durumu kabul etmediğini belirten öğretmen adayı Gül, gruplara “Beraber çalışın.”, “Yaptıklarını onlara da anlat ve birlikte çalışarak devam edin. Biraz sonra bir daha geleceğim ve içinizden birine anlattıracağım.” şeklinde uyarılarda bulunmuş ve tüm öğrencilerin grup çalışmalarına etkin katılmasını sağlamaya çalışmıştır. .

**Gül:** 0,44 metre mi devin boyu? Şöyle sorayım senin boyun kaç?

**Öğrenci:** 1,60.

**Gül:** Nasıl o zaman bir dev sizden daha kısa olabilir? 44 cm demek biliyorsunuz demi?

**Öğrenci:** Bu buldu hocam.

**Gül:** Bu buldu yok, beraber çalışın.

[...]

**Gül:** Şu ana kadarki süreci bana anlatmak isteyen? [...] Sen anlat bence. [...] İtiraz kabul etmiyorum. Sonrasında bana çıkmam falan demeyeceksiniz. O yüzden çalışmanıza hakim olun. Tamam mı? Anlat bakalım ne oldu, ne yaptınız, ne düşündünüz?

**Öğrenci:** Hocam Nurşen yapıyor, ben göremiyorum başkası anlatsın.

**Gül:** Bunu kabul etmiyorum.

**Öğrenci:** Hocam soruyorum hiçbir şey demiyorlar.

**Gül:** Sen yaptıklarını onlara da anlat ve birlikte çalışarak devam edin. Biraz sonra bir daha geleceğim ve içinizden birine anlattıracağım. Lütfen böyle cevap vermeyin.

Birinci uygulamada olduğu gibi, ikinci uygulamada öğretmen adayı Gül de uygulama boyunca birçok kez gruplar arası etkileşimi ve gürültüyü engellemek amacıyla müdahalede bulunmuştur. Öğretmen adayının başka gruplara giderek grup çalışmalarını istismar eden, kopya çekmeye çalışan, yüksek sesle çalışan veya gürültü yapan öğrencileri uyarmak amacıyla “Ne dedik özgün ürünler için diğer gruplarla İletişim yok herkes kendi grubuyla.”, “Gruplar arası iletişimi azaltalım çok ses çıkıyor.”, “Arkadaşlar oturun bir, gruplar yerlerine

geçsin.”, “Çözümünüzü de kimseyle paylaşmayın yoksa aynı çözümler ortaya çıkacak.”, “Arkadaşlar! Biraz daha küçük harflerle! [...] Bir de gruplar arasında dolaşmayalım!” gibi ifadelerde bulunduğu görülmüştür.

Öğretmen adayları birinci uygulama sürecinde öğrencilerin ayrıntılı bir rapor oluşturmadıklarını ve yeterli bir sunum yapmadıklarını deneyimledikten sonra ikinci uygulama sürecinde öğrencilere bu yönde bazı uyarılar yaparak müdahalede bulunmayı planlamışlardır. Öğretmen adayı Gül’ün ise ikinci uygulamada raporlar ile ilgili ilk uygulamadaki kadar çok sayıda ve ayrıntılı açıklamalarda ve uyarılarda bulunmadığı görülmüştür. Öğrencilerin problemi bireysel olarak okuması sırasında gruplara A3 kağıtlarını dağıtan öğretmen adayı raporlarla ilgili “Verdiğim bu kağıtlarla sunum yapacaksınız geçen etkinlikten de aşınasınız ve sunum kağıtlarına lütfen tahta kalem ile yazın, kaleminiz yoksa ben veririm size.” şeklinde genel bir açıklama yapmıştır. Öğrencilerin ilk uygulamada rapor hazırlamayı deneyimlediğine dikkat çeken öğretmen adayı bu uygulama için de A3 kağıtlarına rapor oluşturacaklarını belirtmiş ancak bu defa büyük puntolu bir rapor olması için raporların tahta kalemleriyle hazırlanmasını istediğini dile getirmiştir. Öğretmen adayı Gül grup çalışmaları sırasında öğrencilere kalan süre hatırlatması yaptıkça “raporları tahta kalemle hazırlayacaklarını, rapora grubun ve grup üyelerinin isimlerini yazmaları gerektiğini” de duyurmuştur. Bunların yanı sıra, planladıkları gibi öğretmen adayının öğrencilerin ayrıntılı raporlar oluşturmalarına yönelik birkaç kez uyarıda bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adayı bu doğrultuda öğrencilere “Hiçbir şey yapmadıysanız bile düşüncelerinizi yazın.”, “Çözümünüzü ayrıntılı olarak yazın sonra sunum yapacaksınız.”, “Buraya ayrıntılı bir şekilde yazın.” ifadelerinde bulunmuştur.

Organizasyonla ilgili öğretmen adayı Gül’ün müdahale ettiği son konu ise sunumlar olmuştur. Öğretmen adaylarının grupların yeterli sunumlar yapmasına yönelik müdahale planlarının olmasına rağmen öğretmen adayı Gül’ün ilk uygulamanın aksine sunumların nasıl yapılacağı ile ilgili herhangi bir açıklama yapmadığı görülmüştür. Öğretmen adayının açıklama yapmamış olmasına rağmen öğrencilerin ise ilk uygulamada deneyim kazandıkları için sunumların nasıl yapılacağı hakkında soru sormadıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Öte yandan,

grup çalışmalarının sonlarına yaklaştıkça öğretmen adayı Gül'ün çalışmasını tamamlayan gruplarda sunum yapacak öğrencileri belirlemeye başlaması üzerine, ilk uygulamada da olduğu gibi sunum için seçilen öğrencilerden sunum yapmak istememeleri veya diğer öğrencilerden sunumu kendileri yapmak istemeleri nedeniyle itirazlar gelmeye başlamıştır. Bunun üzerine öğretmen adayı, "sunum yapacak öğrencilerin rastgele belirlendiği, belirlenen öğrencilerin değişmeyeceği ve sunum yapacak öğrencilerin grup olarak çalıştırılarak güzel bir sunum için hazırlanması gerektiği" yönünde sık sık açıklamalarda ve uyarılarda bulunmuştur. Öte yandan, öğretmen adayı, grup çalışmasını tamamlayan öğrencilerin yanına giderek "sunumlar başlayana kadar grup olarak sunumları için çalışmaları gerektiğini" belirtmiştir. Bu durum aşağıda sunulan alıntılarda örneklendirilmiştir. Diğer taraftan öğretmen adayı Gül'ün sunumların gerçekleştirildiği sırada "sunumların nasıl yapılması gerektiği ya da diğer öğrencilerin sunumları dinlemeleri" ile ilgili ilk uygulamanın aksine bir müdahalede bulunmadığı görülmüştür.

**Gül:** Şimdi sizinkini kim sunacak biliyor musunuz? (Öğrenciler ben sunayım, ben sunayım diyor) Arkadaşınız sunacak. [...] Çok zamanınız var. Çözümünüz hakkında konuşun, birbirinize anlatın. [...] İtiraz kabul etmiyorum demiştik değil mi?. [...] Çok zamanınız var, 10.30'a kadar zamanınız var, birbirinize çözümü anlatın. Çok güzel sunmanız lazım. [...] (Diğer öğrenciler sunum için seçilen öğrenciye itiraz ediyor). Ne demiştik itiraz kabul etmiyoruz. En güzel sunan kazanacak. Bunun için arkadaşınızı daha ileriye götürmeniz lazım.

[...]

**Öğrenci:** Her şeyi ben yaptığım için ne yaptığımızı anlatamaz.

**Gül:** Biraz sonra seçeceğim, sunum için kimi seçeceğim belli değil. [...] 15 dakikanız var ve hepinizin sunumunun hazır olması gerekiyor. [...] Hepiniz sunuma hazır olun, ben seçeceğim aranızdan birini arkadaşlar. Tamam mı? Hadi bakalım.

[...]

**Gül:** Biraz sessizlik! Sizin işiniz bitti mi?

**Öğrenci:** Evet.

**Gül:** Sunum için hazırlanın o zaman. İsimlerinizi yazdınız mı?

**Öğrenci:** Evet.

**Müdahale Amacı.** Uygulama öğretmenin her iki uygulama sürecindeki müdahaleleri, destek ve geri bildirimlerinin müdahale amacına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 33'te özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 33

## Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geri Bildirimlerinin Müdahale Amaçları

	1. Uygulamanın Planlanması	1. Uygulama	2. Uygulamanın Planlanması	2. Uygulama	
Müdahale Amacı	Tanı Koyma	*Sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenme ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Planlanan şekilde müdahalelerde bulunulması	*Sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenme ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Planlanan şekilde müdahalelerde bulunulması
	Değerlendirme /Geri Dönüt	*Çözüm sürecindeki gerekçeler ile ilgili bir müdahalede bulunulması	*Çözüm süreci ve raporlar ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Çözüm süreci ile ilgili bir müdahalede bulunulması	*Çözüm süreci ve elde edilen cevaplar ile ilgili müdahalelerde bulunulması
	Dolaylı İpucu/Fikir	*Problemin eksik veri içermesi ile ilgili bir müdahalede bulunulması	*Grup raporları ve sunumlar ile ilgili müdahalelerde bulunulması	-	*Çözüm sürecinde bilinenler ve bilinmeyen arasında ilişki kurulabileceği ile ilgili bir müdahalede bulunulması
	Doğrudan İpucu/Fikir	*Problemdeki eksik verilerin nasıl elde edilebileceği ve süreçte elde edilen değerlerin gerçekçi olması ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Problemdeki eksik verilerin nasıl elde edileceği ve partiye katılacak kişi sayısı ile ilgili müdahalelerde bulunulması	-	-
	Bilinçli Müdahale Etmeme	*Planlanacak partinin kaç kişilik olacağı ve fiyat araştırmasının nasıl yapılacağı ile ilgili müdahalelerde bulunulması	*Grup raporları ile ilgili müdahalelerde bulunulması	-	*Problemin cevabı ile ilgili müdahalelerde bulunulması

**Tanı Koyma.** Öğretmen adayları birinci uygulamayı planlarken çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı kararlaştırmışlardır. Planlama sürecinde öğretmen adayları teorik eğitim boyunca öğrenmiş oldukları sokratik sorulardan ve kendi modelleme problemi çözüm süreçlerinde uygulama öğretmenlerinin onlara sorduğu sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenebileceklerini düşünmüşlerdir. Birinci uygulama süreci ele alındığında ise öğretmen adayı Zeynep'in planladıkları gibi sorular sorarak

en çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adayı modelleme problemini öğrencilere sunduktan sonra öğrencilerin problemde ne anladıklarını öğrenmek amacıyla tüm sınıfa “Soruda sizden ne istiyor?”, “Ne anladınız sorudan?”, “Şu kısımdan ne anladınız?” “Ne yapmak için ne kadar paraya ihtiyacınız var?” şeklinde sorular sorarak öğrencilerden soruları cevaplamalarını istemiştir. Öğrencilerin problemi anladığını teyit ettikten sonra gruplar çalışmalarına başlamış ve öğretmen adayı da grupları gezerek öğrencilerin çalışmalarını yakından takip etmiştir. Öğrencilerin neler yaptığını ve ne aşamada olduklarını ortaya çıkarmak için öğretmen adayı Zeynep farklı gruplara giderek sık sık “Başladınız mı?”, “Siz neler yapıyorsunuz?”, “Siz neler düşünüyorsunuz?”, “Araştırma sürecindesiniz değil mi?”, “Ne yaptınız bakalım?” gibi çeşitli sorular yöneltmiştir. Ayrıca öğretmen adayının sorduğu sorulara gelen cevaplar üzerine öğrencilere farklı sorular sormaya devam ederek öğrencilerin çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin mevcut durumunu ayrıntılı bir şekilde öğrenmeye çalıştığı görülmüştür. Öğretmen adayı aşağıda verilen alıntıda da örneklendirildiği üzere parti için ellerinde bulunan mevcut 200 TL’yi yeterli bulmayan öğrencilere neden yeterli bulmadıklarını ve planladıkları partiyi gerçekleştirmek için gerekli olan bütçenin neleri içerdiğini sorarak tanı koymayı amaçladığı müdahalelerde bulunmuştur.

**Zeynep:** Ne düşündünüz?

**Öğrenci:** Hocam 200 TL yeterli değil diye şey yaptık biz.

**Zeynep:** Neden yeterli değil mesela?

**Öğrenci:** Hocam 200 liraya ne oluyor ki.

**Zeynep:** Ama neden daha fazlasına ihtiyacınız var, ne düşündünüz de daha fazlasına ihtiyaç duyuyorsunuz?

**Öğrenci:** Hocam 200 liraya ne alabiliriz ki, nasıl parti düzenleyebiliriz ki.

**Zeynep:** Neden 1800 lira hesapladınız? Hesapladığınız şeyin içinde neler var mesela?

**Öğrenci:** Hocam 1800 liraya düzenledik. 200 lira bizde olduğu için 1800’den 200’ü çıkardık. 1600, 1600’ü de 32’ye böldük 50 TL oldu.

**Zeynep:** Tamam orada da sıkıntı yok. Diyorum ki 1800 lirayı bana sunuyorsunuz ya hani, neye harçayacaksınız?

Birinci uygulama boyunca öğrenci çalışmalarını takip etmeye devam eden öğretmen adayı Zeynep’in öğrencilerle aralarında geçen farklı bir diyalog örneği ise aşağıda sunulmuştur. Yanlarına gittiği bir grupta öğrencilere ne durumda olduklarını ve neler düşündüklerini soran öğretmen adayı öğrencilerin çalışma kağıdını incelemiş ve “DJ” ve “parti bileti” gibi ifadelerle öğrencilerin ne anlatmaya çalıştıklarını teyit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin

yazmış olduklarını incelemeye devam eden öğretmen adayı öğrencilerin “parti menüsü”, “içecek” gibi genel ifadeler ile neleri kast ettiklerini sormuştur. Alıntıda da örneklendirildiği üzere birçok gruptaki öğrencilerin parti planlarına “palyaço” gibi aynı ifadeleri eklediklerini gören öğretmen adayı bunun nedenini de sorarak öğrenmeye çalışmıştır.

**Zeynep:** Ne kadar ilerlediniz, neler düşündünüz?

**Öğrenci:** Hocam biz baya ilerledik sadece mekan kaldı.

**Zeynep:** Mekan da mı bakıyorsunuz?

**Öğrenci:** Evet.

**Zeynep:** Bu ney?

**Öğrenci:** DJ.

**Zeynep:** Parti menüsü, parti menüsünden kastınız ney? Menü neleri içeriyor?

**Öğrenci:** Hocam, içecek falan.

**Zeynep:** O da mı tahtada yazıyordu komple olarak?

**Öğrenci:** Evet.

**Zeynep:** Tamam, parti bileti ne? Girmek için mi?

**Öğrenci:** Evet, hocam.

**Zeynep:** Siz de mi palyaço düşündünüz, neden herkes palyaço düşünüyor? Neden palyaço düşündünüz? Eğlenmek için mi?

**Öğrenci:** Fiyatları söyledikleri için biz de yazdık hocam.

**Zeynep:** Tahtada yazıldığını gördüğünüz için yazdınız. İçecek, içecek de neler var mesela? İçecek olarak neyi araştırdınız?

Bunların yanı sıra öğrencilerin çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin hakkında daha fazla bilgi edinmek isteyen öğretmen adayının süreçte gruplara giderek listelerinde yer alan malzemelerin fiyatlarını “araştırarak mı” yoksa “kafadan mı” belirlediklerini sormuştur. Ayrıca bazı malzemelerden “ne kadar/kaç adet alacaklarını” ve “miktarı neye göre belirlediklerini” de sorarak öğrenmeye çalışmıştır. Öğretmen adayı grup çalışmalarının yanı sıra grup sunumları boyunca da tanı koymayı amaçladığı benzer müdahalelerde bulunmuştur.

İkinci uygulamanın planlanması sürecinde ise öğretmen adayları çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı kararlaştırmışlardır. İlk uygulamanın planlama sürecinde olduğu gibi öğretmen adayları teorik eğitim boyunca öğrenmiş oldukları sokratik sorulardan ve kendi modelleme problemi çözüm süreçlerinde uygulama öğretmenlerinin onlara sorduğu sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenebileceklerini düşünmüşlerdir. İkinci uygulama süreci ele alındığında ise öğretmen adayı Gül’ün ilk uygulamada olduğu gibi planladıkları soruları sorarak en çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunduğu görülmüştür.

Modelleme probleminin bireysel ve sesli bir şekilde okunmasından hemen sonra bir öğrenci problemin cevabının “13 m” olduğunu dile getirmiştir. Bunun üzerine öğretmen adayı Gül öğrenciye “Bu cevaba nasıl ulaştınız? Çözümünüzü ayrıntılı olarak açıklayabilir misiniz?” ifadelerinde bulunarak öğrencinin sunmuş olduğu yanıtın ayrıntılarını öğrenmeye çalışmış ancak öğrenci vermiş olduğu yanıtı gerekçelendirememiştir. Bunun üzerine, öğretmen adayı tüm sınıfa “Kim bana problemde ne anladığını söylemek ister?”, “Arkadaşınızın söylediklerini eklemek isteyen var mı?”, “Bize ne vermiş problemde, sadece boyunu mu istemiş? İstenenleri söylediniz bizden boyunu istiyor anladık onu ama ne vermiş?”, “Genişliği ne kadarmış?”, “Peki boyu?” şeklinde sorular sorarak ilk uygulamada olduğu gibi öğrencilerin problemde ne anladıklarını öğrenmeye çalışmıştır.

Öğrencilerden gelen cevaplar doğrultusunda öğrencilerin problemi anladığını teyit eden öğretmen adayı grup çalışmalarını başlatmış ve öğretmen adayı Zeynep’in birinci uygulamada yaptığı gibi grup çalışmaları boyunca sürekli grupları gezerek öğrencilerin çalışmalarını yakından takip etmiştir. Bu süreçte öğretmen adayı ilk uygulamada olduğu gibi farklı gruplara giderek öğrencilere sık sık “Bir şeyler düşündünüz mü?”, “Ne düşündünüz, anlatın bakalım?”, “Ne buldunuz?”, “Ne yapıyorsunuz?” gibi sorular sorarak öğrencilerin neler yaptığını ve ne aşamada olduklarını ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Ayrıca öğretmen adayının sorduğu sorulara gelen cevaplar üzerine öğrencilere “Sonra ne yaptınız?”, “Neden 30 metre?”, “Neden toplama gereği duydunuz?”, “708 m nedir ve nasıl buldunuz?”, “Neden 12?”, “5 kat daha az olduğunu nasıl, neden düşündünüz?”, “Neden 125 metre? Nasıl buldunuz bunu?” gibi farklı sorular sormaya devam ettiği görülmüştür. Öğretmen adayı böylece öğrencilerin neler yaptıklarını ve neyi neden yaptıklarını sık sık sorarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin mevcut durumunu ayrıntılı bir şekilde öğrenme çalışmıştır. Aşağıda sunulan alıntı bu durumu örneklendirmektedir.

**Gül:** Anlatın bakalım ne yaptığınızı.

**Öğrenci:** İmm! [...] Hocam biz şimdi 5,29 ile 2,37'yi çarptık.

**Gül:** Neden çarptınız? Aynı soruları soruyorum size farkında mısınız? Neden, bunun bir nedeni olmalı.

**Öğrenci:** [...] Ayakkabının alanını bulduk



**Gül:** Ayakkabının alanını buldunuz, peki ayakkabının alanını bulduktan sonra ne yaptınız?

**Öğrenci:** Imm! Sonra iki ile çarptık.

**Gül:** İki ile niye çarptınız? Ayakkabının alanını iki ile çarptınız. Ne buldunuz?

**Öğrenci:** İki ayakkabının alanını bulduk.

[...] (Öğretmen adayı farklı bir gruba gitti)

**Gül:** Bana süreci anlatın bakalım.

**Öğrenci:** Hocam bu eni 2.37 Yani 2 metre 37 santimetre. Boyu 5,29. 5 metre 29 cm. En ve boyun toplamı 766 santimetre.

**Gül:** O zaman şöyle bir şey sorayım ben de size, enle boyu neden topladınız? Şimdi bu ayakkabı, eni var boyu var. Eni ile boyunu toplarsam ben neyi elde ederim? Niye toplayalım? Neden böyle bir şey düşündünüz?

**Öğrenci:** Normal bir insanın ayakkabısının eni ile boyunu da topladık. Hocam bu 766'yı da normal insanın 37 santimetreye böldük.

**Gül:** Normal bir insanın 37 santimetre olduğunu nereden anladınız eni ile boyunun toplamı mı? Ayağının enini ve boyunu biliyor musun sen?

**Öğrenci:** Hocam ölçtük.

**Gül:** Ayağının eni kaç çıktı, boyu kaç çıktı, toplayınca kaç çıktı?

**Öğrenci:** Hocam boyu 27 cm, eni 10 cm.

**Gül:** Topladınız 37 santimetre çıktı. Sonra dediniz ki bunun da eni ile boyunun toplamı 766 santimetre.

**Öğrenci:** Evet hocam.

**Gül:** Sonrasında?

**Öğrenci:** Onunla bunu böldük.

Öte yandan grup çalışmaları sırasında sürekli grupları gezerek çok fazla tanı koyma amaçlı müdahalede bulunan öğretmen adayı Gül'ün grup sunumları sırasında tanı koyma amacıyla az sayıda müdahalede bulunduğu görülmüştür. Aşağıda verilen diyalogda örneklendirildiği üzere öğretmen adayı çözümlerin sunulması sırasında "Onları nasıl buldunuz?" ve "Ayağın uzunluğunu mu ölçtünüz, genişliğini mi ölçtünüz?" olmak üzere iki kez öğrencilere soru yönelterek öğrencilerin çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin hakkında daha fazla bilgi edinmeye çalışmıştır. Ancak öğretmen adayı Gül, daha öncede bahsedildiği üzere grupların çözümleri hakkında müdahalede bulunmaları için sınıftaki öğrencilerden ve öğretmen adaylarından öğrencilere sorular sormalarını istemiştir.

**Öğrenci:** Hocam burada kendimiz bir ayakkabı çizdik. Genişliğini 3 m, uzunluğunu 8 m bulduk, sonra bunları topladık.

**Gül:** Onları nasıl buldunuz? Kağıdınıza sığacak kadar küçük rakamlar değil.

**Zeynep:** Acaba cm miydi?

**Öğrenci:** Hocam biz 1 cm'yi normalde 1 m aldık, cm çok küçük çıkıyor, 1 m olarak aldık. Ondandır bunların ikisini toplayıp sonucumuzu 11 bulduk. Onu da iki ile çarptık hocam. [...] Bu kadar.

**Gül:** Bitti mi, sorularınız bitti mi? Öğrencilerden bitti mi?

**Öğrenci:** Evet hocam.

**Gül:** Tamam, şimdi hocalarımızdan sorularını alabiliriz.

**Zeynep:** Şimdi size bir ayakkabı uzunluğu verilmiş. Neden oraya bir daha ayakkabı çizdiniz?

**Öğrenci:** Hocam oradakiler virgüllü olduğu için düz hesap yaptık.

**Değerlendirme/Geri Dönüt.** Öğretmen adaylarının birinci uygulamayı planlama aşamasında, uygulama öğretmeninin grupları gezerken öğrencilere “Bu gerekçeler yeterince iyi mi?” sorusunu sorarak öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt veren tek bir müdahalede bulunmaktan söz ettikleri görülmüştür. Birinci uygulamada ise öğretmen adayı Zeynep genelde öğrenci girişimi sonucunda birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunmuştur. Grup çalışmalarının başlamasıyla birlikte bir öğrenci “İşlem yapsak olur mu?” diye sormuş ve öğretmen adayı da “Evet, işlem yapabilirsiniz.” şeklinde bir dönütte bulunmuştur. Başka bir gruptaki öğrenci ise “problemde istenen para miktarının sınıf mevcudunun tamamı için mi olduğunu” sormuş ve öğretmen adayı da bu soruya “hayır” cevabını vermiştir. Bunun yanı sıra iki farklı grupta öğrenciler tarafından elde ettikleri sonuçların doğru olup olmadığı sorulmuştur. Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayı bu sorular karşısında bir gruba “bir süreç planlamaları ve sonuç odaklı olmamaları gerektiği” cevabını verirken diğer gruba da “problemin doğru ya da yanlış tek bir cevabının olmadığını” söylemiştir.

**Öğrenci:** Hocam sonuç doğru mu?

**Zeynep:** Hayır, bunun için bir süreç planlamanız lazım. Hemen öyle sonucu buldum diye atlamayın belki başka çözüm yolları da vardır. Bir bakın bakalım süreniz var.

[...]

**Öğrenci:** Doğru mu?

**Zeynep:** Doğru ya da yanlış bir çözümü yok, ben sadece çözümünüze bakıyorum.

Yukarıda bahsedilen geri dönütlere ek olarak öğretmen adayı Zeynep’in bir gruptaki öğrencilerin hazırlamış olduğu parti planını incelemesi üzerine onlara nasıl bir rapor yazmaları gerektiği yönünde dönütlerde bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adayı öğrencilerin genel bir maliyet belirtmelerinden ziyade belirttikleri maliyetin neleri içerdiğini tek tek yazmaları gerektiğini ifade etmiştir. Bunun üzerine bir öğrencinin tek tek yazmaları gereken şeylerin fiyatlarını da yazmalarının istenip istenmediğini sorması üzerine öğretmen adayı “hepsini” istediğini söylemiştir. Başka bir grupta ise öğrenci nasıl bir rapor yazdığını göstererek öğretmen adayından dönüt almak istemiş ve öğretmen adayı da “Aynen, istediğiniz gibi yapabilirsiniz.” şeklinde yanıt vererek öğrencilerin başladıkları şekilde devam edebileceklerini

ifade etmiştir. Bir diğer grupta ise öğrencilerin parti planlarını öğretmen adayına anlatması üzerine öğretmen adayının öğrencilere “Belki geliştirmek istersiniz.” ve “Çözümünüz üzerine biraz daha düşünebilirsiniz bence.” şeklinde cevap verdiği ve öğrencilerin çözümleri üzerine daha fazla zaman ayırarak düşünceleri gerektiği yönünde dönüt verdiği dikkat çekmiştir. İfade edilen bu durumlar aşağıda verilen alıntıda görülmektedir.

**Zeynep:** Bak bunu böylece sonuç istemiyorum ben.

**Öğrenci:** Nasıl istiyorsunuz hocam?

**Zeynep:** Ne istiyorum biliyor musun, bu mesela 450 lira buldun sonucu. Bu 450 liranın içinde ne var? Ne planladınız? Onları tek tek yazın böyle ve şurayı tekrar okuyun.

**Öğrenci:** Fiyatlarını da mı yazayım?

**Zeynep:** Hepsini.

[...]

**Öğrenci:** Böyle yazıyoruz.

**Zeynep:** Aynen, istediğiniz gibi yapabilirsiniz.

[...]

**Zeynep:** Bu ney?

**Öğrenci:** Ses sistemi.

**Zeynep:** Tamam. Belki geliştirmek isterseniz. Bunları düşünün, yazın, sonuç verin.

**Öğrenci:** Sonra topladık, toplayınca da bu çıktı. Sonra da ondan 200 TL.

**Zeynep:** Siz çözümünüz üzerine biraz daha düşünebilirsiniz bence.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlama aşamasında ise uygulama öğretmeninin öğrencilerin çözüm süreçlerinde mantıksal olarak yanlış ilerlediklerini fark ettikleri zaman öğrencilere “neden bu yolu seçtiniz, sizce başka yöntem var mı” gibi sorular sorarak öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt veren tek bir müdahalede bulunmaktan söz ettikleri görülmüştür. İkinci uygulamada ise öğretmen adayı Gül, birinci uygulamada olduğu gibi birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunmuştur. Öğretmen adayı Gül’ün bu müdahaleleri ise birinci uygulamanın aksine öğretmen adayının öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla girişimde bulunduğu müdahalelerin devamında gerçekleşmiştir. Öğretmen adayı grup çalışmaları sırasında grupları gezerek süreçleri hakkında bilgi almış ve geri dönütlerde bulunmuştur. Aşağıda sunulan alıntıda, gittiği bir grupta ulaşılan cevaba yönelik öğretmen adayının “Nasıl o zaman bir dev sizden daha kısa olabilir.” ifadesinde bulunarak öğrencilerin ulaştığı cevabın doğru olmadığını anlamalarını sağlamaya çalıştığı görülmektedir.

**Gül:** Ne buldunuz?

**Öğrenci:** Bunları bulmuştuk.

**Gül:** 0,44 m mi devin boyu? Şöyle sorayım senin boyun kaç?

**Öğrenci:** 1,60.

**Gül:** Nasıl o zaman bir dev sizden daha kısa olabilir. 44 cm demek biliyorsunuz demi.

Yukarıda bahsedilen geri dönüte ek olarak, öğretmen adayının öğrencilerin çözümleri hakkında edindiği bilgiler karşısında birçok gruba “Bu beni ikna etmedi.”, “İkna olmadım.”, “Yanlış demiyorum ama ben ikna olmadım.” şeklinde ifadelerde bulunduğu görülmüştür. Aşağıda sunulan diyalogda da anlaşıldığı üzere, öğretmen adayı öğrencilerin süreçte neyi neden yaptıklarını sorgulamış ve öğrencilerin de neler yaptıklarını gerekçelendiremediği durumlarda öğrencilere çözümleri ile ilgili ikna olmadığına yönelik geri dönütler vermiştir.

**Gül:** 125 m mi dev? Neden 125 metre? Nasıl buldunuz bunu?

**Öğrenci:** Hocam 111 111! [...] 5 metre ile oradaki 29 cm yi. 5 kere 5, 25. 25’le de 5’i çarptık.

**Gül:** Tamam neden 5 ile 5’i çarptınız da sonra 5 ile bir daha çarptınız? Bu Beni ikna etmedi.

**Öğrenci:** Bilmiyorum hocam.

Öğretmen adayı Gül ayrıca iki gruba çözüm süreçleri ile ilgili olarak olumlu geri dönütte bulunmuştur. Bir grubun “devin ve normal bir insanın ayak ölçüleri arasında 13 katlık bir ilişki bulduklarını ve bu ilişkiyi kullanarak devin boyuna ulaştıklarını” öğretmen adayına anlatması üzerine öğretmen adayı, öğrencilere “Güzel yapmışsınız, işlemlerinizi de kontrol edin. Yani ben biraz ikna oldum.” şeklinde geri dönütte bulunmuştur. Diğer bir grupta ise doğru bir ilişki kurulmasına rağmen yanlış işlemlerin yapıldığını gören öğretmen adayı, “Soruyu bir daha okuyun. Çözümünüzü tekrar gözden geçirin, bir şeyler çıkacak sizden, ki çıkmış yani bence. Süreciniz en azından iyi.” ifadelerinde bulunarak öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın bilgi vermiştir.

***Dolaylı ve Doğrudan İpucu/Fikir.*** Birinci planlama aşamasında öğretmen adayları öğrencilerin bir fikir üretmedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri zamanlarda öğrencilere dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşünmüştür. Bu süreçte öğretmen adayları problemin eksik veri içermesi yani yapılandırılmamış olması ile ilgili dolaylı, parti için ihtiyaç duyulan malzemeler ile bunların fiyatlarının belirlenmesi ve elde edilen değerlerin gerçekçi olması konusunda ise doğrudan müdahalede bulunacaklarını belirtmişlerdir. Birinci uygulama süreci incelendiğinde ise planlanandan farklı olarak öğretmen adayının grup raporları ve sunumlarla ilgili birkaç kez dolaylı yoldan ipucu verdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra öğretmen

adayının özellikle araştırma yapma ve partiye katılması planlanan kişi sayısı ile ilgili ise birçok kez doğrudan ipucu verdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adayı Zeynep rapor hazırlamaları için verilen kağıtlara ne yapacaklarını anlamadıklarını söyleyen üç farklı öğrenciye grup raporları ile ilgili “istediklerini yazabilecekleri ve yapabileceklerini” söylemenin yanı sıra “bazı grupların çizim yaptıklarını” ifade ederek öğrencileri çizim yapmaya yönlendirmiştir. Ayrıca öğretmen adayı nasıl sunum yapacaklarını öğrencilere anlatmak amacıyla “Bunu alıp tahtaya çıkan kişi hocam biz bunları düşündük. Bu sonuca ulaştık şeklinde bir şey yapabilir. Sunum dediğim şey böyle bir şey oluyor.” şeklinde bir açıklamada bulunarak dolaylı yoldan ipucu vermiştir. Öğretmen adayının araştırma yapma ve partiye katılması planlanan kişi sayısı ile ilgili öğrencilere gerekli açıklamaları ve bilgileri verdiği örnekler ise aşağıdaki alıntıda sunulmaktadır.

**Zeynep:** Araştırma yapmak isterseniz tahtayı kullanabilirsiniz. (Uygulamaya giriş)

[...]

**Zeynep:** Tamam planlama aşamasındasınız, araştırma mı yapıyorsunuz yoksa kafadan yazıyorsunuz?

**Öğrenci:** Yaşantılarımızdan.

**Zeynep:** Araştırma yapmak isterseniz tahtayı kullanabilirsiniz.

[...]

**Öğrenci:** Hocam palyaço 100 lira, balonlar 6 lira olsa.

**Zeynep:** İsterseniz fiyat araştırması yapabilirsiniz. Bence bir liste oluşturup araştırma yapabilirsiniz. Liste, nelere bakmak istersiniz.

[...]

**Öğrenci:** Sınıfta kaç kişi var hocam?

**Zeynep:** Bu sınıfınızı düşünün. 30-32 kişi mesela bu sınıfın mevcudu. Öyle düşünün tamam mı?

[...]

**Öğrenci:** Toplam sonuç.

**Zeynep:** Her bir kişiden, hesapladınız mı?

**Öğrenci:** Hocam onu hesap makinesinden mi yapıyorduk?

**Zeynep:** Kendi sınıf mevcudumuz olarak düşünün.

Öğretmen adayı Zeynep, uygulamaya giriş kısmında öğrencileri araştırma yapmaya doğrudan yönlendiren bir söylemde bulunmuş ve bu araştırmayı da akıllı tahta kullanarak yapabileceklerini ifade etmiştir. Yukarıda verilen örnek alıntılarda da görüldüğü üzere grupların ne aşamada olduğu hakkında tanı koymaya çalışan öğretmen adayı ayrıca öğrencilere fiyatları belirlerken araştırma mı yaptıklarını yoksa tahmini rakamlar mı yazdıklarını sormuştur. Gelen cevap üzerine öğretmen adayı araştırma yapmaları yönünde öğrencilere ipucu vermiştir.

Başka bir grupta ise öğrencinin parti için belirledikleri ürünlere dair fiyat bilgisi paylaşması üzerine öğretmen adayı “araştırma yapmanın” yanı sıra araştırılacak ürünler için “liste oluşturmaları” konusunda öğrencileri doğrudan yönlendirmiştir. Öğretmen adayı ayrıca yukarıda örneklendirildiği üzere öğrencilerden gelen “sınıfta kaç kişi olduğuna” yönelik çok sayıdaki soruya ise “kendi sınıf mevcutlarını düşünebilecekleri” yönünde cevaplar vermiştir. Bunun yanı sıra toplam maliyeti hesaplayan öğrencilere “her 1 kişiden alınacak miktarı” hesaplayıp hesaplamadıklarını sorarak öğrencileri bu yönde hesaplama yapmaya yönlendirmiştir.

İkinci uygulamanın planlanmasında ise öğretmen adaylarının, ne öğrencilerin en iyi çözümü gerçekleştirmelerine yardımcı olacak dolaylı ipucu vermeye ne de gerekli açıklamaları ve bilgilendirmeyi yapacakları doğrudan ipucu vermeye yönelik bir düşünceleri olmamıştır. İkinci uygulama süreci incelendiğinde ise öğretmen adayı Gül’ün planlamamış olmalarına rağmen ilk uygulamadaki müdahalelerinden farklı bir konuda dolaylı bir müdahalede bulunduğu görülmüştür. Öğretmen adayı Gül, bir grupta öğrencilerin devin boyunu bulmak amacıyla kendi ayak ve boy ölçülerini hesapladıklarını görmesi üzerine aşağıda sunulan alıntıda görüldüğü gibi öğrencilere çözüm sürecini iletmelerinde yardımcı olacak dolaylı bir ipucu vermiştir. Öğretmen adayı öğrencilere kendi ayak ve boy ölçüleri ile devin ayak ölçülerini bildiklerini, kendilerinden ise devin boyunu bulmalarının istendiğini söyleyerek bilinenler ile bilinmeyen arasında bir ilişki kurulabileceğini ifade etmeye çalışmıştır. Dolaylı ipucunun yanı sıra öğretmen adayı Gül’ün ilk uygulamanın aksine planladıkları gibi hiçbir doğrudan ipucu vermediği bulgusuna ulaşılmıştır.

**Gül:** Size bir şey söyleyeyim mi? Şimdi sen ayağının boyunu genişliğini biliyorsun ya.

**Öğrenci:** Evet hocam, yeni ölçtük

**Gül:** Biz de devin ayağının ölçüsünü biliyoruz değil mi? Peki sen boyunu biliyor musun?

**Öğrenci:** Biliyorum hocam.

**Gül:** Eee! Genişliğini biliyorsun ayağının. Uzunluğunu biliyorsun, boyunu biliyorsun. Devin de genişliğini biliyorsun, uzunluğunu biliyorsun ama boyunu bilmiyorsun. Buradan bir şey çıkarabilirsin bence.

***Bilinçli Müdahale Etmeme.*** Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanması aşamasında, planlanacak partinin kaç kişilik olacağı ve partinin maliyet hesaplaması için

gerekli olan fiyat araştırmasının nasıl yapılacağı konularında öğrencilerin bazı problemleri olabileceğini düşünmüş ve öğrencilere bu konularla ilgili bilinçli olarak müdahale etmemeyi kararlaştırmışlardır. Ancak birinci uygulama sürecine bakıldığında, öğrencilerin “grup raporlarının nasıl olması gerektiğini” öğretmen adayına sorarak öğrenmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu sorular karşısında öğretmen adayı ise “istedikleri şekilde yapabilecekleri”, “sunum esnasında kullanacakları için anlatabilecekleri şekilde istediklerini yazabilecekleri” gibi cevaplar vererek bilinçli olarak müdahalede bulunmaktan kaçınmıştır.

İkinci uygulamanın planlanmasında ise öğretmen adaylarının bilinçli olarak müdahale etmeme kararı aldıkları bir durum söz konusu olmamıştır. Öğretmen adaylarının bu yönde bir müdahale planları olmamasına rağmen öğretmen adayı Gül’ün ikinci uygulama sürecinde ilk uygulamadakilerden farklı bir konuda olmak üzere, iki defa problemin cevabı ile ilgili öğrencilerden gelen sorulara bilinçli olarak müdahale etmediği görülmüştür. Bir öğrencinin devin boyuna ilişkin elde etmiş oldukları “12 m cevabının doğru olup olmadığını sorması” üzerine öğretmen adayı “Bilemem onu. Neden 12? Öyle bir şey yok, bir tane çözümü yok bir kere. Sizin çözümü bulup beni ikna etmeniz lazım. 12 m mi diye bana sormayın.” şeklinde bir yanıtta bulunmuştur. Farklı bir grupta ise çözüm süreçlerini öğretmen adayına anlatan bir öğrencinin “devin boyunu 20 m bulduklarını ve bu yanıtta ayakkabının uzunluğunun beş katını hesaplayarak ulaştıklarını” dile getirdiği görülmüştür. Öğretmen adayının öğrencilere “neden beş katını hesapladıklarını” sorması üzerine öğrenci de “Daha mı fazla olması gerekiyor hocam?” sorusunu yönelmiş ve öğretmen adayından “Bilmem, ben bilmiyorum. Beş kat olmasının bir sebebi olmalı.” cevabını almıştır. Görüldüğü üzere, öğretmen adayı öğrencilerin soruları karşısında vermiş olduğu cevaplarla öğrencilere tek bir doğru cevabın olmadığını, doğru cevap hakkında bilgi veremeyeceğini ancak buldukları cevabın gerekçelerinin olması ve karşı tarafı ikna etmeleri gerektiğini ifade etmeye çalışmıştır.

**Müdahalenin Başlatıcısı.** Uygulama öğretmenin her iki uygulama sürecindeki müdahaleleri, destek ve geri bildirimlerinin müdahale başlatıcısına göre incelenmesi sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilen Tablo 34’te özetlenerek sunulmuştur.

Tablo 34

## Öğretmen Adaylarının Müdahale, Destek ve Geri bildirimlerinin Müdahale Başlatıcısı

	1. Uygulamanın Planlanması	1. Uygulama	2. Uygulamanın Planlanması	2. Uygulama
Müdahale Başlatıcısı	Öğretmen Girişimi	*Uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olması *Tanı koyma amaçlı müdahalelerin tamamında ve organizasyonla ilgili müdahalelerin büyük bir kısmında müdahalenin başlatıcısı olma	*Uygulama sürecinde daha çok tanı koyma amaçlı, içerikle ilgili ve stratejik müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olma	*Uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olması *Tanı koyma amaçlı müdahalelerin tamamında ve organizasyonla ilgili müdahalelerin büyük bir kısmında müdahalenin başlatıcısı olma
	Öğrenci Girişimi	*Uygulama sürecinde öğretmenin girişimi kadar olmasa da müdahalenin başlatıcısı olarak öğrencinin girişiminin olması *Genellikle organizasyonla ilgili müdahalelerde başlatıcısı olma *Ara ara öğretmenden problemin çözüm süreci ile ilgili geri dönüt almak için girişimde bulunma *Zorlanılan durumlarda öğretmenden ipucu almak için girişimde bulunma	*Uygulama sürecinde genellikle zorlanıldığında müdahalenin başlatıcısı olma	*Uygulama sürecinde öğretmenin girişimi kadar olmasa da müdahalenin başlatıcısı olarak öğrencinin girişiminin olması *Genellikle organizasyonla ilgili müdahalelerde başlatıcısı olma *Ara ara öğretmenden problemin cevabı ile ilgili geri dönüt almak için girişimde bulunma

Birinci uygulamanın planlama sürecinde öğretmen adayları, uygulama boyunca müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı yönünde görüş bildirmiştir. Tüm süreç boyunca gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olunacağını ve öğrencilerin neler yaptığının takip edileceğini kararlaştıran öğretmen adayları daha çok tanı koyma amaçlı ve organizasyonla ilgili gerçekleştirilecek müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planlamışlardır. Öte yandan, öğrencilerin ise genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini düşünmüşlerdir.



Birinci uygulama sürecine ait verilerin analizi ise planlanan şekilde öğretmen adayı Zeynep'in süreci yürüttüğünü ortaya koymuştur. Süreçte öğrencilerle sürekli iletişim halinde olan öğretmen adayı öğrencilere göre çok daha fazla sayıda müdahalenin başlatıcısı olmuştur. Organizasyonla ilgili müdahalelerin genelinde, tanı koyma amaçlı müdahalelerin ise tamamında öğretmen adayı kendi girişimi sonucunda müdahalelerde bulunmuştur. Bu durum aşağıda verilen alıntıda örneklendirilmiştir. Görüldüğü üzere öğretmen adayı grupların çalışmaya başlaması üzerine sınıftaki gürültüyü azaltmak amacıyla uyarıda bulunmuştur. Ayrıca sunumların ne kadar sürede ve nasıl gerçekleştirileceği ile ilgili öğrencileri bilgilendirmiştir. Süreç içerisinde “Değerlendirme için son 10 dakikanız!” örneğinde de olduğu gibi sık sık süre hatırlatması yapmıştır. Öte yandan öğretmen adayı Zeynep öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumu hakkında tanı koymak amacıyla öğrencilere “Ne kadar ilerlediniz, neler düşündünüz?”, “Mekan da mı bakıyorsunuz?” gibi çeşitli sorular yönelterek girişimlerde bulunmuştur.

**Zeynep:** Birazcık sessiz yapın çünkü başka gruplar sizin grubunuzun çözümünü kopyalamasın. Özgün olun bakalım, hadi bakalım. Bir şey daha diyeceğim, unuttum, dersin son 20 dakikasında her gruptan bir kişi seçeceğim ve bu kişi tahtaya gelip sonucunu sunacak. O yüzden ona göre hazırlanın. Süre hatırlatması yapacağım, başlayabilirsiniz.

[...]

**Zeynep:** Başka gruplara gitmeyin, başka gruplara gitmek yok!

[...]

**Zeynep:** Değerlendirme için son 10 dakikanız! Gruplarınız toparlarsın, verdiğim kağıtlara toplama yapın.

[...]

**Zeynep:** Ne kadar ilerlediniz, neler düşündünüz?

**Öğrenci:** Hocam biz baya ilerledik.

**Öğrenci:** Hocam şuan sadece mekan kaldı.

**Öğrenci:** 640, mekanı da öyle diyeceğiz.

**Zeynep:** Mekan da mı bakıyorsunuz?

**Öğrenci:** Evet.

Öğrenciler ise birinci uygulama boyunca öğretmen adayı Zeynep kadar olmasa da birçok kez müdahalelerin başlatıcısı olmuştur. Aşağıda verilen alıntıda da örneklendirildiği üzere öğrenciler uygulama boyunca genellikle organizasyonla ilgili bir müdahale için girişimde bulunmuşlardır. Özellikle grup çalışmalarının temel koşulları, grup raporlarını nasıl oluşturacakları ve sunumların nasıl gerçekleştirileceği hakkında öğretmen adayına sorular sormuşlardır. Bunun yanı sıra öğrenciler ara ara öğretmen adayından çözüm süreçleri ile ilgili

geri dönüt almak istemiş ve öğretmen adayına “Hocam işlem yapsak olur mu buna?” gibi sorular sorarak girişimde bulunmuşlardır. Diğer bir yandan ise öğrenciler “problemdaki eksik veriler karşısında (örneğin, partiye katılacak kişi sayısı) ne yapacağını bilememe” gibi bazı durumlarda zorluk yaşamış ve bu durumlar karşısında öğretmen adayından ipucu almak amacıyla girişimde bulunmuşlardır.

**Öğrenci:** Hocam bunlar hiçbir şey yapmıyor.

**Zeynep:** Siz neden katılmıyorsunuz?

[...]

**Öğrenci:** Hocam şimdi biz bunu nasıl yaparsak çözümünü nasıl anlatacağız?

**Zeynep:** İşte anlatabileceğiniz şekilde yazın diyorum size. Çünkü benim seçtiğim kişi tahtaya çıkıp hocam biz bunları planladık, bu sonuca ulaştık diyebilmeli. Bu sizin sunum kağıdınız.

[...]

**Öğrenci:** Hocam nasıl yazacağız?

**Zeynep:** İstediklerinizi yapın.

[...]

**Öğrenci:** Hocam işlem yapsak olur mu buna?

**Zeynep:** Evet ona işlem yapabilirsiniz.

**Öğrenci:** Doğru mu?

**Zeynep:** Doğru ya da yanlış bir çözümü yok, ben sadece çözümünüze bakıyorum.

[...]

**Öğrenci:** Hocam sınıf mevcudu yok?

**Zeynep:** Sınıf mevcudu önemli değil, kendi sınıfınız için düşünün sınıf mevcudunu.

İkinci uygulamanın planlama sürecinde de öğretmen adayları, uygulama boyunca müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı yönünde görüş bildirmiştir. Tüm süreç boyunca gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olunacağını ve öğrencilerin neler yaptığının, nerelerde hata ve zorluğa sahip olduklarının takip edileceğini kararlaştıran öğretmen adayları, daha çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planlamışlardır. Tanı koyma amaçlı müdahalelerin yanı sıra içerik ile ilgili ve stratejik müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olacağı bir planlama yapılmıştır. Öte yandan, öğrencilerin ise genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini düşünmüşlerdir.

İkinci uygulama sürecine ait verilerin analizi ise öğretmen adayı Gül’ün planlanandan biraz daha farklı bir şekilde süreci yürüttüğünü ortaya koymuştur. İlk uygulamada olduğu gibi süreçte öğrencilerle sürekli iletişim halinde olan öğretmen adayı öğrencilere göre çok daha fazla sayıda müdahalenin başlatıcısı olmuştur. Öğretmen adayı Zeynep gibi öğretmen adayı

Gül de organizasyonla ilgili müdahalelerin genelinde, tanı koyma amaçlı müdahalelerin ise tamamında müdahalenin başlatıcısı olmuştur. Bu durum aşağıda verilen alıntıda örneklendirilmiştir. Görüldüğü üzere öğretmen adayı grupların çalışmaları sırasında gruplar arası etkileşimi ve sınıftaki gürültüyü azaltmak amacıyla uyarılarda bulunmuştur. Süreç içerisinde “Bakın 20 dakikanız var.”, “15 dakikanız kaldı.” örneklerinde de olduğu gibi sık sık sunumlar için kalan süreyi hatırlatan öğretmen adayı, grup raporlarının hazırlanmasına ilişkin bilgilendirmelerde de bulunmuştur. Bunların yanı sıra, grup çalışmalarını tamamlayan öğrencileri sunum için hazırlanmaya yönlendirmiştir. Öte yandan öğretmen adayı Gül de öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumu hakkında tanı koymak amacıyla öğrencilere “Bir şeyler düşündünüz mü?”, “Ne düşündünüz?” gibi çeşitli sorular yönelterek girişimlerde bulunmuştur.

**Gül:** Ne dedik özgün ürünler için diğer gruplarla iletişim yok. Herkes kendi grubuyla çalışsın.

[...]

**Gül:** Bakın 20 dakikanız var, çözümünüzü buraya şöyle yazın tamam mı? Tahta kalemi ile, tahta kaleminiz yoksa bana söyleyebilirsiniz. (Bir gruba kağıt verdi) Çocuklar bunu yazdıktan sonra buraya kaçınıcı grup olduğunuzu ve isimlerinizi yazın. Son 20 dakika falan.

[...]

**Gül:** Arkadaşlar! Biraz daha küçük harflerle!

[...]

**Gül:** 15 dakikanız kaldı, bir şeyler yapabilirsiniz. Bu kağıdın üzerine kaçınıcı grup olduğunuzu ve altına isimlerinizi yazın. [...] Biraz sessizlik! Sizin işiniz bitti mi?

**Öğrenci:** Evet

**Gül:** Sunum için hazırlanın o zaman.

[...]

**Gül:** Bir şeyler düşündünüz mü?

**Öğrenci:** Evet hocam.

**Gül:** Ne düşündünüz? Bana anlatın bakalım.

**Öğrenci:** Hocam şimdi 529 ile 237'yi topladık. İki çift olduğu için ikiye böldük.

**Gül:** Neden toplama gereği duydunuz?

Öğrenciler ise ikinci uygulama boyunca öğretmen adayı Gül kadar olmasa da ilk uygulamada olduğu gibi, birçok kez müdahalelerin başlatıcısı olmuştur. Aşağıda verilen alıntıda da örneklendirildiği üzere, uygulama boyunca öğrenciler ilk uygulamada olduğu gibi genellikle organizasyonla ilgili bir müdahale için girişimde bulunmuşlardır. Öğrenciler birkaç kez kalan süreleri hakkında bilgi almak için girişimde bulunurken bir öğrenci ise öğretmen adayına problemde verilmeyen bilgileri edinmek için internetten yararlanıp yararlanamayacaklarını sormuştur.

**Öğrenci:** Hocam internetten bakabilir miyiz?

**Gül:** Hayır. [...] İnternet kullanabilir miyiz diye sordunuz, onu kullanamazsınız ama şuraya bir şeyler bıraktım onlardan kullanabilirsiniz. İhtiyacınız olursa kullanabilirsiniz. Sonra geri yerine koyun ama.

[...]

**Öğrenci:** Ne kadar süremiz kaldı hocam?

**Gül:** 10 dakikamız kaldı.

[...]

**Öğrenci:** Hocam kaç dakika kaldı?

**Gül:** 5 dakikanız var.

Diğer yandan ilk uygulamada problemin çözüm süreci ile ilgili ipucu almak için girişimde bulunan öğrenciler bu kez sonuç odaklı girişimlerde bulunmuşlardır. Ara ara öğretmen adayından problemin cevabı ile ilgili geri dönüt almak isteyen öğrenciler, öğretmen adayına “12 metre mi?”, “ Hocam bulduk mu?”, “Daha mı fazla olması gerekiyor hocam?”, “Hocam cevap ne?” gibi sorular yöneltmişlerdir.

## **Yorumlar ve Tartışma**

Bu çalışmada; uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeline katılan altı ortaokul matematik öğretmen adayının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle uygulamayı planlamalarında, uygulamayı yürütmelerinde, uygulama sürecindeki müdahalelerinde, destek ve geri bildirimlerinde gerçekleşen değişim incelenmiştir.

Bu doğrultuda öğretmen adaylarının sırasıyla gerçekleştirmiş oldukları iki farklı sınıf içi modelleme uygulamasına yönelik uygulama planı hazırlama süreçlerinden, uygulama planlarından, planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmelerden, uygulama süreçlerinden, birinci ve ikinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantılarından ve yansıtma raporlarından elde edilen veriler incelenmiş ve iki uygulamaya yönelik olan süreçler karşılaştırılmıştır.

### **1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçleri ile İlgili Yorumlar ve Tartışma**

Birinci ve ikinci uygulamanın planlama süreçleri ile ilgili elde edilen bulgular, Sağıroğlu ve Karataş'ın (2018) çalışmasındaki modelleme uygulamaları için ön hazırlık yapmadan modelleme problemlerini derslerinde uygulayan öğretmenlerin aksine öğretmen adaylarının iki

uygulama için ayrıntılı planlama süreçlerinden geçtiklerini ve alan yazınında yer alan bir uygulama planı örneğini (Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2013) kullanarak birer uygulama planı hazırladıklarını ve ön hazırlık yaptıklarını ortaya koymuştur. Bu bulgu, Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) çalışmasındaki öğretmenlerin planlama süreçlerine ilişkin elde edilen bulgularla benzerlik göstermektedir. Bu durumun temel nedenlerinden biri olarak uyarlanmış ders imecesi kapsamında öğretmen adaylarına verilen teorik eğitim boyunca uygulama öncesi gerçekleştirilen planlamanın önemine sık sık vurgu yapılması ve bu süreçte alan yazınında yer alan örnek bir uygulama planının tanıtılması gösterilebilir.

Çalışma öncesinde matematiksel modelleme ile ilgili bir deneyimi olmayan öğretmen adayları uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeli kapsamında teorik bir eğitim almış ve iki farklı uygulama planlayarak planladıkları uygulamaları iki hafta arayla gerçekleştirmişlerdir. Uygulamaların planlama süreçleri karşılaştırıldığında ikinci uygulamanın planlanmasında, ilk uygulamanın planlanmasına göre benzerliklerin yanı sıra farklılıkların da olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu durumun bir nedeni olarak öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlama ve uygulama süreçlerinde kazanmış oldukları deneyim gösterilebilir.

Teorik eğitimlerde, modelleme uygulamalarının çeşitli amaçlar doğrultusunda gerçekleştirildiğine değinilmesi ve araştırmacı tarafından planlama süreçlerinde uygulamanın amacını belirlemenin önemine vurgu yapılmasına rağmen her iki planlama sürecinde de öğretmen adaylarının gerçekleştirecekleri uygulamaların amacını belirlemeden planlama sürecine başladıkları görülmüştür. Öte yandan değerlendirmenin modelleme uygulamalarının amaçlarını uygun şekilde yansıtması gerekirken (Blum, 2015) öğretmen adaylarının planlama süreci içerisinde uygulamanın nasıl değerlendirileceği sorusu ile karşı karşıya kalması sonucunda ilk uygulamanın planlanmasında temel olarak "grup çalışmasını" esas aldıkları, ikinci uygulamanın planlanmasında ise grupların geçirecek oldukları "modelleme süreçlerini" esas aldıkları dikkat çekmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda öğretmen adaylarının gerçekleştirecekleri modelleme uygulamaları için bir amaç veya uygulamalara yönelik değerlendirme ölçütü belirlemekten ziyade kendileri için gerçekleştirilmesi mümkün ve kolay

olduğunu düşündükleri şekilde bir planlama yapmayı tercih ettikleri anlaşılırken bu durumun önemli bir eksiklik olduğu tespit edilmiştir.

Ang (2015), modelleme uygulamalarının öğrencilerin sahip oldukları beceri ve yetkinliklere göre planlanması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adayları da benzer şekilde, uygulamayı gerçekleştirecekleri öğrenci grubunun beceri ve yetkinlikleri doğrultusunda iki uygulama için “Sınıf Partisi” ve “Devin Ayakkabıları” problemlerini belirlemiş ve bu yönde uygulamaları planlamıştır. Öğretmen adayları alan yazınından kendilerine sunulan modelleme problemlerini sınıf seviyesi ve kazanımlara uygunlukları, öğrencilerin dikkatini ve ilgisini çekmesi gibi farklı ölçütler boyutunda değerlendirmiştir. Elde edilen bu bulgu Tekin-Dede ve Bukova-Güzel’in (2023a) çalışmasındaki belli ölçüde matematiksel modelleme bilgi ve deneyimine sahip olan ve bir modelleme uygulaması planlayan ve uygulayan öğretmene ilişkin bulgular ile benzerlik göstermektedir. Bu durum ayrıca uygun bir modelleme probleminin seçilmesi ya da geliştirilmesinde öğrencilerin bilgilerinin gerekli olduğu (Blum, 2015; Borromeo-Ferri, 2018) bilgisi ile paralellik göstermektedir.

Ang (2015) ayrıca öğretmenlerin uygulama öncesinde modelleme probleminin nasıl çözülebileceğini belirlemeleri gerektiğine de dikkat çekmiştir. “Sınıf Partisi” ve “Devin Ayakkabıları” problemlerini sırasıyla uygulama kararı alan öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlama sürecinde seçmiş oldukları probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koymadıkları görülürken ikinci uygulamanın planlama sürecinde “Devin Ayakkabıları” probleminin çözümünü gerçekleştirmelerinin yanı sıra diğer olası çözüm yollarını da gündeme getirdikleri görülmüştür. İkinci uygulamanın planlanması sürecinde elde edilen bu bulgu, öğretmen adaylarının öğrencilerden ne bekleyecekleri ve olası zorlukların üstesinden nasıl gelecekleri konusunda bir yol haritası çizmiş olduklarının bir göstergesidir (Tekin-Dede ve Bukova-Güzel, 2023a, 2023b). İlk uygulamanın planlanması sürecinde probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koyulmamasının nedeni olarak problemin doğası ileri sürülebilirken ikinci uygulamanın planlanması sürecindeki gelişimde ise ilk uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında gerçekleştirilen tartışmaların etkili olduğu söylenebilir. Diğer taraftan,

Maaß ve Gurlitt (2009) ise olası öğrenci davranışlarının uygulamadan önce belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışmanın bulguları, öğretmen adaylarının her iki planlama sürecinde uygulamak için belirledikleri problemlere yönelik kendi çözümlerine paralel olacak şekilde öğrencilerden de olası çözümler beklediklerini açığa çıkarmıştır. Beklenen olası çözümler öğretmen adaylarının öğrencilerini doğru şekilde desteklemelerine ve çözüm sürecinde uygun müdahalelerde bulunmalarına yardımcı olabilir. Ortaya çıkan bu sonuç öğretmen adaylarının uygulama yapacakları probleme yönelik çözüm yolları üzerinde düşünmelerinin önemini ortaya koymaktadır.

Süre planlaması ve belirlenen sürelerde yapılacaklar ile ilgili kısımda ise öğretmen adaylarının iki uygulama için farklı kararlar aldıkları görülmüştür. Öncelikle, birinci uygulama için toplam 60-70 dakikalık bir uygulama süresi belirleyen öğretmen adayları, ilk uygulamada sürenin yetersiz olmasından kaynaklı yaşanan aksaklıkları göz önünde bulundurmuş ve ikinci uygulamada öğrencilere gerekli zamanı verebilmek amacıyla (Burkhardt, 2006) bu süreyi artırarak 90-100 dakika olarak belirlemişlerdir. Bu durumun temel sebebi, özellikle grup sunumlarının yapılması ve sunumlar üzerine tartışmaların gerçekleştirilerek uygulamanın toparlanabilmesi için ayrılan süreyi artırmak olmuştur. Ortaya çıkan bu sonuç, öğretmen adaylarının bu süreçte elde ettiği deneyimlerinin Borromeo-Ferri'nin (2018) de önemine dikkat çektiği yeterli zaman planlaması yapabilmelerine katkısı olduğunun bir göstergesi olabilir.

Blum (2015) öğretmenlerin uygulama için gerekli olan organizasyonla ilgili düzenlemelerini, modelleme uygulamalarında etkili ve öğrenen odaklı sınıf yönetimi sağlamaya yönelik girişimler olarak değerlendirmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının gerekli hazırlıklar içeren bir planlama süreci geçirdikleri söylenebilir. Öğretmen adayları her iki uygulama için öğrenci gruplarını oluşturmayı ve gerekli fiziki ortamı hazırlamayı uygulama öncesinde yapmayı planlamışlardır. Birinci uygulama için kura ile öğrenci gruplarını oluşturmayı planlayan öğretmen adaylarının uygulama sırasında heterojen gruplar elde edemediklerini fark etmeleri ve uyarlanmış ders imcesi boyunca araştırmacı tarafından benzer yönde geri bildirim verilmesi sonucunda ikinci uygulama için farklı bir planlamaya

gittikleri dikkat çekmiştir. Birinci uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında ve ikinci uygulamanın planlanması aşamasında grupların oluşturulmasında öğrenciyi tanımanın önemli olduğuna dikkat çekildiği için öğretmen adaylarının ikinci uygulamanın planlanması sürecinde sınıfın matematik öğretmeninden yardım alarak grupları revize etme kararı aldıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Diğer yandan iki uygulamanın planlanması arasındaki bir diğer değişim ise sınıfın fiziki ortamı ile ilgili olmuştur. Öğretmen adayları ilk uygulamada grupların birbirlerine yakın konumlanması nedeniyle etkileşime girdiklerini gözlemlemiş ve bu etkileşimin önüne geçebilmek amacıyla ikinci uygulamanın planlanmasında grupların birbirine olabildiğince uzak olması kararını vermişlerdir. Derse hazırlık aşamasında gerçekleşen bu değişiklikler, öğretmen adaylarının deneyim edinmeleri ve deneyimleri üzerine tartışma fırsatına sahip olmaları ile birlikte daha etkin ve öğrenen odaklı uygulamalar planlayabildiklerini ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulamanın planlanmasında uygulamaya giriş aşaması için ilk uygulama planına göre süreyi artırmalarının dışında uygulamaya giriş, modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yaptıkları görülürken öğrenci çalışmalarını ve grup sunumlarını takip etme süreçleri ile ilgili farklı planlarının olduğu göze çarpmaktadır. İlk uygulamada öğrencilerin çözüm süreçlerinin gerçek hayata uygunluğunun ve grup çalışmalarının etkililiğinin takip edilmesi planlanırken ikinci uygulamada ise modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş alan yazınındaki bir rubriğin (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2014) kullanılarak öğrencilerin takip edilmesi ve değerlendirilmesi planlanmıştır. Grup sunumları esnasında da ilk uygulama için formal bir takip aracı oluşturmayan öğretmen adaylarının ikinci uygulama için rubrik oluşturdukları görülmüştür. İkinci uygulamadaki grup çalışmaları ve sunumlarının takip edilmesi ve değerlendirilmesi için planlananlar Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2023b) çalışmasındaki bazı öğretmenlerin öğrencileri dereceli puanlama anahtarı ya da benzeri bir araçla değerlendirme planı ile benzerlik göstermektedir. Birinci ve ikinci uygulamanın planlanmasındaki farklılığın ana sebebi olarak öğretmen adaylarının ilk uygulama sürecinde kullanmak üzere bir şablon belirlememiş olmaları nedeniyle sürecin takibinde ve



değerlendirmesinde zorluk yaşamış olabilecekleri ve sonraki uygulama için bu eksikliği gidermek istemiş olabilecekleri yani uygulama deneyimi edinmiş olmaları düşünülebilir. Çünkü Henn (2007) ve Ang (2015) planlanan modelleme uygulamalarının başarılı olup olmadığını kontrol edebilmek için iyi tanımlanmış değerlendirme biçimlerinin gerekliliğini vurgulamaktadırlar. Ancak sunumların takibi için oluşturulan rubrikte matematiksel içerikten ziyade daha çok şekilsel özelliklere yer verildiği dikkat çekmiştir. Bu bulgu Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2023a) çalışmasındaki belli ölçüde matematiksel modelleme bilgi ve deneyimine sahip olan öğretmenin aksine, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ile yeni tanışmış olmaları ve çok fazla deneyim yaşamamış olmaları ile açıklanabilir. Bunların yanı sıra ikinci uygulamanın planlama sürecinde diğerinden farklı olarak dersin toparlanması aşamasında problemin doğasında olan "altın oran" kavramına değinilerek öğrencilerin dikkatlerini çekecek örneklerin sunulması kararlaştırılmıştır. Öğretmen adayları böylece gerçekleştirilecek uygulamanın etkililiğini artırmayı hedeflemişlerdir.

Planlama süreçlerindeki bir diğer değişim ise grup sunumlarının planlanmasında gerçekleşmiştir. Öğretmen adayları ilk uygulamanın planlama sürecinde tüm öğrencilerin grup çalışmasına aktif katılımını teşvik etmek amacıyla sunum yapacak öğrencileri sunumlardan hemen önce ve grupta çok aktif olmayan öğrenciler arasından belirlemeyi kararlaştırmışlardır. Bu planlama doğrultusunda gerçekleştirilen uygulamada sunumların istenen gibi olmadığı sonucuna ulaşan öğretmen adayları, öğrencilerin sunumlara hazırlık yapması amacıyla sunum yapacak öğrencilerin grup çalışmalarının tamamlanmasıyla birlikte rastgele belirlenmesi yönünde bir planlamaya gitmişlerdir. İlk uygulamanın sunum aşamasında raporların öğrenciler tarafından görülememiş olması ve grupların ortaya koymuş olduğu çözümlerin karşılaştırılmasında yaşanan eksikler nedeniyle öğretmen adayları sonraki uygulama için grup raporlarının sunma biçiminde de değişikliğe gitmişlerdir. Öğretmen adayları grup raporlarını tahtanın bir tarafında yan yana asma kararı alırken tahtanın diğer tarafında ise teknolojiyen yararlanarak sunum yapılan raporu daha büyük bir şekilde öğrencilere sunmayı kararlaştırmışlardır. Bu durum öğretmen adaylarının grup raporlarını dijital halde sunmayı

planlayarak uygulama planlarında teknolojiye sadece bir konuda dolaylı olarak yer verdikleri sonucunu ortaya koymuştur. Bu bulgu, Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2023b) 12 matematik öğretmenli ile gerçekleştirdiği çalışmada elde edilen bazı öğretmenlerin uygulama sürecinde öğrencilere problemin bağlamı ile ilgili video izleterek teknolojiden sınırlı olarak faydalandığı bulgusu ile paralellik göstermektedir. Ancak modelleme uygulamalarında teknolojinin kullanımı önemlidir ve öğretmenlerin süreçte teknolojiyi kullanmaları önerilmektedir (Blum, 2015; Maaß & Gurlitt, 2009). Çünkü ampirik bulgulara dayanarak modelleme için öğretim metodolojisinde on temel unsur belirten Blum (2015), bu unsurlardan birinin teknoloji kullanımı olduğunu ileri sürmüştür. Diğer yandan ise öğretmen adayları her iki planlama sürecinde, Erbaş vd.'nin (2016) önerdiği gibi grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulması yönünde bir karar almışlardır. Bu kararlarında teorik eğitim boyunca öğretmen adaylarına sunulan içeriğin (Erbaş ve diğerleri, 2016) etkisinden söz edilebilir.

Uygulamayı gerçekleştirecek öğretmen adayı tarafından yaşanabilecek olası zorluklar ve hatalar belirlenmelidir (Ang, 2015; Blum, 2011; Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009). Bu doğrultuda öğretmen adaylarının karşılaşılabilecekleri zorluklar ve hatalar için birinci uygulamanın planlanmasında araştırma yapma ile ilgili zorluk ve hatalardan bahsederken ikinci uygulamanın planlanmasında oran-orantı ve ölçümle ilgili zorluk ve hataları gündeme getirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının ayrıca ilk planlama sürecinde matematiksel modellemenin genel yönlerini, öğrenci çalışmalarının temel koşullarını ve grup etkileşimlerini ele aldıkları görülürken sonraki planlama sürecinde daha çok öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden kaynaklı zorluk ve hatalara sahip olabilecekleri ve çözümlerin ayrıntılı raporunu ve sunumunu gerçekleştirme ile ilgili sıkıntıların yaşanabileceği yönünde öngörülerde buldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu değişimin sebebi olarak problemlerin

doğasındaki farklılıklar, öğrencilerin ilk uygulama öncesinde modelleme problemlerine yönelik deneyimi olmaması ile ilk uygulamada edindikleri deneyimler sunulabilir.

Bunların yanı sıra çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının planladıkları öğretmen müdahalelerinde de farklılaşmaların olduğunu ortaya koymuştur. Planlanan öğretmen müdahaleleri müdahale seviyesine göre ele alındığında, öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlama sürecinde içerikle ilgili bir müdahalede bulunmayı planlamadıkları ancak ikinci uygulamanın planlama sürecinde birkaç konuda müdahale planlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ilk problemin üst düzey matematiksel düşünme süreçlerini gerektirmemesi ile açıklanabilir. Ayrıca ilk uygulamanın planlanması sürecinde, öğretmen adaylarının içerikle ilgili müdahalelerin öğrencileri yönlendireceğine dair kaygılarının olması da bu bulgunun farklı bir temel nedeni olabilir. Diğer taraftan öğretmenlerin stratejik müdahalelerdeki yetersizliklerini ortaya koyan çalışmaların (Örn., Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Leiß, 2007; Akt. Blum, 2015; Tropper ve diğerleri, 2015) aksine bu çalışmadaki öğretmen adaylarının, teorik eğitimlerde kendilerine sunulan içeriklerden yararlanarak (Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009; Bukova-Güzel, 2016; Didiş-Kabar & Tataroğlu-Taştan, 2021; Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Erbaş ve diğerleri, 2013; Leiß & Wiegand, 2005; Tropper, Leiss & Hänze, 2015; vd.) her iki planlama sürecinde de farklı konularla ilgili stratejik müdahalelerde bulunmayı kararlaştırdıkları görülmüştür. Bu bulgu öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri ile çalışan öğrencilerin bağımsızlığını koruyarak kendi başlarına problemlere çözümler üretebilmeleri için stratejik müdahalelerin önem arz ettiğinin (Blum, 2015; Stender & Kaiser, 2015; Tropper ve diğerleri, 2015) farkında olduklarının bir göstergesi olabilir. Ancak öğretmen adaylarının uygulama planlarında stratejik müdahalelere yer vermeleri kadar bu yöndeki planlarını hayata geçirebilmeleri de çok önemlidir. Öte yandan öğretmen adayları ilk uygulamada öğrencileri grup çalışmasına katılmaları için motive etmek amacıyla duyuşsal müdahalelerde bulunmayı planlamışken ikinci uygulamada grup üyelerini modelleme problemi üzerinde çalışmaya motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunmayı planlamışlardır. İki uygulamanın planlama süreçlerinde gerçekleşen bu farklılaşma, ilk

uygulamada bazı gruptaki grup üyelerinin tamamının modelleme problemi üzerinde çalışmak istememesi durumundan kaynaklanmaktadır. Çalışmanın bir başka bulgusu ise öğretmen adaylarının birinci uygulama için müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunmayı planlamış olmaları iken ikinci uygulama için organizasyonla ilgili müdahale planlarının oldukça azaldığı ve grup raporları ile grup sunumları olmak üzere sadece iki konuda müdahalede bulunmayı planmış olmalarıdır. Öğretmen adaylarının ilk uygulamayı planlama sürecinde öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumları ile ilgili çok sayıda müdahalede bulunmayı planlamalarının ana nedeni öğrencilerin açık uçlu ve birden fazla doğru çözümü barındıran bu tarz problemler ile ilk kez tanışıyor olmaları, grup çalışmasına, çözümlerin raporlaştırılmasına ve çözümlerin sınıf ortamında sunulmasına alışkın olmamaları olmuş olabilir. İkinci uygulamanın planlama sürecindeki azalışta ise öğrencilerin ilk uygulama ile birlikte birçok konuda deneyim sahibi olduklarının düşünülmesi etkili olmuş olabilir.

Planlanan müdahalelerin amaçları doğrultusunda incelenmesi sonucunda öğretmen adaylarının her iki uygulamanın planlama sürecinde de çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama planlarında yer verdikleri sokratik sorular ise teorik eğitimlerden ve teorik eğitim sürecindeki kendi modelleme problemi çözüm deneyimlerinden etkilendiklerinin göstergesidir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının iki uygulamanın planlama sürecinde de ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt veren birer müdahalede bulunma düşüncelerinin olduğu ortaya çıkmıştır. Öte yandan ilk uygulamanın planlama sürecinde, öğretmen adaylarının öğrencilerin bir fikir üretmedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri zamanlarda öğrencilere birkaç konuda dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşündükleri görülmüş ve bunu doğru bir düşünce olarak karşıladıkları anlaşılmıştır. Bu durum öğretmen adaylarının öğretmenin merkezde olduğu öğretim yaklaşımına alışkın olmalarının bir sonucu olabilir. Öğretmen merkezli bir öğretim anlayışından ziyade iyi bir matematiksel modelleme dersi için etkili ve öğrenci merkezli sınıf yönetimi ile öğrenenin bilişsel olarak etkinleştirilmesi bazı temel

kriterlerdir (Blum, 2015, s. 83-85). Bu bulgunun aksine, ikinci uygulamanın planlanması sürecinde öğretmen adaylarının hiç bir dolaylı veya doğrudan ipucu verme planlarının olmadığı görülmüştür. Bu bulgu, uyarlanmış ders imecesi modeli kapsamında ilk uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısındaki tartışmanın önemli etkilerinin olduğuna dair bir göstergedir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlama sürecinde öğrencilerin birkaç konuda problemlerinin olabileceğini düşünmelerine rağmen bilinçli olarak müdahale etmeme planlarının olduğu görülürken ikinci uygulamanın planlama sürecinde bu amaç doğrultusunda bir müdahale planlamadıkları anlaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının her iki uygulama sürecinde de müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağını düşünmüştür. Öğretmen adayları her iki uygulamada da uygulama öğretmeninin gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olacağını ve öğrencilerin neler yaptıklarını, nerelerde hata ve zorluğa sahip olduklarını takip edeceğini belirtmişlerdir. Bu ifadeler öğretmen adaylarının teorik eğitimlerde kendilerine sunulan öğretmenin rolü ile ilgili kısımları planlarına aktarabildiklerinin bir örneğidir.

### **1. ve 2. Uygulama Süreçleri ile İlgili Yorumlar ve Tartışma**

Birinci ve ikinci uygulamadan elde edilen bulgular öğretmen adaylarının ilk uygulamayı planladıkları toplam süreye uygun bir şekilde tamamladıklarını ancak ikinci uygulamada planlanan süreyi aştıklarını ortaya koymuştur. Bu durumun nedeni ise öğretmen adayının grup çalışmaları için planlanandan daha fazla süre kullanmış olmasıdır. Bu bulgu öğretmen adayının süre yönetimi konusunda daha fazla tecrübe edinmesi gerektiği sonucunu doğurabilir.

Birinci ve ikinci uygulamada gerçekleştirilen uygulama hazırlıkları ele alındığında, öğretmen adaylarının her iki uygulamada da uygulama için hazırlıklarını, uygulama öncesinde planladıkları şekilde gerçekleştirdikleri görülmüştür. İkinci uygulamada ilk uygulamaya göre daha etkili ve öğrenen odaklı sınıf yönetimi sağlamaya yönelik girişimlerde bulunan öğretmen adayları birinci uygulama için oluşturulmuş olan öğrenci gruplarını heterojen olacak şekilde revize etmiş ve gruplar arası etkileşimi engellemek amacıyla fiziki ortamda düzenlemelere gitmişlerdir (Blum, 2015). Bu bulgu öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi sürecinde

kendi uygulamalarını değerlendirmeleri sonucunda planlama aşamasında aldıkları kararları bir sonraki uygulamada hayata geirebildiklerinin bir göstergesidir.

Öğretmen adaylarının uygulamaya giriş aşaması için ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre süreyi artırmalarının dışında her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yaptıkları ve bu planlamalarını büyük oranda hayata geçirebildikleri görülmüştür. Geiger ve diğerleri (2021), öğrencilerin modelleme sürecine aşına olmaları ve problem bağlamına hazırlanmaları için desteklenmeleri gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adayları da bu yönde öğrencileri destekleyebilmek amacıyla her iki uygulamanın giriş aşaması için ısındırma etkinlikleri planlamışlardır. Ancak birinci uygulamanın giriş aşamasında öğrencileri modelleme problemine ısındırmak amacıyla parti ile ilgili birçok sorunun sorulabileceğinin planlanmasına rağmen ğretmen adayı Zeynep'in tek bir soru sorduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamanın giriş aşamasında ise ğretmen adayı Gl planladıkları dikkat çekme ve modelleme problemine ısındırma etkinliklerinin yanı sıra öğrencilerden bebeklik halleri ile şimdiki halleri arasındaki farkı düşünmelerini istemiştir. Birinci uygulamadaki kısa ısındırma etkinliğinin aksine ikinci uygulamada gerçekleşen bu farklılaşmanın nedeni olarak bu aşama için ayrılan fazla süre gösterilebilir. İlk uygulamada uygulamayı yürüten ğretmen adayı tarafından sürenin yetişmeyeceği yönünde kaygı yaşandığı ve acele edildiği, ikinci uygulamada ise daha geniş bir süre planlaması yapılmasının bu kaygının önüne geçtiği ve ayrılan sürenin planlanan etkinlikleri gerçekleştirmek için yeterli olduğu söylenebilir. Öte yandan ğretmen adayları her iki uygulamanın giriş aşaması için modelleme problemlerinin özellikleri hakkında açıklama, derste yapılacakların açıklanması, normlar ve sunumlar hakkında bilgilendirme yapılmasını planlamıştır. Birinci uygulama sırasında bu plana uyulurken ikinci uygulamada planlanandan farklı olarak ilk uygulamada edinilen deneyimler doğrultusunda çalışmaların özgünlüğü, gerçek hayata uygunluğu, sunumların nasıl gerçekleştirileceği gibi konularda bir takım açıklamaların yapıldığı bulgusu elde edilmiştir. Bu durum, ikinci uygulamayı gerçekleştiren ğretmen adayının ilk uygulamada yaşanılan aksaklıkları ve olumsuz durumları planlanan konulardan daha fazla dikkate aldığının ve etkili

bir modelleme süreci için bunların önüne geçilmesini amaç edindiğinin bir göstergesi olabilir. Ayrıca ilk uygulamada Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2023a) elde ettiği bulguya benzer şekilde öğretmen adayının sosyal normları paylaşmaya odaklanması ise altıncı sınıf öğrencilerinin modelleme konusunda deneyimsiz olmaları ile açıklanabilir.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulamanın planlanmasında modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için ilk uygulama planına göre süreyi artırmalarının dışında her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yaptıkları ve planlarını uygulamaya koydukları görülmüştür. Diğer taraftan öğrenci çalışmalarının takip edilmesi ile ilgili olarak ilk uygulamada öğrencilerin çözüm süreçlerinin gerçek hayata uygunluğunun ve grup çalışmalarının etkililiğinin takip edildiği, ikinci uygulamada ise modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş alan yazınındaki bir rubriğin (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2014) kullanılarak öğrencilerin takip edildiği ve değerlendirildiği bulgusuna ulaşılmıştır. Çözüm süreci boyunca öğretmenlerin neredeyse tamamının öğrenci çalışmalarını takip ettiği bulgusuna ulaşılan çalışmada (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023b) olduğu gibi her iki uygulama sürecinde de sürekli grupları gezen öğretmen adaylarının planlanan şekilde grupların çalışmalarını takip etmeye ve değerlendirmeye çalıştıkları söylenebilir. Ancak ikinci uygulama sürecinde öğretmen adayı Gül'ün rubriğin belli bir kısmını doldurabildiği, kalan kısımları ise uygulama sonrasında tamamladığı dikkat çekmektedir. Bu durum ikinci uygulamanın planlama ve uygulama sonrası gerçekleştirilen yansıtma toplantısında da dile getirildiği gibi uygulamayı yürüten öğretmen adayının aktif bir şekilde süreci yönetmeye çalışması nedeniyle rubriği doldurmak için kısıtlı zamana ve imkana sahip olması ile açıklanabilir. Benzer şekilde, Sağıroğlu ve Karataş (2018) da uygulamalarında sınıfların kalabalık olması ve grup sayısının fazla olması nedeniyle öğretmenlerin her grup ile eşit şekilde ve yeteri kadar ilgilenememesi sonucunu ortaya koymuştur. Uygulama gerçekleştirilen sınıf

mevcudunun ve grup sayısının daha az olması daha etkili bir takip ve değerlendirme süreci geçirilmesini sağlayabilir.

İlk uygulamada grupların çözüm yaklaşımları basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sundurulması planlanırken (Erbaş ve diğerleri, 2016) uygulama esnasında tüm grupların grup numaralarına göre sunumlarını yapması ve ikinci uygulamada grup sunumlarının planlanandan çok daha kısa sürmesi dışında her iki uygulamada da grup sunumları planlanan şekilde gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, öğretmen adaylarının ilk uygulamada sunum yapacak öğrencilerin neye göre ve ne zaman belirleneceği ile grup raporlarının nasıl sunulacağı ile ilgili yaşanan aksaklıkları ve olumsuz durumları dikkate alarak değerlendirmeleri sonucunda aldıkları kararları ikinci uygulamada hayata geçirebildikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra ikinci uygulama sonrası yansıtma toplantısından elde edilen bulgular, sunumlarla ilgili yapılan değişikliklerin ikinci uygulamadaki sunumların ilk uygulamaya göre daha istenen bir şekilde yapılabildiğine katkı sunduğu sonucunu ortaya koyabilir. İkinci uygulamada grup sunumlarının planlanandan çok daha kısa sürmesi ise öğretmen adayı Gül'ün çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve dersi toparlama aşaması için daha fazla zamana sahip olmak istemiş olabileceği ile açıklanabilir.

Öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlama aşamasında sunumlar sırasında öğrencilerden ne beklediklerine yönelik aldıkları kararlar doğrultusunda öğretmen adayı Zeynep'in grup sunumları ile ilgili olarak "Parti planını sunulabildi mi?", "Parti planı özgün mü?" ve "Parti planı problemde istenene uygun mu?" sorularına yanıt aradığı ve bunun için sunumlar sırasında her bir grup için kısa notlar aldığı görülmüştür. İkinci uygulamada ise grup sunumları sırasında "problem için oluşturulan çözümlerin anlatılıp anlatılmadığının, vücut dilinin düzgün kullanılıp kullanılmadığının, ses tonunun uygun kullanılıp kullanılmadığının, sunum yapan öğrencinin modelleme ürünlerine hakim olup olmadığının, ortaya koyulan çözümlerin gerçek hayata uygulanabilir olup olmadığının ve özgün olup olmadığının" takip edilmesi planlanmıştır. Ancak öğretmen adayı Gül'ün grup sunumlarını planladıkları kriterler doğrultusunda takip



etmediği bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada ilk uygulamanın aksine planlanan şekilde sunumların takip edilmemesi Alhammouri'nin (2018) elde ettiği sonuçlara paralel olarak uygulamaların iki farklı öğretmen adayı tarafından gerçekleştirilmiş olması ile ilişkilendirilebilir. Çünkü öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programı ile nasıl meşgul olduklarına bağlı olarak uygulama süreçlerindeki gelişimlerinde farklılıklar olabilir.

Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023b) modelleme uygulamalarına yönelik geliştirmiş oldukları betimleyici çerçevede modelleme uygulamalarının ısınma etkinliklerinin gerçekleştirilmesi, normların paylaşılması, değerlendirme kriterlerinin paylaşılması, modelleme probleminin sunulması ve öğrencilerin çalışmalarının izlenmesinden oluştuğunu ortaya koymuşlardır. Birinci uygulamanın planlama aşamasında öğretmen adaylarının öğrenci çalışmalarından ve grup sunumlarından neler beklediklerini öğrencilere uygulama başlangıcında bildirmeyi planlamalarına rağmen Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in ortaya koyduğu çerçevenin aksine her iki uygulamada da uygulamayı yürüten öğretmen adaylarının bu doğrultuda öğrencilere herhangi bir açıklama ve bilgilendirmede bulunmadıkları dikkat çekmiştir. Bu durum öğrenci çalışmaları ve sunumlarının niteliğini etkileyeceği için önemli bir eksiklik olarak yorumlanabilir.

Grup sunumlarının yanı sıra çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamaları için ilk uygulamanın aksine ikinci uygulamada planlanandan daha fazla süre kullanıldığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ancak her iki uygulamada da grupların ortaya koymuş olduğu çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamalarının beklenen gibi gerçekleşmediği görülmüştür. Öğretmen adaylarının grup çalışmalarını ve sunumlarını takip ederken dikkat edecekleri kriterler doğrultusunda bu aşamalarda süreci ilerletmeleri beklenirken uygulamayı yürüten öğretmen adayları tarafından yüzeysel ve yetersiz bir süreç geçirildiği söylenebilir. Birinci uygulamada grupların ortaya koymuş olduğu parti maliyetleri içerisinde en düşük olanın belirlenmesi ve öğrenciler tarafından en çok beğenilen parti planının hangi grup tarafından ortaya koyulduğunun oylanması çözüm yolları üzerinde tartışma aşamasında gerçekleştirilen faaliyetler olmasına rağmen bu faaliyetler

sirasında ortaya koyulan çözümler ile ilgili olumlu ve olumsuz hiçbir değerlendirme ve yorumda bulunulmamıştır. Ayrıca her iki uygulamada da sunum yapan gruplara çözümlerinde nelerin yer aldığı, bunların nedenlerinin neler olduğu veya anlaşılmayan kısımlar ile ilgili çeşitli soruların sorulduğu ancak grupların çözümlerine bir katkı sunulmadığı dikkat çekmiştir. Hatta ikinci uygulamada uygulamayı yürüten öğretmen adayı tarafından gruplara çok az sayıda soru sorulduğu, soruların büyük bir kısmının gözlem yapan öğretmen adayları ve sınıftaki öğrenciler tarafından sorulduğu görülmüştür. Bu durum uygulamayı yürüten öğretmen adayının bu aşamada aktif bir rol üstlenmediğinin ve süreci etkin bir şekilde yürütemediğinin bir göstergesidir. Çünkü uygulamayı gerçekleştiren öğretmenin, sınıf içi tartışmaları öğrencilerin kendi kararlarından ve diğerlerinin akıl yürütmelerinden sorumlu hissetmeleri için destekleyici bir şekilde ele alması gerekmektedir (Burkhardt, 2006). Diğer taraftan öğretmenlerin uygun biçimlendirici ve sonuçlandırıcı değerlendirme ile geri bildirimleri kullanmanın farkında olmaları beklenmektedir (Maaß & Gurlitt, 2009). Ancak ilk uygulamayı yürüten öğretmen adayının grupların çalışmaları ve ortaya koydukları çözümler ile ilgili hiçbir geri bildirimde bulunmadığı görülürken ikinci uygulamada öğretmen adayının birkaç yerde çözümlerin gerekçelendirilmesi ve gerçek hayata uygunluğu gibi kriterler doğrultusunda gruplara geri bildirim verdiği görülmüştür. Bu durum kısmen de olsa iki uygulama arasındaki gelişime bir örnek olarak sunulabilir. Öte yandan her iki uygulamada da uygulamayı toparlamak için öğretmen adaylarının genel açıklamalarda bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Genel olarak modelleme uygulamalarının amacına ulaşmasında ve öğrencilerin gelişiminde önemli pay sahibi olan çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamalarında öğretmen adaylarının yetersiz olduğu söylenebilir. Bu aşamaların uygulama sürecinde etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi önemli olduğu için öğretmen adaylarının bu yönde daha fazla bilgi ve tecrübeye ihtiyaçları vardır (Blum, 2015; Borromeo-Ferri, 2018).

## **1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimler ile İlgili Yorumlar ve Tartışma**

Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının her iki uygulama için planlanan öğretmen müdahalelerinde olduğu gibi uygulama süreçlerindeki öğretmen müdahalelerinde de farklılaşmaların olduğunu ortaya koymuştur. Her iki uygulamadaki öğretmen müdahaleleri müdahale seviyesine göre ele alındığında, öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlama sürecinde içerikle ilgili bir müdahalede bulunmayı planlamamalarına rağmen süreçte sayıların okunması ile ilgili bir müdahalede bulunulduğu görülmüştür. Benzer şekilde ikinci uygulamada ise öğretmen adaylarının birkaç konuda içerikle ilgili müdahale planları olmasına rağmen uygulamayı yürüten öğretmen adayı Gül'ün bu yönde herhangi bir müdahalede bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adayı Gül'ün öğrencileri yönlendirmek istememesi nedeniyle müdahalede bulunmamış olması bu bulgunun nedeni olabilir. Her iki uygulama sürecinden elde edilen bu bulgular, Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) çalışmasına katılan öğretmenlerin içerikle ilgili müdahalelerinin hiç olmaması bulgusu ile benzerlik gösterirken öğretmenlerin içeriğe ilişkin desteklerinin en baskın destek olduğu bulgusunu ortaya koyan Tropper ve diğerlerinin (2015) çalışmasından farklılık göstermektedir.

Öte yandan öğretmen adaylarının birinci uygulamada öğrencilerin parti için gerekli malzemelerin fiyatlarını araştırma yapmadan kafalarına göre belirlemeleri, gerçekçi olmayan kişi başı düşen para miktarı ve hesaplama hataları/zorlukları olmak üzere üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülürken öğretmen adayı Zeynep'in planladıklarından farklı olarak problemin anlaşılmasında, öğrencilerin sonuç odaklı olarak çözüm sürecini tamamlamada aceleci davranması ve problemin tek bir çözüm yolunun olmaması olmak üzere üç farklı konuda stratejik müdahalelerde bulunma eğiliminde olduğu ortaya çıkmıştır. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının öğrencilerin problemi anlamamaları, hesaplama hataları ve ölçüm hataları olmak üzere üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülürken öğretmen adayı Gül'ün ölçüm hataları dışında planladıklarının yanı sıra hem ilk uygulamadan farklı olarak hem de planlamamış oldukları

çeşitli konularda çok sayıda stratejik müdahalede bulunma eğiliminde olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgular, öğretmenlerin stratejik müdahalelerdeki yetersizliklerini ortaya koyan çalışmaların (Örn., Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021; Leiß, 2007; Akt. Blum, 2015; Tropper ve diğerleri, 2015) aksine bu çalışmadaki öğretmen adaylarının her iki planlama sürecinde farklı konularla ilgili stratejik müdahalelerde bulunmayı kararlaştırdıklarını ve uygulama sürecinde de planladıkları gibi ve planladıklarından farklı konularda olmak üzere birçok stratejik müdahalede bulunma eğiliminde olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri ile çalışan öğrencilerin bağımsızlığını koruyarak kendi başlarına problemlere çözümler üretebilmeleri için stratejik müdahalelerin önem arz ettiğinin (Blum, 2015; Stender & Kaiser, 2015; Tropper ve diğerleri, 2015) farkında olduklarını ve bu müdahaleleri süreç içerisinde hayata geçirmeye çalıştıklarını göstermektedir. Ancak bu müdahalelerin nasıl yapıldığına ve stratejik müdahalelere ne kadar uygun olduğuna yönelik bütünsel anlamda daha derin analize ihtiyacı vardır. Bunların yanı sıra ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre daha fazla konu ile ilgili stratejik müdahalede bulunma eğilimi ise uygulamalar arası bir gelişim olduğunun göstergesi olabilir. Bu gelişimde; teorik eğitim, uygulama planı hazırlanması, planın uygulanması ve uygulama sonrası yansıtma toplantısı olmak üzere uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programını oluşturan dört adımın önemli katkıları olduğu söylenebilir.

Modelleme uygulamalarında karşılaşılabilecek zorluklardan biri ise öğrencilerin uygulamaya katılımı ile ilgilidir (de Oliveira ve Barbosa, 2013). Öğrencilerin problemin çözümünde grup çalışmasına katılmak istemeyebileceklerini öngören öğretmen adaylarının ilk uygulamada öğrencileri grup çalışmasına katılmaları için motive etmek amacıyla tek bir konuda duyuşsal müdahalede bulunmayı planlamalarına rağmen uygulama sürecinde öğrencileri çözümlerinin mevcut durumu hakkında motive etme, sunum yapmaya ve sunumu dinlemeye motive etme ile ilgili farklı durumlarda duyuşsal müdahalelerde buldukları görülmüştür. Birçok öğrencinin grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmadığı birinci uygulamada, öğretmen adayının planlanan duyuşsal müdahalede de bulunmuş olması grup çalışmalarının etkililiğine

önemli katkı sağlayabilirdi. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının grup üyelerini modelleme problemi üzerinde çalışmaya motive etme ile ilgili müdahalelerde bulunmayı planladıkları ve uygulama sürecinde de planlanan durumun yanı sıra ilk uygulamadaki gibi öğrencileri çözümlerinin mevcut durumu hakkında motive etme, sunum yapmaya ve sunumu dinlemeye motive etme ile ilgili duyuşsal müdahalelerde buldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilen müdahalelere rağmen, öğretmen adaylarının ilk uygulamadaki kadar olmasa da ikinci uygulamada da modelleme problemi üzerinde çalışmak istemeyen ve grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmayan öğrencilerin olduğunu ifade etmesi bu yönde gerçekleştirilmesi gereken duyuşsal müdahaleler üzerinde daha fazla durulmasının önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Çünkü öğrenciler modelleme uygulamasına aktif olarak katılırlarsa en fazla öğrenme etkileri beklenebilir. Bu yüzden öğrencilerin kendi faaliyetlerini teşvik etmek için öğrencileri bilişsel olarak harekete geçirmek gerekmektedir (Blum, 2015).

Çalışmanın bir başka bulgusu ise öğretmen adaylarının birinci uygulama için kalan sürenin hatırlatılması, çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması konularında olmak üzere müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunmayı planlamış olmalarıdır. Birinci uygulama sürecinde de Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) bulgularına benzer olarak müdahale alanı olarak en çok organizasyonla ilgili müdahalelerin gerçekleştiği ve bu müdahalelerin büyük bir kısmının planlanan konular doğrultusunda olduğu görülmüştür. Birinci uygulama sürecinde öğretmen adayının çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı ve tahtada araştırılan bir şeyin diğer gruplar tarafından da araştırılacak olacağı durumlarda araştırma yapan grubun verilerinin direk olarak alınarak kullanılabileceği ile ilgili gerçekleştirdiği açıklama öğrencilerin elde ettiği sonuçların özgünlüğünü engellemiştir. Diğer taraftan öğretmen adaylarının grup raporları ve sunumlarla ilgili herhangi bir müdahalede bulunmayı planlamamış olmalarına rağmen öğretmen adayı Zeynep'in, Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) çalışmasındaki öğretmenler gibi birinci uygulama boyunca raporlarla ve

sunumlarla ilgili sık sık müdahalelerde bulunmak zorunda kaldığı dikkat çekmiştir. Bu durum öğretmen adayının uygulamanın giriş aşamasında raporlarla ve sunumlarla ilgili gerekli açıklamaları yapmamış olması ve öğrencilerin rapor hazırlama ve sunum yapmaya alışkın olmamaları ile açıklanabilir. Elde edilen bu sonuç, modelleme sürecinde öğretmenin müdahalede bulunma nedenlerinden biri olarak açıklamaların yetersiz olması bulgusuna ulaşan Çakmak-Gürel ve Bekdemir'i (2022) destekler niteliktedir. İkinci uygulamada ise ilk uygulamanın aksine organizasyonla ilgili müdahale planlarının oldukça azaldığı ve grup raporları ve grup sunumları olmak üzere sadece iki konuda müdahale planının yapıldığı görülmüştür. Buna rağmen ikinci uygulama sürecinde planlananın yanı sıra birinci uygulamadaki gibi farklı konularda da müdahalelerde bulunduğu ve müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerin gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Her iki uygulamada da müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunması, öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde grup çalışmasına, çözümlerin raporlaştırılmasına ve sınıf ortamında sunulmasına alışabilmesi için çok sayıda uygulamanın gerçekleştirilmesi gerektiği sonucunu doğurmuştur. Öte yandan öğretmen adayı Gül'ün ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre grup raporları ve sunumlarla ilgili daha az sayıda müdahalede bulunduğu görülmüştür. Bu bulgu, gerçekleştirilen bir uygulama sürecinin öğrencilerin sürece alışmalarına katkı sağladığının bir göstergesi olarak yorumlanabilir.

Öğretmen adaylarının planladıkları müdahalelerin amaçlarına göre incelenmesi sonucunda her iki uygulamada da sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmeye yönelik en çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Uygulama süreçlerinde ise Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) çalışmasındaki iki öğretmenin de en çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunduğu bulgusunda olduğu gibi öğretmen adaylarının planlanan bu müdahaleleri hayata geçirdikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının hem planlama hem de uygulama sürecinde sokratik sorulardan yararlanması teorik eğitimlerden ve teorik eğitim sürecindeki kendi modelleme problemi çözüm deneyimlerinden etkilendiklerinin göstergesidir. Ayrıca her iki

uygulamada da öğretmen adaylarının sürekli grupları gezerek grupların neler yaptıklarını, çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin mevcut durumunu ayrıntılı bir şekilde öğrendikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bu şekilde grupları yakından takip ederek mevcut durum hakkında tanı koyması, buldukları diğer müdahalelerin doğru ve etkili müdahaleler olması için önem taşımaktadır.

Bunların yanı sıra ilk uygulama için ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın çözüm sürecindeki gerekçeler ile ilgili geri dönüt veren bir müdahalede bulunulmasının planlanmasına rağmen öğretmen adayı Zeynep'in çözüm süreci ve raporlar ile ilgili genelde öğrenci girişimi sonucunda birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada da öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili geri dönüt veren bir müdahalede bulunulmasının planlanmasına rağmen öğretmen adayı Gül'ün çözüm süreci ve elde edilen cevaplar ile ilgili birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunduğu görülmüştür. Bu müdahaleler, birinci uygulamanın aksine öğretmen adayının öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla girişimde bulunduğu müdahalelerin devamında gerçekleşmiştir. Elde edilen bu bulgular, öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki geri dönütleri planlama sürecinde öngöremediklerini ortaya koymaktadır.

Öte yandan ilk uygulamanın planlama sürecinde öğretmen adaylarının, öğrencilerin bir fikir üretilmedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri zamanlarda öğrencilere dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşündükleri görülmüş ve bunu doğru bir düşünce olarak değerlendirdikleri anlaşılmıştır. Bu süreçte öğretmen adayları problemin eksik veri içermesi yani yapılandırılmamış olması ile ilgili dolaylı müdahalede bulunmayı planlarken parti için ihtiyaç duyulan malzemeler ile bunların fiyatlarının belirlenmesi ve elde edilen değerlerin gerçekçi olması ile ilgili doğrudan müdahalede bulunmayı planlamışlardır. Birinci uygulama sürecinde ise öğretmen adayı Zeynep'in planlanandan farklı olarak grup raporları ve sunumlar ile ilgili birkaç kez dolaylı ipucu verdiği, problemdeki eksik verilerin nasıl elde edileceği ve partiye katılacak kişi sayısı ile ilgili birçok kez doğrudan ipucu verdiği bulgusu elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının dolaylı veya doğrudan ipucu vermeye yönelik

planları olmadığı, öğretmen adayı Gül'ün çözüm sürecinde bilinenler ve bilinmeyen arasında ilişki kurulabileceği ile ilgili dolaylı ipucu vermeye yönelik bir müdahalede bulunduğu görülmüştür. Diğer taraftan öğretmen adayının doğrudan ipucu verdiği bir durum gerçekleşmemiştir. İkinci uygulamaya yönelik elde edilen bu bulgular, uyarlanmış ders imecesi modeli kapsamında ilk uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısındaki tartışmanın önemli etkilerinin olduğuna dair bir göstergedir. Öte yandan, her iki uygulamadaki dolaylı veya doğrudan ipucu vermeye yönelik gerçekleştirilen müdahaleler ise öğretmen adaylarının öğretmenin merkezde olduğu öğretim yaklaşımına alışkın olmalarının bir sonucu olabilir. Öğretmen merkezli bir öğretim anlayışından ziyade iyi bir matematiksel modelleme uygulamasının gerçekleştirilmesi için etkili ve öğrenci merkezli sınıf yönetimi ile öğrenenin bilişsel olarak etkinleştirilmesi bazı temel kriterlerdir (Blum, 2015, s. 83-85). Bunun yanı sıra Burkhardt (2006) ise öğretmenlerin sadece öğrencilerin yorulduğunu hissettiklerinde yardım sunmaları, stratejik rehberlik ve destek sağlamaları ve her öğrencinin gelişimine göre öğrencileri ek sorularla desteklemeleri gerektiğini ifade etmektedir.

Ayrıca öğretmen adaylarının birinci uygulamada öğrencilerin planlanacak partinin kaç kişilik olacağı ve fiyat araştırmasının nasıl yapılacağı konuları ile ilgili problemleri olabileceğini düşünmelerine ve bu yönde bilinçli olarak müdahale etmemeyi planlamalarına rağmen uygulama sürecinde öğretmen adayı Zeynep'in planlanandan farklı olarak öğrencilerin grup raporları ile ilgili problem yaşadığı ve bilinçli olarak müdahale etmediği bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada ise bu amaç doğrultusunda bir müdahale planı olmadığı ancak öğretmen adayı Gül'ün problemin cevabı ile ilgili öğrencilerden gelen sorulara bilinçli olarak müdahale etmediği ve modelleme problemlerinin tek bir doğru cevabın olmaması durumu ile çelişmediği görülmüştür. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bir modelleme uygulaması planlarken bilinçli olarak müdahale etmeyecekleri durumları öngöremediklerinin bir göstergesi olabilir.

Öğretmen adayları ilk uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağını düşünmüşlerdir. Tüm süreç boyunca öğrencilerle iletişim halinde olunacağını ve öğrencilerin neler yaptığının takip



edileceğini kararlaştıran öğretmen adayları, daha çok tanı koyma amaçlı ve organizasyonla ilgili gerçekleştirilecek müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planlamışlardır. Öte yandan öğrencilerin ise genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini belirlemişlerdir. Uygulama sürecinde ise planlanan şekilde öğretmen ve öğrenci girişiminin gerçekleştiği, bunun yanı sıra müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olduğu bulgusu elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının ilk uygulamada planlanandan farklı olarak daha çok tanı koyma amaçlı olmak üzere içerik ile ilgili ve stratejik müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olduğu bir planlama yaptıkları görülmüştür. Uygulama sürecinde ise ilk uygulamada olduğu gibi müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olduğu ve bu girişimlerin ise tanı koyma amaçlı müdahalelerin tamamında ve organizasyonla ilgili müdahalelerin büyük bir kısmında gerçekleştiği görülmüştür. Görüldüğü üzere, öğretmen adaylarının planlama ve uygulama süreçlerinde ağırlıklı olarak hangi müdahale türlerine yer vermiş oldukları müdahalenin başlatıcısının kim olacağını veya olduğunu da yönlendirmiştir.

## Bölüm 5

### Sonuç ve Öneriler

Günümüz dünyasında matematiksel modellemenin öğrenciler tarafından öğrenilmesi gerekmektedir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014; Dündar ve diğerleri, 2012; English & Watters, 2005a; 2005b). Başarılı bir öğrenme için özellikle öğretmenin asgari rehberliği ile öğrencilerin maksimum bağımsızlığı arasında kalıcı bir denge sağlanarak belirli kriterlere uygun kaliteli bir öğretimin gerçekleştirilmesi önem arz etmektedir (Blum, 2015; Blum & Borromeo-Ferri, 2009). Ancak matematiksel modelleme uygulamalarını gerçekleştirmek matematiksel modelleme sürecinin doğası gereği öğretmenler için kolay bir iş değildir (Blum & Borromeo-Ferri, 2009; Cai ve diğerleri, 2014). Öğretmenlerin modellemeyi etkili bir şekilde öğrenebilmeleri ve öğrencilerle etkili bir şekilde matematiksel modellemeyi hayata geçirebilmeleri için bir takım bilgi, inanç ve uygulamalara ihtiyaçları varken uygun yeterliklere de sahip olmaları gerekmektedir (Alhammouri, 2018; Blum, 2011; Borromeo-Ferri, 2018; Borromeo-Ferri & Blum, 2009). Modellemenin uygulanması üzerinde çalışmalar yürüten Borromeo-Ferri (2018) ise matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerini teorik, görev, öğretim ve teşhis olmak üzere dört boyutta ele almıştır.

Bu çalışmada ise uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programına katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle uygulamayı planlamalarında, uygulamayı yürütmelerinde, uygulama sürecindeki müdahalelerinde, destek ve geri bildirimlerinde iki uygulama boyunca gerçekleşen değişim incelenmiş ve elde edilen sonuçlar ile sonuçlara ve ileride gerçekleştirilecek çalışmalara yönelik öneriler ortaya koyulmaya çalışılmıştır.

Araştırma sonucunda ortaya koyulan sonuç ve önerilerin hem öğretmen eğitimcileri hem de derslerinde matematiksel modellemeyi etkili bir şekilde hayata geçirmek isteyen öğretmen ve öğretmen adayları için rehber olması ve böylece öğretmenlerin matematiksel

modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik katkı sağlaması beklenmektedir.

## **1. ve 2. Uygulamanın Planlama Süreçleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler**

Birinci ve ikinci uygulamanın planlama süreçleri ile ilgili elde edilen bulgular, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programına katılan öğretmen adaylarının iki uygulama için ayrıntılı planlama süreçlerinden geçtiklerini ve alan yazınında yer alan bir uygulama planı örneğini (Çetinkaya ve diğerleri, 2016; Erbaş ve diğerleri, 2013) kullanarak birer uygulama planı hazırladıklarını ve ön hazırlık yaptıklarını ortaya koymuştur. Bu bulgu, öğretmen adaylarının planlama yapmaya önem verdikleri ve uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programı kapsamında verilen eğitimin planlama süreçlerine katkıları olduğu sonucunu doğurmuştur.

Öğretmen adaylarının iki hafta arayla gerçekleştirmiş oldukları uygulamaların planlamalarında benzerliklerin yanı sıra farklılıkların olduğu da görülmüştür. Bu bulgu, daha önce matematiksel modelleme ile ilgili bir deneyimi olmayan öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modeli kapsamında edindikleri deneyimlerin planlama süreçlerine olumlu katkıları olduğu sonucunu ortaya koymaktadır.

Her iki uygulamada da öğretmen adaylarının gerçekleştirecekleri uygulamaların amacını belirlemeden planlama sürecine başladıkları görülmüş ve uygulamanın amacını belirleme konusunda eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere sunulan hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerde bu konu üzerine daha fazla durulması gerektiği ile öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin daha fazla pratik yapması gerektiği sonuçlarını doğurmuştur. Dolayısıyla öğretmen eğitimcilerinin öğretmen eğitimlerinde bu durumu dikkate almaları ve öğretmen adayları ile öğretmenlere daha fazla pratik yaptırılması önerilmektedir.

Öğretmen adayları iki uygulama için alan yazınından kendilerine sunulan modelleme problemlerini sınıf seviyesi ve kazanımlara uygunlukları, öğrencilerin dikkatini ve ilgisini

çekmesi gibi farklı ölçütler boyutunda değerlendirerek modelleme problemlerini belirlemiş ve bu yönde uygulamaları planlamıştır. Bu bulgu, Ang'ın (2015) da gerekliliğine vurgu yaptığı gibi öğretmen adaylarının modelleme uygulamalarını planlama sürecinde öğrencilerin sahip oldukları beceri ve yetkinlikleri dikkate aldıklarını sonucunu doğurmaktadır.

Öğretmen adayları ilk uygulamanın planlama sürecinde seçmiş oldukları probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koymazken ikinci uygulamanın planlama sürecinde “Devin Ayakkabıları” probleminin çözümünü gerçekleştirmelerinin yanı sıra diğer olası çözüm yollarını da gündeme getirmişlerdir. İki planlama sürecindeki bu farklılaşma, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programı kapsamındaki yansıtma toplantısında gerçekleştirilen tartışmaların sonraki uygulamalar için etkili olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Çünkü ikinci uygulamanın planlanması sürecindeki problemin çözümüne ilişkin elde edilen bulgu, öğretmen adaylarının öğrencilerden ne bekleyecekleri ve olası zorlukların üstesinden nasıl gelecekleri konusunda bir yol haritası çizmiş olduklarının bir göstergesidir (Tekin-Dede & Bukova-Güzel, 2023a, 2023b). Dolayısıyla modelleme uygulamaları konusunda acemi olan öğretmen adayları veya öğretmenlerin gerçekleştirdikleri uygulamalardan sonra uygulamanın olumlu ve olumsuz yanlarının ortaya koyulacağı tartışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının ilk uygulamada planladıkları sürenin yetersiz olmasından kaynaklı yaşanan aksaklıkları göz önünde bulundurdıkları ve öğrencilere gerekli zamanı verebilmek amacıyla (Burkhardt, 2006) ikinci uygulamada süreyi artırdıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Borromeo-Ferri'nin (2018) de önemine dikkat çektiği gibi öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi kapsamında elde ettiği deneyimlerinin modelleme uygulamaları için yeterli zaman planlaması yapabilmelerine katkısı olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Daha etkili ve verimli süre planlamalarının yapılabilmesi için öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin ders imcesi gibi mesleki gelişim programları kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara katılması önerilmektedir.

Öğretmen adaylarının ikinci uygulama için öğrenci gruplarının oluşturulması ve sınıfın fiziki ortamı ile ilgili düzenlemede bulunma kararları, modelleme uygulamalarında etkili ve

öğrenen odaklı sınıf yönetimi sağlamaya yönelik girişimlerde (Blum, 2015) bulduklarını açığa çıkarmıştır. Derse hazırlık aşamasında gerçekleşen bu değişiklikler, öğretmen adaylarının deneyim edinmeleri ve deneyimleri üzerine tartışma fırsatına sahip olmaları ile birlikte daha etkin ve öğrenen odaklı uygulamalar planlayabildikleri sonucunu açığa çıkarmıştır. Öğretmen adayları ikinci uygulamada uygulamaya giriş aşamasına ayırdıkları süreyi artırmanın dışında uygulamaya giriş, modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yapmışlardır. Ancak öğretmen adaylarının ilk uygulamanın aksine ikinci uygulama için öğrenci çalışmalarını ve grup sunumlarını takip etme ve değerlendirme süreçleri ile ilgili farklı planları oldukları görülmüştür. Öğretmen adayları ikinci uygulamada grup çalışmalarını takip ve değerlendirme amacıyla alan yazınından yararlanmayı planlamışken grup sunumlarını takip etme ve değerlendirmede ise kendi oluşturdukları formal bir aracı kullanmayı kararlaştırmışlardır. Fakat öğretmen adaylarının, sunumların takibi için oluşturdukları rubrikte matematiksel içerikten ziyade daha çok şekilsel özelliklere yer verdikleri dikkat çekmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının daha fazla matematiksel modelleme bilgisi ve uygulama deneyimi edinmesi ile değişiklik gösterebilir. Dolayısıyla öğretmen eğitimcilerinin öğretmen eğitimlerinde bu durumu dikkate almaları, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere daha fazla pratik yaptırımları önerilmektedir. Öte yandan öğretmen adaylarının ikinci uygulamada dersin toparlanması aşaması için daha etkili bir planlama yapabildikleri söylenebilir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise grup sunumunu yapacak öğrencinin sunumlardan hemen önce ve grupta çok aktif olmayan öğrenciler arasından belirlenmemesi gerektiği olmuştur. Çünkü ilk uygulamada bu yönde bir planlama yapan öğretmen adayları sunumların bekledikleri gibi gerçekleşmediğini ortaya koymuşlardır. Bu nedenle öğretmen adayları, ikinci uygulamada sunum yapacak öğrencilerin grup çalışmalarının tamamlanmasıyla birlikte rastgele belirlenmesi yönünde bir planlamaya gitmişlerdir. Öte yandan grup raporlarının sunum sırasında öğrenciler tarafından görülebilmesi gerektiği ve grupların ortaya koymuş olduğu çözümlerin daha kolay bir şekilde karşılaştırılabilmesi için grup raporlarının yan yana

asılması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Birinci uygulamada raporların öğrenciler tarafından görülememiş olması ve grupların ortaya koymuş olduğu çözümlerin karşılaştırılmasında yaşanan eksikler nedeniyle öğretmen adayları, ikinci uygulamada grup raporlarını tahtanın bir tarafında yan yana asma kararı alırken tahtanın diğer tarafında ise teknolojiden yararlanarak sunum yapılan raporu daha büyük bir şekilde öğrencilere sunmayı kararlaştırmışlardır.

Öğretmen adaylarının planlama süreçleri karşılaştırıldığında grup raporlarını dijital halde sunma dışında Tekin-Dede ve Bukova-Güzel'in (2023b) çalışmasındaki bazı öğretmenler gibi uygulama planlarında teknolojiye yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ancak modelleme uygulamalarında teknolojinin kullanımı önemlidir ve öğretmenlerin süreçte teknolojiyi doğrudan kullanabilmeleri önerilmektedir (Blum, 2015; Maaß & Gurlitt, 2009). Bu bulgu, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere sunulan hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerde bu konu üzerine daha fazla durulması gerektiği sonucunu doğurmuştur. Dolayısıyla öğretmen eğitimcilerinin öğretmen eğitimlerinde teknoloji kullanımı durumunu dikkate almaları ve bu konu ile ilgili daha detaylı bir eğitim vermeleri önerilmektedir. Diğer yandan ise öğretmen adayları her iki planlama sürecinde de Erbaş vd.'nin (2016) önerdiği gibi grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yollarının ve yaklaşımlarının sunulmasını kararlaştırmışlardır.

Bunların yanı sıra, öğretmen adaylarının her iki uygulamanın planlanması sürecinde yaşayabilecekleri zorluk ve hataları belirledikleri ancak uygulamaya yönelik deneyim kazandıkça öngörülerinde farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlk uygulamayı planlarken genellikle matematiksel modellemenin genel yönleri ve organizasyonla ilgili zorluk ve hataları ele alan öğretmen adayları, ikinci uygulamayı planlama süreçlerinde daha çok öğrencilerin matematiksel düşüncelerinden kaynaklı zorluk ve hatalara sahip olabileceklerini ve çözümlerin ayrıntılı raporunu ve sunumunu gerçekleştirme ile ilgili sıkıntıların yaşanabileceğini öngörmüşlerdir. İki planlama sürecindeki bu farklılaşma sonucunda öğretmen adaylarının olası zorluk ve hataları daha etkin bir şekilde belirleyebilmeleri için daha fazla uygulama deneyimi yaşamaları önerilmektedir.

Çalışmanın bulguları ayrıca öğretmen adaylarının planladıkları öğretmen müdahalelerinde de farklılaşmaların olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Planlanan öğretmen müdahaleleri müdahale seviyesine göre ele alındığında, birinci uygulama için içerikle ilgili bir müdahalede bulunmayı planlamayan öğretmen adaylarının ikinci uygulamanın planlama sürecinde birkaç konuda müdahale planlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının, her iki planlama sürecinde de farklı konularla ilgili stratejik müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Öte yandan öğretmen adaylarının ilk uygulamada öğrencileri grup çalışmasına katılmaya, ikinci uygulamada ise grup üyelerini modelleme problemi üzerinde çalışmaya motive etme ile ilgili duyuşsal müdahalelerde bulunmayı planladıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Bu bulgu öğretmen adaylarının, ilk uygulamada bazı gruptaki öğrencilerin tamamının da problem üzerinde çalışmak istemediğini fark ettikleri ve ikinci uygulama için duyuşsal müdahale planlamalarında bu yönde bir değişiklik yaptıkları sonucunu ortaya koymaktadır. Çalışmadan elde edilen bir başka bulgu ise öğretmen adaylarının birinci uygulama için müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunmayı planlamış olmalarına rağmen ikinci uygulama için organizasyonla ilgili müdahale planlarının oldukça azaldığıdır. Bu bulgu, öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde çalışma deneyimlerinin artmasıyla birlikte öğretmen adaylarının ikinci uygulama için öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumları ile ilgili müdahalede bulunma planlarının azaldığı sonucunu açığa çıkarmıştır.

Planlanan müdahalelerin amaçlarına bakıldığında ise öğretmen adaylarının her iki uygulamanın planlama sürecinde de çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Bu bulgu öğretmen adaylarının sokratik sorular sorarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu takip etmeyi hedefledikleri sonucunu açığa çıkarmıştır. İki uygulamanın planlama sürecinde de geri dönüt veren birer müdahalede bulunmayı düşünen öğretmen adaylarının bu konuda daha etkin planlamalar yapabilmeleri için matematiksel modelleme uygulamaları ile ilgili daha fazla bilgi ve deneyime sahip olmaları önerilebilir. Öte yandan ilk uygulamanın planlama aşamasında öğrencilere birkaç konuda dolaylı ve doğrudan

ipucu vermeyi düşünen ve bunu doğru bir düşünce olarak karşılayan öğretmen adaylarının ikinci uygulamayı planlarken bu düşünceden vazgeçtikleri ve bu yönde bir planlama yapmadıkları görülmüştür. Bu bulgu, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programı kapsamında gerçekleştirilen yansıtma toplantısındaki tartışmalara katılan öğretmen adaylarının modelleme uygulamalarında öğretmen merkezli bir öğretim yaklaşımından uzaklaştıkları sonucunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlama sürecinde birkaç konuda bilinçli olarak müdahale etmeme planlarının olduğu görülürken ikinci uygulamanın planlama sürecinde bu amaç doğrultusunda bir müdahale planlamadıkları anlaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının öğretmenin rolü ile ilgili kendilerine sunulan teorik bilgiyi planlama süreçlerine aktarabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Çünkü öğretmen adayları, her iki uygulama sürecinde de müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağını ve uygulama öğretmenin gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olacağını ve öğrencilerin neler yaptıklarını, nerelerde hata ve zorluğa sahip olduklarını takip edeceğini belirtmişlerdir.

## **1. ve 2. Uygulama Süreçleri ile İlgili Sonuç ve Öneriler**

İlk uygulamayı planladıkları toplam süreye uygun bir şekilde tamamlayan ancak ikinci uygulamada grup çalışmaları için planlanandan daha fazla süre kullanarak planlanan süreyi aşan öğretmen adaylarının süre yönetimi konusunda daha fazla tecrübe edinmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen adaylarının her iki uygulamada da uygulama için hazırlıklarını, uygulama öncesinde planladıkları şekilde gerçekleştirdikleri görülürken ikinci uygulamada, ilk uygulamaya göre daha etkili ve öğrenen odaklı sınıf yönetimi sağlamaya yönelik girişimlerde buldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Böylece öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imecesi sürecinde kendi uygulamalarını değerlendirmeleri ile birlikte aldıkları kararları bir sonraki uygulamada hayata geçirebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.



Öğretmen adaylarının uygulamaya giriş aşaması için ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre süreyi artırmalarının dışında her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yaptıkları ve bu planlamalarını büyük oranda hayata geçirebildikleri görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının her iki uygulamanın giriş aşamasında gerçekleştirmek üzere ısındırma etkinlikleri planlamalarına rağmen ilk uygulamada öğretmen adayının plana uymayarak bu kısmı hızlı bir şekilde geçtiği bulgusu elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise bu aşamaya ilk uygulamaya göre daha fazla zaman ayrıldığı için böyle bir durum yaşanmamıştır. Bu nedenle yeterli süre planlaması yapılmasının planlanan etkinlikleri gerçekleştirmek için hayati öneme sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın bir diğer sonucunda ise öğretmen adaylarının her iki uygulamanın giriş aşamasında da benzer açıklamaları yapmayı planlamış olmalarına rağmen ikinci uygulamada öğretmen adayının planlanana uymadığı ve ilk uygulamada yaşanan aksaklıkları ve olumsuz durumlara yönelik açıklamalarda bulunarak bu durumların önüne geçmeye çalıştığı görülmüştür. Diğer taraftan 6. sınıf öğrencilerinin modelleme konusunda deneyimsiz olmaları nedeniyle öğretmen adayının sosyal normları paylaşmaya odaklandığı açığa çıkmıştır.

İkinci uygulamanın planlanmasında modelleme probleminin öğrencilere sunulması ve grup çalışmaları için ilk uygulama planına göre süreyi artırmalarının dışında her iki uygulamada da benzer doğrultuda planlamalar yapan öğretmen adayları, planlarını uygulamaya koymuşlardır. Her iki uygulama sürecinde de sürekli grupları gezen öğretmen adaylarının planlanan şekilde grupların çalışmalarını takip etmeye ve değerlendirmeye çalıştıkları söylenebilir. Ancak ikinci uygulamayı yürüten öğretmen adayının aktif bir şekilde süreci yönetmeye çalışması nedeniyle grup çalışmalarını takip ederken ve değerlendirirken kullandığı rubriğin sadece bir kısmını doldurabildiği görülmüştür. Bu bulgu öğretmen adayının rubriği doldurmak için kısıtlı zamana ve imkana sahip olduğu sonucunu açığa çıkarmıştır. Dolayısıyla, Sağıroğlu ve Karataş'ın (2018) sonuçlarına paralel olacak şekilde özellikle modelleme uygulamalarına acemi olan öğretmenlerin gerçekleştirecekleri uygulamalarda daha etkili bir

takip ve değerlendirme süreci geçirebilmeleri için sınıf mevcudunun ve grup sayısının daha az olması önerilmektedir.

Her iki uygulamada gerçekleştirilen grup sunumları ile ilgili elde edilen bulgular; öğretmen adaylarının ilk uygulamada sunum yapacak öğrencilerin neye göre ve ne zaman belirleneceği ile grup raporlarının nasıl sunulacağı ile ilgili yaşanan aksaklıkları ve olumsuz durumları dikkate alarak değerlendirmeleri sonucunda aldıkları kararları, ikinci uygulamada hayata geçirebildiklerini ortaya koymuştur. Ayrıca ikinci uygulamadaki sunumların ilk uygulamaya göre beklentileri karşılayan bir şekilde gerçekleştiği sonucunu açığa çıkarmıştır. Bu bakımdan, modelleme uygulamaları konusunda acemi olan öğretmen adayları veya öğretmenlerin gerçekleştirdikleri uygulamalardan sonra uygulamanın olumlu ve olumsuz yanlarının ortaya koyulacağı tartışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

Öte yandan öğretmen adaylarının her iki uygulamadaki sunumlar sırasında öğrencilerden ne beklediklerine yönelik bir takım kriterler belirledikleri ve bu kriterler doğrultusunda grup sunumlarını takip etme kararı aldıkları görülmüştür. Birinci uygulamada öğretmen adayının planlanan kriterler doğrultusunda her bir grup için kısa notlar aldığı ancak ikinci uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adayının planlanan kriterlere göre grup sunumlarını takip etmediği bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada böyle bir bulgu elde edilmiş olması, Alhammouri'nin (2018) de belirttiği gibi uygulamayı gerçekleştiren öğretmen adaylarının uyarlanmış ders imcesi mesleki gelişim programı ile nasıl meşgul olduklarına bağlı olarak uygulama süreçlerindeki gelişimlerinde farklılıklar olabileceği sonucunu ortaya koymuştur. Bu nedenle modelleme uygulamaları konusunda acemi olan öğretmen adayları veya öğretmenlerin daha etkili ve verimli bir takip süreci geçirebilmeleri için öğretmen adaylarına ve öğretmenlere sunulan hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerde bu konu üzerine daha fazla durulması, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin ders imcesi gibi mesleki gelişim programları kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara daha uzun süreli katılım sağlamaları önerilmektedir.

Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç ise Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2023b) modelleme uygulamalarına yönelik geliştirmiş oldukları çerçevede belirtilenin aksine, her iki uygulamada da öğretmen adaylarının öğrenci çalışmalarından ve grup sunumlarından neler beklediklerini uygulama başlangıcında öğrencilere bildirmemiş olmalarıdır. Bu durum öğrenci çalışmaları ve sunumlarının niteliğini önemli derecede etkileyeceği için büyük bir eksiklik ve bu eksikliğin giderilmesi gerekmektedir.

Çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamaları için ilk uygulamanın aksine ikinci uygulamada planlanandan daha fazla süre kullanılmış olmasına rağmen her iki uygulamada da bu aşamaların beklenen gibi gerçekleşmediği, öğretmen adaylarının yüzeysel ve yetersiz bir süreç geçirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Her iki uygulamada da çözüm yolları üzerinde tartışma aşamasında ortaya koyulan çözümler ile ilgili olumlu ve olumsuz hiçbir değerlendirme ve yorumda bulunulmamıştır. Ayrıca sunum yapan gruplara çözümleri ile ilgili çeşitli sorular sorulmuş, ancak grupların çözümlerine bir katkı sunulmamıştır. Bunun yanı sıra ikinci uygulamayı yürüten öğretmen adayının bu aşamada aktif bir rol üstlenmediği ve süreci etkin bir şekilde yürütemediği görülmüştür. Diğer taraftan öğretmenlerin uygun biçimlendirici ve sonuçlandırıcı değerlendirme ve geri bildirimleri kullanmanın farkında olmaları beklenirken (Maaß & Gurlitt, 2009) uygulamayı yürüten öğretmen adayının grupların çalışmaları ve ortaya koydukları çözümler ile ilgili hiçbir geri bildirimde bulunmadığı görülmüştür. İkinci uygulamada ise öğretmen adayı birkaç yerde çözümlerin gerekçelendirilmesi ve gerçek hayata uygunluğu gibi kriterler doğrultusunda gruplara geri bildirim vermiştir. Bu durum kısmen de olsa iki uygulama arasında bir gelişim olduğu sonucunu doğurmuştur. Uygulamayı toplama aşamasında ise genel açıklamalarda bulunan öğretmen adaylarının genel olarak çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplama aşamalarında yetersiz olduğu sonucu açığa çıkmaktadır. Bu aşamaların uygulama sürecinde etkili ve verimli bir şekilde gerçekleştirilebilmesi önemli olduğu için öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin bu yönde daha

fazla bilgi edinmeleri ve tecrübe sahibi olmaları gerekmektedir (Blum, 2015; Borromeo-Ferri, 2018). Bu nedenle öğretmen eğitimcilerinin bu durumu dikkate alması önerilmektedir.

## **1. ve 2. Uygulama Süreçlerindeki Müdahaleler, Destek ve Geri Bildirimler ile İlgili Sonuç ve Öneriler**

Çalışmanın bulguları öğretmen adaylarının her iki uygulama için planlanan öğretmen müdahalelerinde olduğu gibi uygulama süreçlerindeki öğretmen müdahalelerinde de farklılaşmaların olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Her iki uygulamadaki öğretmen müdahaleleri müdahale seviyesine göre ele alındığında, öğretmen adaylarının birinci uygulamanın planlama sürecinde içerikle ilgili bir müdahalede bulunmayı planlamamalarına rağmen süreçte sayıların okunması ile ilgili bir müdahalede bulunduğu görülmüştür. Benzer şekilde ikinci uygulamada ise öğretmen adaylarının birkaç konuda içerikle ilgili müdahale planları olmasına rağmen uygulamayı yürüten öğretmenin bu yönde herhangi bir müdahalede bulunmadığı bulgusuna ulaşılmıştır.

Öte yandan çalışma boyunca elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının her iki planlama sürecinde farklı konularla ilgili stratejik müdahalelerde bulunmayı kararlaştırdıkları ve uygulama sürecinde ise planladıklarının yanı sıra planlamadıkları farklı konularda da olmak üzere birçok stratejik müdahalede bulunma eğiliminde olduklarını ortaya koymuştur. Bu durum, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri ile çalışan öğrencilerin bağımsızlığını koruyarak kendi başlarına problemlere çözümler üretebilmeleri için stratejik müdahalelerin önem arz ettiğinin (Blum, 2015; Stender & Kaiser, 2015; Tropper ve diğerleri, 2015) farkında oldukları ve bu müdahaleleri süreç içerisinde hayata geçirmeye çalıştıkları sonucunu doğrulamıştır. Bunun yanı sıra ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre daha fazla konuda stratejik müdahalede bulunma eğiliminde olduğu bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu, uygulamalar arası bir gelişim olduğunun göstergesi olabilir. Bu gelişimde; teorik eğitim, uygulama planı hazırlanması, planın uygulanması ve uygulama sonrası yansıtma toplantısı

olmak üzere uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programını oluşturan dört adımın katkıları olduğu söylenebilir.

Her iki uygulamada da öğretmen adayları de Oliveira ve Barbosa'nın (2013) da belirttiği gibi öğrencilerin uygulamaya katılımı ile ilgili zorluk yaşayacaklarını öngörmüş ve bu yönde duyuşsal müdahalelerde bulunmayı planlamışlardır. Ancak ilk uygulama sürecinde öğrencileri çözümlerinin mevcut durumu hakkında motive etme, sunum yapmaya ve sunumu dinlemeye motive etme ile ilgili olmak üzere planladıklarından farklı durumlarda duyuşsal müdahalelerde buldukları görülmüştür. Birçok öğrencinin grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmadığı birinci uygulamada, öğretmen adayının bu konuda duyuşsal bir müdahalede bulunmamış olması bir eksiklik olarak değerlendirilebilir. İkinci uygulamada ise öğretmen adayının planlananın yanı sıra ilk uygulamadaki konularda da duyuşsal müdahalelerde buldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Gerçekleştirilen müdahalelere rağmen öğretmen adaylarının ilk uygulamadaki kadar olmasa da ikinci uygulamada da modelleme problemi üzerinde çalışmak istemeyen ve grup çalışmasına aktif bir şekilde katılmayan öğrencilerin olduğunu ifade etmesi, bu yönde gerçekleştirilmesi gereken duyuşsal müdahaleler üzerinde daha fazla durulmasının önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır. Dolayısıyla modelleme uygulamaları gerçekleştirecek olan öğretmen adayları veya öğretmenlerin uygulamalar sırasında bu durumun farkında olması ve gereken önlemi alması önerilmektedir. Çünkü öğrenciler modelleme uygulamasına aktif olarak katılırlarsa daha fazla öğrenme etkileri beklenebilir. Bu yüzden öğrencilerin kendi faaliyetlerini teşvik etmek için öğrencileri bilişsel olarak harekete geçirmek gerekmektedir (Blum, 2015).

Öğretmen adaylarının ilk uygulama için kalan sürenin hatırlatılması, ihtiyaç duyulan bilgiye ulaşmak için araştırmanın nasıl yapılacağı, öğrencilerin grup çalışmasına etkin katılımı, gruplar arası etkileşimin ve gürültünün azaltılması konularında olmak üzere müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunmayı planlamış oldukları görülürken uygulama sürecinde ise müdahale alanı olarak en çok organizasyonla ilgili müdahalelerin büyük oranda planlanan konular doğrultusunda gerçekleştiği görülmüştür. Ancak öğretmen

adayının araştırmanın nasıl yapılacağı ve araştırma sonuçlarının paylaşımına ilişkin bulunduğu müdahalelerde öğrencilerin elde ettiği sonuçların özgünlüğünü engellemiş olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu nedenle gelecek uygulamalardaki gerçekleştirilecek müdahalelerde bu durumun dikkate alınması önerilmektedir. Diğer taraftan ğretmen adaylarının planlamamış olmalarına rağmen birinci uygulamayı yürüten ğretmen adayının, Didiş-Kabar ve İnan-Tutkun'un (2021) alışmasındaki öğretmenler gibi uygulama boyunca raporlarla ve sunumlarla ilgili sık sık müdahalelerde bulunmak zorunda kaldığı grlmştır. Bu bulgu; akmak-Gürel ve Bekdemir'in (2022) de çalışmalarında elde ettiği sonuca paralel olacak şekilde ğretmen adayının rapor hazırlama ve sunum yapmaya alışkın olmayan öğrencilere, uygulamanın giriş aşamasında raporlarla ve sunumlarla ilgili gerekli açıklamaları yapmamış olduğu sonucunu doğurmaktadır. İkinici uygulamada ise ilk uygulamanın aksine organizasyonla ilgili müdahale planlarının oldukça azaldığı ve grup raporları ve grup sunumları olmak üzere sadece iki konuda müdahale planının yapıldığı grlmştır. Buna rağmen ikinci uygulama sürecinde planlananın yanı sıra birinci uygulamadaki gibi farklı konularda da müdahalelerde bulunulduğu ve müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerin gerçekleştirildiği ortaya çıkmıştır. Her iki uygulamada da müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalelerde bulunulması; öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde grup çalışmasına, çözümlerin raporlaştırılmasına ve sınıf ortamında sunulmasına alışabilmesi için çok sayıda uygulamanın gerçekleştirilmesi gerektiği sonucunu ortaya koymaktadır. Öte yandan ikinci uygulamada ilk uygulamaya göre grup raporları ve sunumlarla ilgili daha az sayıda müdahalede bulunulmuştur. Bu bulgu, gerçekleştirilen bir uygulama sürecinin öğrencilerin sürece alışmalarına katkı sağladığının bir göstergesidir.

Bunların yanı sıra planlanan müdahalelerin amaçlarına göre ele alınması sonucunda ğretmen adaylarının her iki uygulamada da sokratik sorulardan yararlanarak en çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Uygulama süreçlerinde ise ğretmen adaylarının planlanan bu müdahaleleri hayata geçirdikleri grlmştır. Öğretmen adaylarının hem planlama hem de uygulama sürecinde sokratik

sorulardan yararlanması teorik eğitimlerden ve teorik eğitim sürecindeki kendi modelleme problemi çözüm deneyimlerinden etkilenmiş oldukları sonucunu açığa çıkarmıştır. Ayrıca her iki uygulamada da öğretmen adaylarının sürekli grupları gezerek grupların neler yaptıklarını, çözüm süreçlerinin ve düşüncelerinin mevcut durumunu ayrıntılı bir şekilde öğrendikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının bu şekilde grupları yakından takip ederek mevcut durum hakkında tanı koyması, buldukları diğer müdahalelerin doğru ve etkili müdahaleler olması için önem taşımaktadır.

Diğer taraftan öğretmen adaylarının uygulama sürecindeki geri dönütleri, planlama sürecinde öngöremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. İlk uygulama için çözüm sürecindeki gerekçeler ile ilgili geri dönüt veren bir müdahalede bulunulmasının planlanmasına rağmen öğretmen adayının çözüm süreci ve raporlar ile ilgili genelde öğrenci girişimi sonucunda birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunduğu bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada da öğrencilerin çözüm süreçleri ile ilgili geri dönüt veren bir müdahalede bulunulmasının planlanmasına rağmen öğretmen adayının öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla girişimde bulunduğu müdahalelerin devamında, çözüm süreci ve elde edilen cevaplar ile ilgili birçok yerde geri dönüt veren müdahalelerde bulunduğu görülmüştür.

Öğretmen adaylarının ilk uygulamanın planlama sürecinde, öğrencilerin bir fikir üretemedikleri ve süreci uygun bir şekilde ilerletemedikleri zamanlarda öğrencilere dolaylı ve doğrudan ipucu vermeyi düşündükleri görülmüş ve bunu doğru bir düşünce olarak karşıladıkları anlaşılmıştır. Bu süreçte öğretmen adayları problemin eksik veri içermesi yani yapılandırılmamış olması ile ilgili dolaylı, parti için ihtiyaç duyulan malzemeler ile bunların fiyatlarının belirlenmesi ve elde edilen değerlerin gerçekçi olması konusunda ise doğrudan müdahalede bulunmayı planlamışlardır. Birinci uygulama sürecinde ise öğretmen adayının planlanandan farklı olarak grup raporları ve sunumlar ile ilgili birkaç kez dolaylı ipucu verdiği, problemdeki eksik verilerin nasıl elde edileceği ve partiye katılacak kişi sayısı ile ilgili birçok kez doğrudan ipucu verdiği bulgusu elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının dolaylı veya doğrudan ipucu vermeye yönelik planları olmadığı, öğretmen adayının çözüm

sürecinde bilinenler ve bilinmeyen arasında ilişki kurulabileceği ile ilgili dolaylı ipucu vermeye yönelik bir müdahalede bulunduğu görülmüştür. Diğer taraftan öğretmen adayının doğrudan ipucu verdiği bir durum gerçekleşmemiştir. Elde edilen bu bulgular; uyarlanmış ders imecesi modeli kapsamında ilk uygulama sonrasındaki yansıtma toplantısında gerçekleştirilen dolaylı ve doğrudan ipucu vermeye ilişkin tartışmanın, öğretmenin merkezde olduğu öğretim yaklaşımından uzaklaşarak etkili ve öğrenci merkezli sınıf yönetimi ile öğrenenin bilişsel olarak etkinleştirildiği modelleme uygulamalarının gerçekleştirilmesinde (Blum, 2015, s. 83-85) önemli etkileri olduğu sonucunu açığa çıkarmaktadır.

Ayrıca öğretmen adaylarının birinci uygulamada öğrencilerin planlanacak partinin kaç kişilik olacağı ve fiyat araştırmasının nasıl yapılacağı konuları ile ilgili problemleri olabileceğini düşüncelerine ve bu yönde bilinçli olarak müdahale etmemeyi planlamalarına rağmen uygulama sürecinde öğretmen adayı Zeynep'in planlanandan farklı olarak öğrencilerin grup raporları ile ilgili problem yaşadığı ve bilinçli olarak müdahale etmediği bulgusuna ulaşılmıştır. İkinci uygulamada ise bu amaç doğrultusunda bir müdahale planı olmadığı ancak öğretmen adayı Gül'ün problemin cevabı ile ilgili öğrencilerden gelen sorulara bilinçli olarak müdahale etmediği görülmüştür. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bir modelleme uygulaması planlarken bilinçli olarak müdahale etmeyecekleri durumları öngöremedikleri hatta planladıkları ile uygulama arasında çelişkilerin olduğu sonuçlarını açığa çıkarmıştır.

Birinci uygulamada, öğretmen adayları iletişim halinde olarak daha çok tanı koyma amaçlı ve organizasyonla ilgili gerçekleştirilecek müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planlamışlardır. Öğrencilerin ise genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini belirlemişlerdir. Uygulama sürecinde ise planlanan şekilde öğretmen ve öğrenci girişiminin gerçekleştiği, bunun yanı sıra müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olduğu sonucu elde edilmiştir. İkinci uygulamada ise öğretmen adaylarının ilk uygulamada planlanandan farklı olarak daha çok tanı koyma amaçlı olmak üzere içerik ile ilgili ve stratejik müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olduğu bir planlama yaptıkları görülmüştür. Uygulama sürecinde ise ilk uygulamada olduğu gibi



müdahalenin başlatıcısı olarak çoğunlukla öğretmenin kendi girişiminin olduğu ve bu girişimlerin ise tanı koyma amaçlı müdahalelerin tamamında ve organizasyonla ilgili müdahalelerin büyük bir kısmında gerçekleştiği görülmüştür. Görüldüğü üzere her iki uygulama sürecinde de müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı düşünülmüş ve bu doğrultuda uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının planlama ve uygulama süreçlerinde ağırlıklı olarak hangi müdahale türlerine yer vermiş olduklarının müdahalenin başlatıcısının kim olacağını veya olduğunu da yönlendirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programına katılan ortaokul matematik öğretmen adaylarının iki uygulama boyunca modelleme problemleriyle uygulamayı planlamalarında, uygulamayı yürütmelerinde, uygulama sürecindeki müdahalelerinde, destek ve geri bildirimlerinde gerçekleşen değişimin incelendiği bu çalışmadan elde edilen sonuçlara bakıldığında; öğretmen adaylarının hatalarının, eksikliklerinin ve geliştirilmesi gereken yönlerinin olduğu görülmüştür. Öte yandan teorik eğitim, uygulama planı hazırlanması, planın uygulanması ve uygulama sonrası yansıtma toplantısı olmak üzere dört adımdan oluşan uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim programının öğretmen adaylarına öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda katkıları olduğu ve bu mesleki gelişim programına katılan öğretmen adaylarının birçok konuda gelişim gösterebildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla öğretmen eğitimcilerine hizmet öncesi ve hizmet içi matematiksel modelleme eğitimlerine uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modelini entegre etmeleri, çalışma sonucunda dikkat edilmesi ve üzerinde daha fazla durulması gereken konularda daha ayrıntılı eğitim vermeleri, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere daha fazla pratik yapma fırsatı sunmaları önerilmektedir. Bunun yanı sıra daha etkili ve verimli modelleme uygulamalarının gerçekleştirilebilmesi için özellikle matematiksel modelleme alanında acemi olan öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin ders imecesi gibi mesleki gelişim programları kapsamında gerçekleştirilen uygulamalara uzun süreli katılım sağlayarak matematiksel modelleme ile ilgili yeterli bilgi ve uygulama deneyimini edinmeleri önerilmektedir.

## İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Gerçekleştirilen bu çalışmada, uyarlanmış ders imecesi mesleki gelişim modelinin öğretmen adaylarına öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda katkıları olduğu ve bu mesleki gelişim programına katılan öğretmen adaylarının birçok konuda gelişim gösterebildikleri söylenebilir. Dolayısıyla bu yönde yürütülecek araştırmaların sayısının artırılması önerilmektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın ise bazı sınırlılıklara sahip olduğu söylenebilir. Çalışmada, 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilen iki uygulamaya odaklanılmış ve bu uygulamalar boyunca öğretmen yeterliklerinden sadece öğretim boyutu ele alınmıştır. İki uygulamanın planlama süreçlerinin, uygulama süreçlerinin ve uygulama süreçlerindeki müdahalelerin, destek ile geri bildirimlerin ele alınmasının yanı sıra gelecek çalışmalarda öğretim boyutunun yanı sıra öğretmen yeterliklerinden teorik, görev ve teşhis/tanı boyutlarındaki değişimin de incelenmesi önerilmektedir. Diğer taraftan araştırma iki uygulama için seçilen modelleme problemlerinin doğasından kaynaklı sınırlılıklara da sahiptir. Dolayısıyla farklı modelleme problemlerinin uygulandığı uzun soluklu çalışmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Ayrıca çalışma, Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesindeki “Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği” programı son sınıfta öğrenim gören ortaokul matematik öğretmen adaylarından elde edilen verilerle de sınırlıdır. Farklı örneklerle gerçekleştirilen çalışmalar da alana farklı katkılar sunabilir.

Öte yandan modelleme problemlerinin sınıf ortamında etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin veya öğretmen adaylarının hem pratik yapmaya hem de desteğe ihtiyacı vardır (Didiş-Kabar & İnan-Tutkun, 2021). Bu doğrultuda gelecek çalışmalarda, ders imecesi mesleki gelişim modelinin yanı sıra çeşitli mesleki gelişim programlarına yer verilen araştırmaların da gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

### Kaynaklar

- Albayrak, H. B., & Tarım, K. (2022). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme yeterlikleri: Okulda zaman problemi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 18(2), 95-112. <https://doi.org/10.17244/eku.1163414>
- Alhammouri, A. M. (2018). *Professional development in mathematical modeling: Teacher engagement, teacher knowledge, and classroom implementation* (Doctoral dissertation). Ohio University, Ohio.
- Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Ang, K. C. (2015). Mathematical modelling in Singapore schools: A framework for instruction. In N. H. Lee & K. E. D. Ng (Eds.), *Mathematical modelling: From theory to practice* (pp. 57–72). World Scientific. [https://doi.org/10.1142/9789814546928\\_0004](https://doi.org/10.1142/9789814546928_0004)
- Asempapa, R. S. (2016). *Developing an instrument to assess teachers' knowledge of the nature of mathematical modeling and their attitude toward such modeling* (Doctoral dissertation). The Patton College of Education of Ohio University, Ohio.
- Ata-Baran, A. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal özelliklerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Atahan, Ş. (2019). *Matematiksel modellemeye dayalı öğretimin matematiksel yılmazlık algısı ve modelleme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aydın-Güç, F. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme*

- yeterliklerinin değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın-Güç, F., & Baki, A. (2016). Matematiksel modelleme yeterliklerini geliştirme ve değerlendirme yaklaşımlarının sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 621-645. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.277876>
- Aydoğan, M. (2023). *Ortaokul ilk ve son sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Aydoğan-Yenmez, A. (2012). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin pedagojik alan ve pedagojik bilgilerindeki gelişimin, modelleme yaklaşımına göre tasarlanmış bir mesleki gelişim ve eğitim etkinliği sürecinde incelenmesi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğan-Yenmez, A., Erbas, A. K., Alacaci, C., Cakiroglu, E. & Cetinkaya, B. (2017a). Evolution of mathematics teachers' pedagogical knowledge when they are teaching through modeling. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 5(4), 317-332. <https://doi.org/10.18404/ijemst.296552>
- Aydoğan-Yenmez, A., Erbas, A. K., Cakiroglu, E., Alacaci, C., & Cetinkaya, B. (2017b). Developing teachers' models for assessing students' competence in mathematical modelling through lesson study. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 48(6), 895-912.
- Bakırcı, S. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407.

- Başkan, Z. (2011). *Doğrusal ve düzlemde hareket ünitelerinin matematiksel modelleme kullanılarak öğretiminin öğretmen adaylarının öğrenmelerine etkileri* (Doktora tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baştürk, V. (2021). *Altıncı sınıf öğrencilerinin cebirsel problemleri matematiksel modellemeyi kullanarak çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Blomhøj, M. (2009). Different perspectives on mathematical modelling in educational research- Categorising the TSG21 papers. *ICME 11 International Congress on Mathematics Education* (pp. 1-17). Mexico.
- Blomhøj, M., & Jensen, T. (2006). What's all the fuss about competencies? Experiences with using a competence perspective on mathematics education to develop the teaching of mathematical modelling. In W. Blum, P. L. Galbraith, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 45-56). Springer.
- Blum, W. (2011) Can modelling be taught and learnt? Some answers from empirical research. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling. International perspectives on the teaching and learning of mathematical modelling* (pp. 15-30). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2\\_3](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_3)
- Blum, W. (2015). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? In S. J. Cho (Ed.), *The proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education: Intellectual and attitudinal challenges* (pp. 73–96). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3\\_9](https://doi.org/10.1007/978-3-319-12688-3_9)
- Blum, W., & Borromeo-Ferri, B. R. (2009). Mathematical modeling: Can it be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modeling and Applications*, 1(1), 45-58.

- Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, application, and links to other subjects-state, trends, and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics*, 22(1), 37-68.
- Birgin, O., & Öztürk, F. N. (2021). Türkiye'de matematik eğitimi alanında matematiksel modelleme çalışmalarına ilişkin eğilimler (2010-2020): Tematik içerik analizi. e-*Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 12(5), 118-140. <https://doi.org/10.19160/e-ijer.937654>
- Borromeo-Ferri, R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modeling process. *ZDM*, 38(2), 86-95.
- Borromeo-Ferri, R. (2007, February 22-26). Personal experiences and extra-mathematical knowledge as an influence factor on modelling routes of pupils [Conference session]. *Proceedings of the Fifth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Larnaca, Cyprus.
- Borromeo-Ferri, R. (2010). On the influence of mathematical thinking styles on learners' modeling behaviour. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 31(1), 99-118. <https://doi.org/10.1007/s13138-010-0009-8>
- Borromeo-Ferri, R. (2018). *Learning how to teach mathematical modeling in school and teacher education*. Springer.
- Borromeo-Ferri, R., & Blum, W. (2009). Mathematical modelling in teacher education experiences from a modelling seminar. In V. Durand-Guerrier, S. Soury-Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of CERME6* (pp. 2046–2055). Institut National de Recherche Pédagogique.
- Bukova-Güzel, E. (Editör). (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Pegem Akademi.
- Burkhardt, H. (2006). Modeling in mathematics classrooms: Reflections on past developments and the future. *ZDM*, 38(2), 178-195.

- Büyükadıgüzel, Z. (2019). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Büyüktemiz, M. K. (2023). Lise öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde rutinlerinin incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Cai, J., Cirillo, M., Borromeo Ferri, R., & Geiger, V. (2014, July 15- 20). Mathematical modeling in school education: Mathematical, cognitive, curricular, instructional and teacher education perspectives [Conference session]. *Proceedings of the joint meeting of PME 38 and PME-NA 36*, Vancouver, Canada.
- Cakmak-Gurel, Z., & Bekdemir, M. (2022). The teacher and peer intervention for pre-service mathematics teachers on the validity of mathematical models. *Pedagogical Research*, 7(2), em0120. <https://doi.org/10.29333/pr/11800>
- Carlsen, M., Larsen, S., & Lesh, L. (2003). Integrating a models and modeling perspective with existing research and practice. In R. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 465-478). Lawrence Erlbaum.
- Cetinkaya, B., Kertil, M., Erbas, A. K., Korkmaz, H., Alacaci, C., & Cakiroglu, E. (2016) Pre-service teachers' developing conceptions about the nature and pedagogy of mathematical modeling in the context of a mathematical modeling course. *Mathematical Thinking and Learning*, 18(4), 287-314. <http://dx.doi.org/10.1080/10986065.2016.1219932>
- Chan, E. C. M. (2008). Using model-eliciting activities for primary mathematics classrooms. *The Mathematics Educator*, 11(1), 47-66.

- Cheng, K. A. (2001). Teaching mathematical modelling in Singapore schools. *The Mathematics Educator*, 6(1), 62-74.
- Çinislioğlu, B. (2017). *Matematiksel modelleme yöntemi ile doğrusal denklemler konusunun öğretiminin ortaokul üçüncü sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Common Core State Standards Initiative [CCSSM]. (2010). *Common core state standards for mathematics*. <https://learning.ccsso.org/common-core-state-standards-initiative>
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Siyasal Yayınları.
- Creswell, J. W., & Miller, D. L. (2000). Determining validity in qualitative inquiry. *Theory Into Practice*, 39(3), 124-130. [https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903\\_2](https://doi.org/10.1207/s15430421tip3903_2)
- Crouch, R., & Haines, C. (2004). Mathematical modeling: Transitions between real world and the mathematical model. *Instructional Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35(2), 197-206.
- Çakmak-Gürel, Z. (2018). *Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin bilişsel açıdan incelenmesi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çavuş-Erdem, Z. (2018). *Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi* (Doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çavuş-Erdem, Z., Doğan, M. F., Gürbüz, R. (2021). Ortaokul öğrencilerinin disiplinler arası matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 10(4), 1763- 1788. <http://dx.doi.org/10.30703/cije.927243>
- Çavuşoğlu, N. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme hakkında görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.



- Çelikkol, Ö. (2016). *7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çiltaş, A. (2011). *Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Çiltaş, A., Bilgili, S., & Öndeş, R. N. (2021). Lise düzeyinde matematiksel modelleme ve öğretime entegrasyonu. E. Bukova-Güzel, M. F. Doğan, & A. Özaltun-Çelik (Eds.), *Matematiksel modelleme teoriden uygulamaya bütünsel bakış* içinde (ss. 247-262). Pegem Akademi.
- Çiltaş, A., & Zihar, M. (2018). Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretime yönelik bir eylem araştırması. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 5(3), 46-63. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.500004>
- Çoksöyler, A. (2020). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çora, A. (2018). *Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Delikanlı, D. S. (2019). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı düzeylerine, tutumlarına ve kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Demirel, R. (2022). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme sürecinde matematiksel okuryazarlık becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Demirci, G. (2018). *Matematiksel modelleme yönteminin matematik okuryazarlığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 103-116.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2017a). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamalarına yönelik görüşleri. *Journal of Social Sciences of Mus Alparslan University*, 5(1), 95-117. <https://doi.org/10.18506/anemon.272677>
- Deniz, D., & Akgün, L. (2017b). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin sınıflarda uygulanabilme süreçlerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 166-183. <https://doi.10.17556/erziefd.308679>
- Deniz, Ş. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri (MOE) aracılığıyla STEM eğitiminde matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- de Oliveira, A. M. P., & Barbosa, J. C. (2013). Mathematical modelling, mathematical content and tensions in discourses. In G. A. Stillman, G. Kaiser, W. Blum, & J. Brown (Eds.), *Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice* (pp. 67- 76). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5\\_5](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6540-5_5)
- Dışbudak, K. (2014). *Model oluşturma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Didiş-Kabar, M. G., & İnan, M. (2018). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin matematikselleştirme süreçlerinin ve matematiksel modellerinin incelenmesi: Çim biçme problemi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 339-366.
- Didiş-Kabar, M. G., & İnan-Tutkun, M. (2021). Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemini uygulama sürecinin incelenmesi: Uygulamayı planlama ve öğretmen müdahaleleri. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(2), 98-123. <https://doi.org/10.17278/ijesim.878364>
- Didiş-Kabar, M. G., & Tataroğlu-Taşdan, B. (2021). Matematiksel modelleme pedagojisi: Öğretmenin fark etme becerisi ve öğretmen müdahaleleri. E. Bukova-Güzel, M. F. Doğan, & A. Özaltun-Çelik (Eds.), *Matematiksel modelleme: Teoriden uygulamaya bütünsel bakış* içinde (ss. 247-262). Pegem Akademi.
- Dinç, R. (2020). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Doerr, H. M. (2007). What knowledge do teachers need for teaching mathematics through applications and modelling? In W. Blum, P. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 69–78). Springer.
- Doerr, H. M., & Lesh, R. (2011). Models and modelling perspectives on teaching and learning mathematics in the twenty-first century. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 247–268). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2\\_26](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_26)
- Dundar, S., Gokkurt, B., & Soylu, Y. (2012). Mathematical modelling at a glance: A theoretical study. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, 3465–3470.

- Duran, M. (2022). *Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Duran, M., Doruk, M., & Kaplan, A. (2016). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçleri: Kaplumbağa paradoksu örneği. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 5(4), 55-71.
- Elidar, Ö. (2019). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının almış olduğu öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı dersinin matematiksel modellemeye yönelik görüşlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- English, L. D. (2010). Young children's early modelling with data. *Mathematics Education Research Journal*, 22(2), 24-47.
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005a). Mathematical modelling in the early school years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 58-79.
- English, L. D., & Watters, J. (2005b). Mathematical modelling with 9-year-olds. In H. L. Chick & J. L. Vincent (Eds.), *Proceedings 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2, pp. 297-304). Australia: University of Melbourne.
- Eraslan, A. (2008). Japanese lesson study: Can it work in Turkey?. *Education and Science*, 33(149), 62-67.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., Alacacı, C., Çakıroğlu, E., Aydoğan-Yenmez, A., Şen-Zeytun, A., Korkmaz, H., Kertil, M., Didiş, M. G., Baş, S., & Şahin, Z. (2016). *Lise matematik konuları için günlük hayattan modelleme soruları*. Türkiye Bilimler Akademisi.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B., & Çakıroğlu, E. (2013). *Ortaöğretim matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Hizmetiçi ve hizmetöncesi öğretmen eğitimi* (TÜBİTAK Proje No: 110K250). Yayınlanmamış rapor, TÜBİTAK.

- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, B., Alacalı, C., & Baş, S. (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(4), 1607-1627.  
<https://dx.doi.org/10.12738/estp.2014.4.2039>
- Erdem-Özdemir, Ö., & Yıldız, A. (2022). 8. sınıf öğrencilerinin ekok problemlerinin çözümlerinde sergiledikleri matematiksel modelleme süreçleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 11(4), 638-654.  
<https://dx.doi.org/10.30703/cije.1100675>
- Ergene, Ö. (2019). Matematik öğretmeni adaylarının riemann toplamlarını kullanarak modelleme yoluyla belirli integrali anlama durumlarının incelenmesi (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erol, M. (2016). Modelleme etkinliklerinin 9. sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlıkları ve inançları üzerine etkisi (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Fernandez, C. (2002). Learning from Japanese approaches to professional development: The case of lesson Study. *Journal of Teacher Education*, 53(5), 393-405.
- Fernandez, C. (2005). Lesson study: A means for elementary teachers to develop the knowledge of mathematics needed for reform-minded teaching?. *Mathematical thinking and learning*, 7(4), 265–289.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to design and evaluate research in education*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Galbraith, P. (2012). Models of modelling: Genres, purposes or perspectives. *Journal of Mathematical Modelling and Applications*. 1(5), 3-16.
- Galbraith, P., & Clatworthy, N. (1990). Beyond standard models-meeting the challenge of modeling. *Educational Studies in Mathematics*, 21, 137-163.

- Galbraith, P. L., Henn, H., Blum, W., & Niss, M. (2007). *Modeling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study*. Springer.
- Galbraith, P., & Stillman, G. (2006). A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process. *ZDM*, 38(2), 143–162.
- Geiger, V., Galbraith, P., Niss, M., & Delzoppo, C. (2021). Developing a task design and implementation framework for fostering mathematical modelling competencies. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 313-336. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10039-y>
- Genç, M., & Karataş, İ. (2017). Problem çözme süreçlerinde öğrencilerin modelleme seviyelerinin belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 608-632.
- Gravemeijer, K. (2002). Preamble: From models to modeling. In K. Gravemeijer, R. Lehrer, B. Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 7-22). Kluwer Academic Publishers.
- Greefrath, G., Siller, H. S., Klock, H., & Wess R. (2021). Pre-service secondary teachers' pedagogical content knowledge for the teaching of mathematical modelling. *Educational Studies in Mathematics*, 109, 383-407. <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10038-z>
- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Gündüzalp, M. (2019). *11. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gürbüz, S. & Şahin, F. (2015). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

- Henn, H. W. (2007). Modelling pedagogy - overview. In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modelling and applications in mathematics education* (pp. 321–324). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1\\_33](https://doi.org/10.1007/978-0-387-29822-1_33)
- Hummer, J. (2019). *Fostering mathematical modeling through lesson study* (Doctoral dissertation). Delaware University The Faculty of Education, Delaware.
- Işık, N. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul 4. sınıfta sayılar öğrenme alanına ilişkin zorluk algısı ve başarıya etkisi* (Doktora Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- İnan, M. (2018). *7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- İnan-Tutkun, M., & Didiş-Kabar, G. (2018). Ortaokullarda matematiksel modelleme: 7. sınıf öğrencilerinin “hava durumu” modelleme problemi ile deneyimi. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 8(Special Issue), 23-52. <http://dx.doi.org/10.17984/adyuebd.456200>
- İncikabı, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırılması* (Doktora Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Johnson, R. B. (1997). Examining the validity structure of qualitative research. *Education*, 118(2), 282-292.
- Kaiser, G. (2005). Mathematical modelling in school—examples and experiences. In G. Kaiser & H. W. Henn (Eds.), *Mathematik unterricht imspannungs feld von evaluation und evolution* (pp.99-108). Franzbecker.

- Kaiser, G. (2006). Introduction to the working group "Applications and Modelling". In M. Bosch (Ed.), *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME 4)*, (pp. 1613-1622). Universitat Ramon Llull.
- Kaiser, G. (2014). Mathematical modelling and applications in education. In S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of mathematics education* (pp. 396–404). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_101](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_101)
- Kaiser, G., Blum, W., Borromeo-Ferri, R., & Stillman, G. (2011). Preface. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo-Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 1-5). Springer.
- Kaiser, & Schwarz, (2006). Mathematical modelling as bridge between school and university. *ZDM*, 38(2), 196–208.
- Kaiser, G., Schwarz, B., & Tiedemann, S. (2010). Future teachers' professional knowledge on modelling. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modelling students' mathematical modelling competencies* (pp. 433-444). Springer.  
[https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1\\_37](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_37)
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310.
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Kalaycı, Ö. (2017). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin bilişsel ve üst bilişsel matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Kandemir, M. A. (2011). *Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin duyuşsal özelliklerine problem çözme ve teknolojiye ilişkin düşüncelerine etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.



- Karabaş, C. (2016). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının doğrusal ilişkileri modelleme süreçlerinin ve bilişsel yeterliklerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Karabörk, M. A. (2016). *Model oluşturma etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersi başarılarına etkisi ve öğrencilerin etkinliklere yönelik görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karacı, G. (2016). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğrenme ortamının hazırlanması ve değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Karalı, D. (2013). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin ortaya çıkarılması* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karakaş, Ş. (2020). *Kırsal kesimde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karatağ, E. (2017). *8.sınıf öğrencilerinin temel geometrik kavramları içeren günlük hayat durumlarına dayalı sözel problemleri modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karataş-Aydın, F. İ. (2022). *Üstün yetenekli ilköğretim öğrencilerinin modelleme yeterliliklerinin mühendislik temelli model oluşturma etkinlikleri yoluyla incelenmesi* (Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kaya, G. (2018). *Bütün-parça-bütün öğrenme modelinin farklı matematiksel inançlara sahip ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerine etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Kaya, S. (2019). *6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kaya, D., & Keşan, C. (2022). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme süreçleri: Su israfı örneği. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1068-1097. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.1177845>
- Kaygısız, İ. (2021). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi: Bir öğretim deneyi* (Doktora tezi). Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kertil, M. (2021). Matematiksel modelleme ve değerlendirme. E. Bukova-Güzel, M. F. Doğan, & A. Özaltun-Çelik (Eds.), *Matematiksel modelleme: Teoriden uygulamaya bütünsel bakış* içinde (ss. 349-375). Pegem Akademi.
- Kertil, M., Çetinkaya, B., Erbaş, A. K., & Çakıroğlu, E. (2016). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme. E., Bingölbali, S., Arslan, & İ. Ö., Zembat, (Eds), *Matematik eğitiminde teoriler* (ss. 539–563). Pegem Akademi.
- Kılıç, Z. (2020). *Farklı disiplinler ile ilişkilendirme bağlamında matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması: Ortaokul öğrencileri örnekleme* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kıncal, R. Y. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Nobel Yayıncılık.
- Kırlı, E. (2023). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterlilikleri: Fermi problemleri uygulamaları (Yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Kocayayla, C. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Koç, D. (2022). *Matematiksel modelleme eğitiminin sınıf öğretmeni adaylarının problem çözme becerisine ve matematiğe yönelik tutumuna etkisi (Manisa Celal Bayar Üniversitesi örneği)* (Yüksek lisans tezi). Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Manisa.
- Kol, M. (2014). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematikselleştirme sürecinin bir matematiksel modelleme etkinliği süresince incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Korkmaz, H. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme ve modelleme pedagojisi üzerine düşüncelerinin bir modelleme dersi süresince incelenmesi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kuleyin, H. (2022). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin argümantasyon becerilerine yansımaları* (Yüksek lisans tezi). Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Kurtuluş-Kayan, A. (2019). *Yüzdeler öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarıları ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Lecompte, M. D., & Goetz, J. P. (1982). Problems of reliability and validity in ethnographic research. *Review of Educational Research*, 52(1), 31-60.

- Leiß, D., & Wiegand, B. (2005). A classification of teacher interventions in mathematics teaching. *ZDM*, 37(3), 240-245.
- Lesh, R., & Doerr, H. (2003). Foundation of a models and modeling perspective on mathematics teaching and learning. In R. A. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving* (pp. 9–34). Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Yoon, C. (2004). Evolving communities of mind: In which development involves several interacting simultaneously developing strands. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 205-226.
- Lesh, R., Young, R., & Fennewald, T. (2010). Modelling in K-16 mathematics classrooms—and beyond. In R. Lesh, P. Galbraith, C. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modelling students' mathematical modelling competencies* (pp. 275-283). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1\\_24](https://doi.org/10.1007/978-1-4419-0561-1_24)
- Lewis, C. (2002). Does lesson study have a future in the United States?. *Nagoya Journal of Education and Human Development*, 1, 1–23.
- Lewis, C. (2009). What is the nature of knowledge development in lesson study?. *Educational Action Research*, 17(1), 95-110.
- Lewis, C., Perry, R., & Hurd, J. (2009). Improving mathematics instruction through lesson study: a theoretical model and North American case. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12(4), 285–304.
- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1998). A lesson is like a swiftly flowing river: How research lessons improve the Japanese education. *American Educator*, (12)17, 50–52.
- Lingefjärd, T. (2002). Mathematical modeling for pre-service teachers: A problem from anesthesiology. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7, 117-143.
- Lingefjärd, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *ZDM*, 38(2), 96-112.

- Maaß, K. (2005). Barriers and opportunities for the integration of modelling in mathematics classes: Results of an empirical study. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 24(2–3), 61–74. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8\\_10110.1093/teamat/hri019](https://doi.org/10.1007/978-94-007-4978-8_10110.1093/teamat/hri019)
- Maaß, K., & Gurlitt, J. (2009). Designing a teacher questionnaire to evaluate professional development in modelling. In V. Durand Guerrier, S. Soury Lavergne, & F. Arzarello (Eds.), *Proceedings of CERME 6* (pp. 2056–2065). Institut national de recherche pédagogique.
- Mengi, B. (2019). *Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Murata, A. (2011). Intruduction. Conceptual overview of lesson study. In L, C, Hart, A. Alston, & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). Springer.
- Muşlu, M. (2016). *Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Muşlu, M., & Çiltaş, A. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-349.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2017). *Matematik dersi (5, 6, 7 ve 8.sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nam, S. (2018). *Cebir öğretiminde model oluşturma etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı ve tutumuna etkisi* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.

- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Niss, M., Blum, W., & Galbraith, P. (2007). Introduction. In W. Blum, P. Galbraith, H. Henn, & M. Niss (Eds.), *Modeling and applications in mathematics education: The 14th ICMI study* (pp. 3-32). Springer.
- Oliveira, A. M. P., & Barbosa, J. C. (2013). Mathematical modeling and the teachers' tensions. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, & A. Hurford (Eds.), *Modeling students' mathematical modeling competencies: ICTMA 13* (pp. 511–517). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-6271-8\\_44](https://doi.org/10.1007/978-94-007-6271-8_44)
- Oral, N. (2023). *Sosyo-ekonomik seviyesi düşük ortaokul son sınıf öğrencilerinin matematiksel model becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.
- Ozulu, Y. E. (2021). *Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Ören-Vural, D. (2015). *Matematiksel modelleme temelli bir mesleki gelişim programı boyunca ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematikle ilgili inançları* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özcan, M. (2005). *İlköğretim 2. kademedeki 6-7-8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri ve matematiksel modellemenin problem çözümedeki yeri ve önemi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özdemir, A. (2021). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Özdemir, E. (2014). *Matematik eğitiminde modelleme üzerine öğrenme-öğretme uygulamaları* (Doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Özdemir, G., & Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(3), 1251-1276.
- Özer-Keskin, Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özturan-Sağırlı, M. (2010). *Türev konusunda matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarıları ve öz-düzenleme becerilerine etkisi* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Özturan-Sağırlı, M., Kırmacı, U., & Bulut, S. (2010). Türev konusunda uygulanan matematiksel modelleme yönteminin ortaöğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve öz-düzenleme becerilerine etkisi. *Erzincan University Journal of Science and Technology*, 3(2), 221-247 .
- Pala, G. (2015). *8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S. B. Bütün). Pegem Akademi.
- Pazarıcı-Çelenk, P. (2019). *Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi (Çankırı ili örneği)* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Perk, E. (2019). *Fonksiyonlar konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin meslek lisesindeki öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Sağıroğlu, D. (2018). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Sağıroğlu, D., & Karataş, İ. (2018). Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 102-135. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.506423>
- Sandalcı, Y. (2013). *Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Schmidt, B. (2011). Modelling in the classroom: Obstacles from the teacher's perspective. In G. Kaiser, W. Blum, R. Borromeo Ferri, & G. Stillman (Eds.), *Trends in teaching and learning of mathematical modelling: ICTMA 14* (pp. 641–651). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2\\_61](https://doi.org/10.1007/978-94-007-0910-2_61)
- Schwerdtfeger, S. (2017). *Elementary preservice teachers' and elementary inservice teachers' knowledge of mathematical modeling* (Doctoral dissertation). Kansas State University, Kansas.
- Stender, P., & Kaiser, G. (2015). Scaffolding in complex modelling situations. *ZDM*, 47(7), 1255-1267. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0741-0>
- Şahin, N. (2014). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri üzerindeki düşünme süreçleri* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şahin, N. (2019a). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilişsel modelleme yeterliklerinin belirlenmesi ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.



- Şahin, N., & Eraslan, A. (2018). İlkokulda model oluşturma etkinlikleri nasıl uygulanmalı?. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 99-117.
- Şahin, S. (2019b). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemi hazırlama becerilerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Şahin, S., Doğan, M. F., & Gürbüz, R. (2022). Examining teacher interventions in teaching mathematical modeling: A case of middle school teacher. *International Journal of Scholars in Education*, 5(2), 60-79. <http://dx.doi.org/10.52134/ueader.1160828>
- Şen-Zeytun, A. (2013). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin ve bu sürece etki eden faktörlere ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şeker, İ. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin farklı matematiksel modelleme problemlerindeki becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Tan, L. S., & Ang, K. C. (2016). A school-based professional development programme for teachers of mathematical modeling in Singapore. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 19, 399–432. <https://doi.org/10.1007/s10857-015-9305-z>
- Tanju, B. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taşkaya-Alim, H. N. (2018). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin model oluşturma süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Taşova, H. İ. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri ve performansı sürecinde düşünme ve görselleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Taşpınar-Şener, Z. (2017). *Ortaokul matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları model oluşturma etkinliklerinin incelenmesi ve bu etkinliklerin öğretim sürecinde kullanımlarına ilişkin görüşleri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekin-Dede, A. (2015). *Matematik derslerinde öğrencilerin modelleme yeterliklerinin geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* (Doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2014, Eylül 11-14). Matematiksel modelleme yeterliklerini değerlendirmeye yönelik bir rubrik geliştirme çalışması. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, Türkiye.
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2016, July 24-31). How to integrate mathematical modelling into mathematics courses: A guide suggestions. *13th International Congress on Mathematical Education*, Video Presentation, Hamburg, Germany.
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Güzel, E. (2023a). Developing a framework to support teachers' implementation of mathematical modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*.  
<https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2204098>
- Tekin-Dede, A., & Bukova-Guzel, E. (2023b). Reflections from planning and implementing a modelling task. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), em0728. <https://doi.org/10.29333/iejme/12821>
- Tekin-Dede, A., & Yılmaz, S. (2013). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının modelleme yeterliliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 4(3), 185-206.
- Temiz, D. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin açığı konusu öğreniminde modelleme etkinliklerine dayalı bilgiyi oluşturma ve pekiştirme süreçleri* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Thrasher, E. P. (2016). *An investigation of mathematical modeling with pre-service secondary mathematics teachers* (Doctoral dissertation). North Carolina State University, North Carolina.
- Toy, S. (2019). *Matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Boğaziçi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tropper, N., Leiss, D., & Hänze, M. (2015). Teachers' temporary support and worked-out examples as elements of scaffolding in mathematical modeling. *ZDM*, 47(7), 1225-1240. <https://doi.org/10.1007/s11858-015-0718-z>
- Tural-Sönmez, M. (2018). *Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türk, Ö. (2022). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının beceri temelli etkinlik geliştirme süreçlerinin ve uygulama sürecine ilişkin görüşlerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: Öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59), 1279-1295. <https://doi.org/10.17755/esosder.47667>
- Uyar, Z. E. (2019). *Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede problem çözme stratejilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Gravemeijer, R. Lehrer, H. J. van Oers, & L. Verschaffel (Eds.), *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education* (pp. 257-276). Kluwer Academic Publishers.
- Voskoglou, M.G. (2006). The use of mathematical modelling as a tool for learning mathematical. *Quaderni di Ricerca in Didattica*, 16, 53-60.

- Wess, R., Klock, H., Siller, H. S., & Greefrath, G. (2021). Measuring professional competence for the teaching of mathematical modelling. In F. K. S. Leung, G. A. Stillman, G. Kaiser, & K. L. Wong (Eds.), *Mathematical modelling education in east and west* (pp. 249–260). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6_21)
- Yanbıyık, S. (2016). *Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri: Fermi problemleri uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2019). Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Armağan Özel Sayısı, 1-22. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.548180>
- Yıldırım, U. (2019). *Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, B. (2022). *Kırsal kesimde öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme, motivasyon ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yurtsever, A. (2018). *6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki* (Yüksek tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yüksek Öğretim Kurulu [YÖK], (2018). *Öğretmen yetiştirme lisans programları*. [www.yok.gov.tr](http://www.yok.gov.tr)
- Zencirci, R. S. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının problem çözmede modelleme ve işlem başarılarının belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Başkent Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zihar, M. (2018). *Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması* (Yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

## EK-A: Matematiksel Modelleme Problem Örnekleri

### EV TAŞIMA

Ablanız, eşi ile yeni bir eve taşınıyor. Her ikisi de tasarruf etmek istiyor. Çok fazla eşyaları olmasına rağmen, resimlerde gördüğünüz küçük arabayı bir gün için kir alıyorlar. Maksimum (en çok) sayıda taşınma kutusunu arabaya koymak için, onların en uygun yolu düşünmelerine yardımcı olunuz.

- Çözüm yolunuzu tanımlayınız.
- Bir çizim yapınız.
- Grubunuzla çözüm yolunuzun anlamlı olup olmadığını tartışınız.
- Tüm düşünme sürecinizi ve çözümünüzü ayrıntılı olarak ablanıza açıklayacağınız bir rapor yazınız (Borromeo-Ferri, 2018).



### DEVİN AYAKKABILARI



Filipinler'deki bir spor merkezinde, resimde gördüğünüz bir çift ayakkabı parlatılıyor. Guinness Rekorlar Kitabı'na göre 2,37 m genişliğine ve 5,29 m uzunluğuna sahip olan bu ayakkabılar dünyanın en büyük ayakkabı rekoruna sahiptir.

Bu ayakkabıyı giyecek olan devin boyu yaklaşık olarak ne kadar olabilir? **Bu cevaba nasıl ulaştınız? Çözümünüzü ayrıntılı bir şekilde açıklayınız** (Blum & Borromeo-Ferri, 2009).

### YAKIT PROBLEMİ



Akif Bey, Tokat merkezde ailesiyle yaşayan bir memurdur. Hafta sonu yapacağı seyahat için Ford Kuga'sının deposunu doldurmak istemektedir. Ancak son gelen zamlardan sonra yakıtta yapılan kampanyaları takip ederek yakıt almaya başlamıştır.

Yerel haberlerde Turhal yolu üzerinde bir benzin istasyonunun cuma günlerini halk günü ilan ettiğini ve 500 lira ve üstü yakıt alanlara %18 indirim uyguladığını görmüştür. Sizce Akif Beyin kampanya başlatan benzin istasyonuna gitmesi mantıklı mıdır? **Cevabınızı nasıl elde ettiğinizi açıklayınız? Cevabınız için nedenler belirtiniz** (Blum & Ferri, 2009).

## EK-B: Planlama ve Yansıtma Aşaması Sonrası Görüşme Soruları

### Planlama Aşaması Sonrası Görüşme Soruları

1- Verilen modelleme problemleri hakkında neler düşünüyorsunuz? Problemleri değerlendir misiniz? (Örn; öğrencinin seviyesine uygunluğu, ilgi çekiciliği, kazanımlara uygunluğu vs.) (1. uygulamanın planlanması sürecinde)

#### Uygulama planı ile ilgili değerlendirme:

1. Hangi sınıf seviyesinde uygulama yapacaksınız? Hangi modelleme problemini uygulamak için seçtiniz? Neden? Açıklayınız.
2. Seçmiş olduğunuz modelleme probleminin olası çözüm yolları nelerdir? Bu olası çözüm yolları hakkında ne düşünüyorsunuz?
3. Bu modelleme problemi için ne kadar uygulama süreci belirlediniz? (bir ders saati, 2 ders saati vs.?)
4. Belirlediğiniz bu süreyi uygulama süreci için nasıl dağıttınız?
5. Uygulama sürecinde çalışma gruplarını nasıl oluşturacaksınız/nasıl planladınız? (gruplamayı neye göre yapacaksınız? Gruplar kaçar kişiden oluşacak?) Neden o şekilde karar verdiniz?
6. Öğrencilerin çözüm yaklaşımları ile ilgili olarak uygulama öncesi beklentileriniz/tahminleriniz nelerdir? Öğrenciler, bu probleme ne tür çözümler üretebilirler?
7. Öğrencileriniz modelleme problemlerini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edebilecek misiniz? Bunu nasıl ve neye göre yapacaksınız? Açıklayınız.
8. Problemin çözümünde öğrencilerin nerede ve ne tür zorluklar yaşayacağını düşünüyorsunuz? Tahminleriniz/beklentileriniz nelerdir?
9. Öğrencilerin zorluklarının üstesinden gelmek için (varsa) planladığınız yöntemleriniz/müdahaleleriniz/destekleriniz/dönütleriniz nelerdir?
10. Problemin çözümünde öğrencilerin nerede ve ne tür hatalar yapacağını düşünüyorsunuz? Tahminleriniz/beklentileriniz nelerdir?
11. Öğrencilerin hatalarının üstesinden gelmek için (varsa) planladığınız yöntemleriniz/müdahaleleriniz/destekleriniz/dönütleriniz nelerdir?
12. Grupların çözümlerini hangi sıraya göre ve ne şekilde sundurmayı planladınız?
13. Tüm uygulama sürecini düşündüğünüzde, uygulama sürecinde karşılaşılabileceğiniz zorluk/sıkıntılar için planınızda önlemlere yer verdiniz mi? Eğer verdiyseniz, ne tür önlemlere yer verdiniz? Nasıl olduğunu açıklayınız?
14. Tüm uygulama sürecini düşündüğünüzde, uygulama sürecinde öğrencilerinize ne zaman müdahalelerde/destekte/dönütlerde bulunmayı planlıyorsunuz? Bu müdahaleler/destek/dönütler neler olabilir? Neden?
15. Modelleme sürecinde öğrencilerin çözüm süreçlerini ve oluşturdukları matematiksel modellerini nasıl değerlendirmeyi düşünüyorsunuz? Ders planınızda buna yer verdiniz mi? Nasıl olduğunu açıklayınız?

16. Bir önceki uygulama sürecinize dayalı olarak, bu uygulamada neleri değiştirdiniz? Neden? (2. uygulamanın planlanması sürecinde)

### Yansıtma Aşaması Sonrası Görüşme Soruları

1. a. Uygulamanızı değerlendirirseniz, Uygulamanız Nasıl Geçti?

b. Uygulamayı planladığınız/düşündüğünüz şekilde yürütebildiniz mi?

Cevap EVET ise, hangi yönlerden iyi, hangi yönlerden daha az iyi?

Cevap HAYIR ise: Bunu neye bağlıyorsunuz?

2. Planladığınız süreyi nasıl kullandınız? Bir sonraki uygulamanızda, süreyi kullanımınızda değişiklikler yapar mıydınız? Neden?

3. Gruptaki kişi sayısını “.....” şekilde planladığınızı söylemişsiniz.

a. Belirlediğiniz grup yapısının olumlu yönleri nelerdi?

b. Belirlediğiniz grup yapısının olumsuz yönleri nelerdi?

4. Gruplardan gelen düşünce biçimleri veya ortaya koydukları çözüm yaklaşımları neler oldu? Öğrenciler ne gibi varsayımlarda bulundular? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

5. Öğrencilerin çözüm yaklaşımları ile ilgili olarak uygulama öncesi beklentileriniz ile uygulamadaki gözlemlerinizi karşılaştıracak olursanız neler söyleyebilirsiniz?

6. Sizi şaşırtan bir çözüm yaklaşımı ya da düşünme şekli ile karşılaştınız mı? Karşılaştıysanız, o anda ne yaptınız? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

7. Öğrencilerin modelleme sürecinde, modelleme süreci aşamalarından hangi aşamada olduklarını fark edebildiniz mi? Bunu nasıl ve neye göre yaptınız? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

8. Problemin çözümünde öğrenciler nerede ve ne tür zorluklar yaşadılar? Bu durumda ne yaptınız? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

9. Öğrencilerin çözüm yaklaşımlarında ne tür hatalara rastladınız? Bu durumda ne yaptınız? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

10. Tüm uygulama sürecini düşündüğünüzde, uygulama sürecinde ne tür zorluk/sıkıntılar ile karşılaştınız? Bunlar için neler yaptınız? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

11. Tüm uygulama sürecini düşündüğünüzde, uygulama sürecinde öğrencilerinize ne zaman müdahalelerde/destekte/dönütlerde bulundunuz? Bu müdahaleler/destek/dönütler nelerdir? Neden? Uygulama sürecinden örnekler vererek açıkla mısınız?

12. Modelleme sürecinde öğrencilerin çözüm süreçlerini ve oluşturdukları matematiksel modellerini nasıl değerlendirdiniz? Nasıl olduğunu açıklayınız?

13. a., Modelleme sürecinde öğrencilerin düşünce biçimlerini anlayabildiniz mi? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

b. Öğrencilerinizi belli bir düşünceye yönlendirmeden, öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarabilecek sorular sorabildiğinizi düşünüyor musunuz? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz?

14. Öğrenciler modelleme problemini çözerken ne tür sorular sordunuz? Uygulama sürecinden örnekler verir misiniz? Bu soruları sormadaki amacınız neydi?



15. Grupların çözümlerini hangi sıraya göre ve ne şekilde sundurdunuz? Neden?

16. a. Sizce uygulamanız neden başarılıydı? Uygulamanız neden başarısızdı?

b. Bu uygulamayı yeniden yaptığınızda, neleri değiştirdiniz/neleri değiştireceksiniz? [Hem kendiniz oynadığı rol, hem de uygulama ortamı bakımından] Neden?

## EK-C Öğretmen Adaylarının 1. ve 2. Uygulama için Hazırladığı Uygulama Planları

### 1. UYGULAMA PLANI

**Uygulama Yapılacak Sınıf:** 6/F

**Öğrenme Alanı/Alt Öğrenme Alanı:** Sayılar ve İşlemler / Doğal Sayılarla İşlemler – Kesirlerle İşlemler – Tam Sayılar – Ondalık Gösterim – Oran

**Planlanan Toplam Süre:** 60 - 70dk

- Derste yapılacakların açıklanması için süre: 10dk
- Sorunun çözülmesi için süre: 30 - 40dk
- Sunumlar için süre: 16dk
- Dersi toparlamak için süre: 4dk

#### Kazanımlar:

- ✓ M.6.1.1.4. Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.
- ✓ M.6.1.4.2. Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.
- ✓ M.5.1.5.6. Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
- ✓ M.3.1.6.1. Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.
- ✓ M.3.1.6.2. Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir
- ✓ M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
- ✓ M.6.1.7.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

#### Öğrenciler tarafından kullanılması beklenen beceriler:

- ✓ Tahmin etme ve akıl yürütme becerisi
- ✓ İşlem becerisi
- ✓ İlişkilendirme becerisi
- ✓ İletişim becerisi
- ✓ İşbirlikçi çalışma becerisi

**Araç ve Gereç:** hesap makinesi, A3 kâğıdı, akıllı tahta, kalem, silgi

#### PLANLAMA – ÖN HAZIRLIK

- Soruda öne çıkan matematiksel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler
  - ✓ Kavramlar: Sayılar ( Tam Sayı, Ondalık gösterim, Doğal Sayı ) ve İşlem, Oran
  - ✓ Kavramlar Arasındaki İlişkiler: Öğrenciler, sayılar kullanarak düşünme şekillerine göre sorunun gerektirdiği işlem becerilerini kullanırlar.
- Sorunun uygulamasından önce öğrencilerin soruda öne çıkan matematiksel kavramları anlayabilmesi için **gerekli olan ön bilgiler**
  - ✓ Doğal sayılarla dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer ve kurar.

- ✓ Tam sayıları karşılaştırır ve sıralar.
  - ✓ Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.
  - ✓ Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır.
  - ✓ Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir.
  - ✓ Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
  - ✓ Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur
- Gruptaki kişi sayısının ve gruptaki kişilerin nasıl belirleneceği
    - ✓ 4'er kişilik gruplar sınıf listesinden kura çekilerek belirlenecektir.
  - Değerlendirme Kriterlerini Belirleme
    - ✓ Gerçek hayatla ilişkilendirme
    - ✓ İşbirlikçi çalışma becerisi
    - ✓ Etkin katılımı
  - Öğrencilerin Sunma Biçimlerine Karar Verme (Sözlü sunum, poster hazırlama)
    - ✓ A3 kâğıtlarına grupların raporları oluşturularak sözel olarak sunmaları istenir.

### UYGULAMA

- Öğrencilere derste yapılacaklar ile ilgili açıklanmalar:
  - ✓ Teneffüste sınıf listesinden karışık olarak grupların oluşturulduğu söylenir. İki ders arasında ara verilmeyeceği ve dağıtılan A3 kâğıtlarına dersin son 20 dakikasında verdiğimiz etkinliğin çözümü için oluşturdukları planları sunmaları gerektiği söylenir. Sunumu yapacak öğrenciyi öğretmen belirleyeceği için herkesin etkinliğe etkin katılımı gerektiği vurgulanır.
  - ✓ Etkinliğin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollarının olduğu söylenir.
  - ✓ Araştırma yapmak isteyenlere akıllı tahta veya telefon ile yardımcı olunur.
  - ✓ Gerekli malzemelerin listeleri oluşturmalarını ve araştırma yapmaları için olanak sağlanacağı söylenir.
- Sorunun anlaşılmasını sağlamak ve soruya ısındırmak için yapılabilecekler
  - ✓ Soruya ısındırmak için uygulama öğretmeni palyaço konsepti ile sınıfa giriş yapar. Daha sonra öğrencilere "Parti nedir?", " Daha önce partiye katılan var

mı?”, “ Hangi partilere katıldınız?” , “ Kendi partinizde nelerin olmasını istersiniz?” gibi sorular öğrenciye yöneltilir.

- Uygulamada öğrencilerin kullanabilecekleri/ortaya koyabilecekleri (olası) çözüm stratejilerine yönelik tahminleriniz:
  - ✓ Pazar Araştırması, Zaman Planlaması, Davet listesini oluşturma, Mekân araştırması ( sınıf, kafe, bahçe vb.), Hava koşulları (mekân araştırması için gerekli) gibi durumları göz önüne alarak bütçe planlamasını da yaparak en uygun ve en ekonomik planı sunar.
- Uygulamada öğrencilerin nerelerde ve ne tür hatalar yapabileceklerine yönelik tahminleriniz ve öğrencilerin yapabilecekleri hataların üstesinden gelmek için kullanabileceğiniz yöntemleriniz.
  - ✓ Fiyat araştırması yapmadan tahmin yürüterek çözüm sunulabilirler. Çözüm olarak günlük hayattaki gerçek durumlar göz önünde bulunarak araştırma yapmaları sık sık söylenir.
  - ✓ Gerçek dışı bir bütçe hesaplaması yapabilirler. Çözüm olarak günlük hayattaki gerçek durumlar göz önünde bulunarak araştırma yapmaları sık sık söylenir.
  - ✓ Matematiksel hesaplamalarda hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden hesap makinası getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir.
- Uygulamada öğrencilerin nerelerde ve ne tür zorluklar yaşayabilecekleri ve yaşanabilecek zorlukların üstesinden gelmek için kullanabilecek yöntemler
  - ✓ Öğrencilerin modelleme problemleri ile ilgili bir deneyimleri olmadığından bilişsel olarak hazır olamayabilirler. Çözüm olarak öğretmenlerine aklına takılan her soruyu sorarak bu zorluğun üstesinden gelebilir. Öğretmen de yönlendirme yapmadan sorulara cevap vermesi gerekir.
- Öğrencilere soruyu çözerken sorulabileceğiniz (planlanan) sorularınız:
  - ✓ “Neden böyle düşünüyorsun? Bu sonuca nasıl ulaştın?”
  - ✓ “Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıkla mısınız?”
  - ✓ “Bunu nereden biliyorsun?”
  - ✓ “Bu soruyu sormandaki amaç neydi?”
  - ✓ “Bu... neden gerekli?”
  - ✓ “Bu...(bundan) neden daha iyidir?”
- Çözümlerin hangi sıraya göre, ne şekilde sundurulacağı ve nedenleri
  - ✓ Sunumlara başlama sırası grupların çözüm yaklaşımları dikkate alınarak belirlenmeli. Eğer yeterli süre yoksa çözüm yolu daha basit olandan daha gelişmiş olan gruba doğru gidilmeli. Aynı çözüm yollarını kullanan

gruplardansa, farklı çözüm yollarını ve farklı yaklaşımları deneyen gruplara sunum yaptırılmalı.

### DEĞERLENDİRME

- Öğrenciler soruyu çözerken, bireysel olarak öğrencileri ve grupları puanlandırma kriterlerinin neler olabileceği
  - ✓ Etkin katılım sağlandı mı?
  - ✓ Grup ürünü ve problem gerçek hayat durumları ile örtüşüyor mu?
- Öğrenciler çözümlerini sunarken kişileri ve grupları puanlandırma kriterlerinin neler olabileceği ve bu kriterlerin öncelik sırası
  - ✓ Kendi modelleme ürününe hâkim olup olmaması ( planını sunabildi mi?)
  - ✓ Planının özgün olup olamadığı
  - ✓ Soruya uygun plan yapabilme

### UYGULAMA BİTİŞ

- Sorunun çözülmesinin ve çözümlerin sunulmasının ardından dersin nasıl toparlanılacağı
  - ✓ Kullanılabilecek durumlara göre öğretmen sunumları yorumlar.

## 2. UYGULAMA PLANI

**Uygulama Yapılacak Sınıf:** 6/F

**Öğrenme Alanı/Alt Öğrenme Alanı:** Sayılar ve İşlemler / Doğal Sayılarla İşlemler – Kesirlerle İşlemler – Tam Sayılar – Ondalık Gösterim – Oran/ Geometri ve Ölçme

**Planlanan Toplam Süre:** 90 – 100 dk

- Derste yapılacakların açıklanması için süre: 15-20 dk
- Sorunun çözülmesi için süre: 45-50 dk
- Sunumlar için süre: 20 dk
- Dersi toparlamak için süre: 10 dk

### Kazanımlar:

- ✓ M.1.3.1.2. Bir uzunluğu ölçmek için standart olmayan uygun ölçme aracını seçer ve ölçme yapar.
- ✓ M.2.3.1.1. Standart olmayan farklı uzunluk ölçme birimlerini birlikte kullanarak bir uzunluğu ölçer ve standart olmayan birimin iki ve dörde bölünmüş parçalarıyla tekrarlı ölçümler yapar.
- ✓ M.2.3.1.6. Uzunluk ölçme birimi kullanılan problemleri çözer.
- ✓ M.3.3.1.2. Metre ile santimetre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbiri cinsinden yazar.
- ✓ M.6.1.7.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
- ✓ M.6.1.7.2. Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.

### Öğrenciler tarafından kullanılması beklenen beceriler:

- ✓ Tahmin etme ve akıl yürütme becerisi
- ✓ İşlem becerisi
- ✓ İlişkilendirme becerisi
- ✓ İletişim becerisi
- ✓ İşbirlikçi çalışma becerisi
- ✓ Ölçme becerisi

**Araç ve Gereç:** A3 kağıdı, kalem, silgi, cetvel, metre, hesap makinesi

### PLANLAMA – ÖN HAZIRLIK

- Soruda öne çıkan matematiksel kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler  
Kavramlar: Sayılar ( Tam Sayı, Ondalık gösterim, Doğal Sayı ) ve İşlem, Oran, Ölçme  
Kavramlar Arasındaki İlişkiler: Öğrenciler, sayılar kullanarak düşünme şekillerine göre sorunun gerektirdiği işlem becerilerini kullanırlar.
- Sorunun uygulamasından önce öğrencilerin soruda öne çıkan matematiksel kavramları anlayabilmesi için gerekli olan ön bilgiler
  - ✓ Bir uzunluğu ölçmek için standart olmayan uygun ölçme aracını seçer ve ölçme yapar.

- ✓ Standart olmayan farklı uzunluk ölçme birimlerini birlikte kullanarak bir uzunluğu ölçer ve standart olmayan birimin iki ve dörde bölünmüş parçalarıyla tekrarlı ölçümler yapar.
  - ✓ Uzunluk ölçme birimi kullanılan problemleri çözer.
  - ✓ Metre ile santimetre arasındaki ilişkiyi açıklar ve birbiri cinsinden yazar.
  - ✓ Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.
  - ✓ Bir bütünün iki parçaya ayrıldığı durumlarda iki parçanın birbirine veya her bir parçanın bütüne oranını belirler, problem durumlarında oranlardan biri verildiğinde diğerini bulur.
- Gruptaki kişi sayısının ve gruptaki kişilerin nasıl belirleneceği
    - ✓ 4'er kişilik gruplar belirlenecektir. Grupların okuldaki danışan hocamızdan yardım alınarak heterojen olarak dağıtılması sağlanacaktır.
  - Değerlendirme Kriterlerini Belirleme
    - ✓ Rubrik uygulanacaktır.

GRUP	PROBLEMİ ANLAMA	Düzyey 1	Düzyey 2	Düzyey 3	Düzyey 4	Düzyey 5
		Problemi anlamama, verilenleri ve istenenleri belirlemede ve aralarındaki ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi bir ölçüde anlama, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme fakat aralarındaki ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme, aralarındaki ilişki kurmama ya da yanlış ilişki kurma	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirlemede önemsiz hatalar yapma, aralarında ilişki kurmama	Problemi tamamen anlama, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında ilişki kurma
1. GRUP						
2. GRUP						
3. GRUP						
4. GRUP						
5. GRUP						
6. GRUP						
7. GRUP						
8. GRUP						

GRUP	SADELEŞTİRME	Düzyey 1	Düzyey 2	Düzyey 3	Düzyey 4
		Problemi sadeleştirmeme, gerekli/ gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma	Problemi kısmen sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ve yanlış varsayımlarda bulunma	Problemi sadeleştirme, gerekli/ gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma
1. GRUP					
2. GRUP					
3. GRUP					
4. GRUP					
5. GRUP					
6. GRUP					
7. GRUP					
8. GRUP					

GRUP	MATEMATİKLEŐTİRME	Düzyey 1	Düzyey 2
		Matematiksel model(ler) oluŐturumama ya da yanlış oluşturma	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı olarak eksik/yanlış matematiksel model(ler) oluşturma
1. GRUP			
2. GRUP			
3. GRUP			
4. GRUP			
5. GRUP			
6. GRUP			
7. GRUP			
8. GRUP			

...

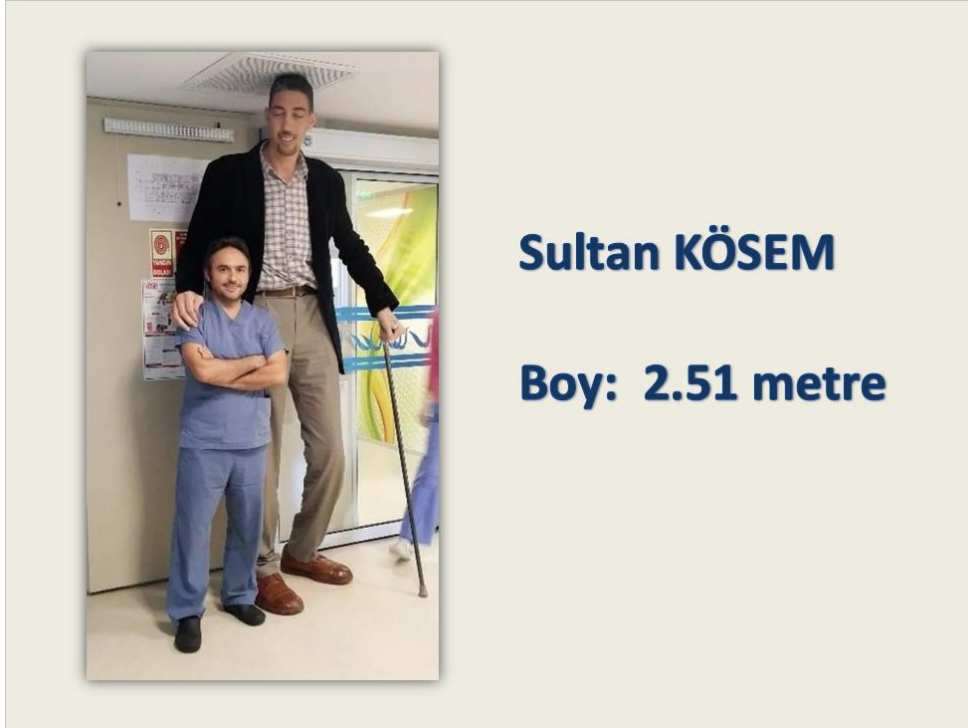
- Öğrencilerin Sunma Biçimlerine Karar Verme (Sözlü sunum, poster hazırlama)

✓ A3 kâğıtlarına grupların raporları oluşturularak sözel olarak sunmaları istenir.



## UYGULAMA

- Öğrencilere derste yapılacaklar ile ilgili açıklanmalar:
  - ✓ Bir önceki etkinliğimizde oluşturduğumuz gruplarımızın geçerli olacağı öğrencilere söylenir. İki ders arasında ara verilmeyeceği ve dağıtılan A3 kâğıtlarına dersin son derste verdiğimiz etkinliğin çözümü için oluşturdukları planları sunmaları gerektiği söylenir. Sunumu yapacak öğrenciyi öğretmen belirleyeceği için herkesin etkinliğe etkin katılımı gerektiği vurgulanır.
  - ✓ Etkinliğin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollarının olduğu söylenir.
- Sorunun anlaşılmasını sağlamak ve soruya ısındırmak için yapılabilecekler
  - ✓ Guinness Rekorlar Kitabı'na göre en uzun boylu insan kimdir?



- ✓ Keloğlan ve Dev çizgi filmindeki devlerden örnek resimler gösterilecektir. Gösterilirken sınıfın dikkatini çekmek için;

Keloğlan çizgi filmini izleyen oldu mu? Oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi?

Ordaki devleri gördünüz mü?



- Uygulamada öğrencilerin kullanabilecekleri/ortaya koyabilecekleri (olası) çözüm stratejilerine yönelik tahminleriniz:
  - ✓ Öğrenciler standart olmayan ölçüm araçlarıyla (karış,kalem...) oranlama yapabilirler.
  - ✓ Kendi boy-ayak ölçümlerinden yola çıkarak bir oran sonucu çözüm bulabilirler.
  - ✓ Rastgele çözüm sunabilirler.
  - ✓ Resimden yola çıkarak çözüm bulmaya çalışabilirler.
  - ✓ Tahmin ölçme becerilerini kullanarak, ayaklarını ve boylarını tahmin edebilirler. Bunun üzerinden bir oran kurarak çözüm sunabilirler.
- Uygulamada öğrencilerin nerelerde ve ne tür hatalar yapabileceklerine yönelik tahminleriniz ve öğrencilerin yapabilecekleri hataların üstesinden gelmek için kullanabileceğiniz yöntemleriniz.
  - ✓ Matematiksel hesaplamalarda (sayısal işlem, birim çevirmeleri, oran kurma) hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden hesap makinası getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir.
  - ✓ Matematiksel ölçümlerinde hata yapabilirler. Çözüm olarak öğrencilerden cetvel getirmeleri ve en sonunda işlemleri kontrol etmeleri istenebilir.
- Uygulamada öğrencilerin nerelerde ve ne tür zorluklar yaşayabilecekleri ve yaşanabilecek zorlukların üstesinden gelmek için kullanabilecek yöntemler

- ✓ Oran kurmada (ters orantı-doğru orantı) zorluk yaşayabilirler. Çözüm olarak basit sorularla hatırlatma yapılabilir.
  - ✓ Hesap makinasını kullanmada sorun yaşayabilirler. Çözüm olarak basit sorularla işlemler gösterilebilir.
  - ✓ Matematiksel ölçümlerinde zorluk yaşayabilirler. Çözüm olarak öğretmen öğrencilere yardım sağlayabilir.
- Öğrencilere soruyu çözerken sorulabileceğiniz (planlanan) sorularınız:
    - ✓ “Neden böyle düşünüyorsun? Bu sonuca nasıl ulaştın?”
    - ✓ “Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıklar mısınız?”
    - ✓ “Bunu nereden biliyorsun?”
    - ✓ “Bu soruyu sormadaki amaç neydi?”
    - ✓ “Bu... neden gerekli?”
    - ✓ “Bu...(bundan) neden daha iyidir?”
  - Çözümlerin hangi sıraya göre, ne şekilde sundurulacağı ve nedenleri
    - ✓ Sunumlara başlama sırası grupların çözüm yaklaşımları dikkate alınarak belirlenecektir. Farklı olan gruplar ilk önce çıkarılacaktır. Bunlardan sonra son kalan gruplar sunum yapacaktır.
    - ✓ Sunumların fotoğrafları çekilip akıllı tahtada yansıtılarak her öğrencinin görmesi sağlanacaktır.

## DEĞERLENDİRME

- Öğrenciler soruyu çözerken, bireysel olarak öğrencileri ve grupları puanlandırma kriterlerinin neler olabileceği

Hazırlanan rubrik ile değerlendirme yapılacaktır.

- Öğrenciler çözümlerini sunarken kişileri ve grupları puanlandırma kriterlerinin neler olabileceği ve bu kriterlerin öncelik sırası

GRUPLAR	Problem İçin Oluşturdukları özümleri Anlatabildi Mi?	Vücut Dilini Düzgün Kullanabildi Mi?	Ses Tonunu Uygun Kullanabildi Mi?	Sunan Öğrencinin Kendi Modelleme Ürününe Hâkim Olup Olmaması	Problem İçin Oluşturdukları özümler Gerçek Hayata Uygulanabilir Mi?	Problem İçin Oluşturdukları özümler Özgün Mü?
1. GRUP						
2. GRUP						
3. GRUP						
4. GRUP						
5. GRUP						
6. GRUP						
7. GRUP						
8. GRUP						

### UYGULAMA BİTİŞ

- Sorunun özölmesinin ve özömlerin sunulmasının ardından dersin nasıl toparlanılacağı
  - ✓ Kullanılabilecek durumlara göre öğretmen sunumları yorumlar.
  - ✓ En son olarak altın orana değinilir vs.

**EK-Ç: Uygulama Hakkında Yansıtma Raporu**

1- Bu uygulamada sınıfınıza alan yazından seçmiş olduğunuz bir matematiksel modelleme problemi uyguladınız ve planlama, uygulama ve yansıtma aşamalarından geçtiniz.

Bu süreçte öğretmen yeterliklerinizi daha önce sizlere sunulan öğretim boyutunda (Modelleme problemleriyle uygulamalar planlama, modelleme problemleriyle uygulamalar yürütme, müdahaleler, destek ve geri bildirimler) eleştirel bir bakış açısıyla hem olumlu hem de olumsuz olmak üzere değerlendirir misiniz?

## EK-D: Çalışma Sonrası Öğretmen Yeterliklerindeki Değişim Hakkında Yansıtma Raporu

1- Bu çalışma boyunca teorik bir eğitim aldınız ve ardından iki uygulamaya katıldınız. Bu uygulamalarda sınıfınıza alan yazından seçmiş olduğunuz iki matematiksel modelleme problemi uyguladınız ve her uygulama sürecinde planlama, uygulama ve yansıtma aşamalarından geçtiniz.

Çalışma öncesi ve sonrasını karşılaştırarak, öğretmen yeterliklerinizi daha önce sizlere sunulan, öğretim boyutunda eleştirel bir bakış açısıyla hem olumlu hem de olumsuz olmak üzere değerlendirir misiniz? [*Örneğin; herhangi bir gelişim, farkındalık ve ya değişim*]

2- Katılmış olduğunuz iki uygulama sürecinizi değerlendirirseniz (ortak veya farklı olarak) karşılaştığınız zorluklar/sıkıntılar nelerdi?

Size göre, bu zorluk/sıkıntıların üstesinden gelinmesi için bir öğretmen neler yapabilir/yapmalıdır?  
[*Uygulama öncesi, uygulama sürecinde veya uygulama sonrasında*]

3- Bu uygulamalardan sonra kendinizde halen eksik hissettiğiniz ve geliştirilmesi gerektiğini düşündüğünüz öğretmen yeterlikleriniz (teorik, görev, öğretim ve tanı/teşhis ) nelerdir? Neden? Bu öğretmen yeterliklerinizdeki eksikliklerin giderilmesi ve geliştirilmesi için neler yapılabilir?

4- Matematiksel modelleme problemlerinin ortaokul matematik müfredatında yer alması ve sınıf içi uygulamaları hakkında neler düşünüyordunuz? Uygulamaları yapmadan önce ve yaptıktan sonra, fikirlerinizde bir değişiklik oldu mu?

5- Bu deneyimlerinize dayalı olarak, sınıfında matematiksel modelleme uygulaması yapan bir matematik öğretmeni nelere dikkat etmelidir?

### EK-E: Gönüllü Katılım Formu (Öğretmen Adayı)

**Araştırmanın Adı:** Matematiksel modelleme ve ders imecesi: Ortaokul matematik öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları

Sayın Matematik Öğretmen Adayı,

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi doktora öğrencisiyim. Doktora tezim kapsamında Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY danışmanlığında “Matematiksel modelleme ve ders imecesi: Ortaokul matematik öğretmen adaylarının sınıf içi uygulamaları” başlıklı bir araştırma yürütmekteyim. Bu araştırmanın amacı bir devlet üniversitesinde öğrenim gören ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretim yeterliklerindeki değişimin ders imecesi mesleki gelişim modeli boyunca incelenmesidir. Sizden araştırmamıza katılarak bilime destek olmanızı rica ediyoruz. Amacı yukarıda açıklanmış olan bu araştırma için Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan gerekli izin alınmıştır.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde ders imecesi mesleki gelişim modelinin esas alındığı toplamda 14 hafta sürecek teorik ve uygulama olmak üzere iki aşamaya dahil olacaksınız. Teorik boyut seçmeli bir derste uygulama boyutu ise öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında gerçekleştirilecektir. Seçmeli dersin ilk dokuz haftası araştırmacı tarafından matematiksel modelleme hakkında teorik bir eğitim verilecek ve bu dokuz haftanın devamında ise öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında uygulama okullarında iki uygulama gerçekleştirilecektir. Bu süreçte öğretmen adaylarının birlikte uygulamayı planlaması (uygulanacak modelleme probleminin seçimi, seçilen probleminin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi, bu probleme yönelik ders planı hazırlanması) beklenmektedir. Daha sonra hazırlanan ders planının bir öğretmen aday tarafından gerçek sınıf ortamında hayata geçirilmesi ve öğrenci çözüm süreçlerinin değerlendirilmesi, ders imecesi ekibindeki diğerlerinin ise süreci gözlemlemesi ve gözlem notları alması planlanmaktadır. En son aşamada olan uygulama sonrası yansıtma esnasında ders planı ve uygulamanın öğretim yeterlikleri açısından değerlendirilmesi ve geliştirilmesi istenecektir.

Bu süreçte öncelikle teorik eğitim öncesi ve sonrasında matematiksel modelleme hakkındaki teorik bilgilerinizi açığa çıkarmak amacıyla birebir yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilecek ve bu görüşmeler kayıt altına alınacaktır. Bu görüşmelerin ardından uygulamalara başlanacak olup, bu uygulamalar sırasında gerçekleştireceğiniz tüm çalışmalar video ve ses kayıt cihazları kullanılarak kayıt altına alınacaktır. Ders imecesi uygulamalarının ardından ise, bu uygulamalara ilişkin genel görüşleriniz ve bu uygulamaların sizler üzerinde bıraktığı etkilerin belirlenmesi amacıyla sizlerden yansıtma raporları istenecektir. Her bir uygulama döngüsünün planlama ve yansıtma aşamalarından sonra ise grupça yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilecek ve bu görüşmeler kayıt altına alınacaktır. Ayrıca süreç içerisinde sizler tarafından hazırlanacak olan ders materyalleri ve dokümanlar (ders planları, materyaller, ders gözlem formları, tartışma notları, çalışma notları, vb.) görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kullanılacaktır.

Kayda alınan tüm veriler sadece bilimsel bir amaçla kullanılacak ve kimse ile paylaşılmayacaktır. Video ve ses kayıtlarında isminiz yerine bir numara veya takma isim kullanılacaktır. Video ve ses kayıtları araştırma projemiz süresince kilitli bir dolapta muhafaza edilip araştırma sona erdiğinde imha edilecektir.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllülük esasına dayalıdır. Verecek olduğunuz bilgilerden dolayı kendinizi rahatsız hissedeceğiniz bir durumla karşı karşıya bırakılmayacağınızı, rahatsız hissettiğiniz takdirde çalışmanın herhangi bir aşamasında herhangi bir sebep göstermeksizin çalışmadan ayrılabilceğinizi taahhüt ediyorum. Ayrıca çalışmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına bağlı olması nedeniyle ders notlarınızın kesinlikle çalışmadan etkilenmeyeceğini taahhüt ediyorum. Uygulama öncesinde ve sırasında merak ettiğiniz konular ve uygulama sonrasında sonuçlar ile ilgili yukarıdaki telefon numaralarıyla irtibata geçerek tarafımızdan her zaman bilgi alabilirsiniz. Dilediğiniz takdirde kayda alınan veriler sizinle paylaşılabilecektir.

Yukarıdaki tüm açıklamaları okuyarak bu araştırma projesine katılmayı kabul ediyorsanız, sizin bu çalışmaya gönüllü olarak katıldığınıza ve sahip olduğunuz hakları araştırmacı olarak koruyacağıma dair bir belge olarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Çalışmama gösterdiğiniz ilgi ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederim.

Ben, ..... (isim), yukarıdaki metni okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında soru sorma imkânı buldum. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

Formun bir örneğini aldım / almak istemiyorum (bu durumda araştırmacı bu kopyayı saklar).

**Katılımcı Öğretmen:**

Adı-Soyadı :

.....

Adres :

.....

Tel :

.....

e-posta :

.....

İmza :

.....

Tarih : .... /..... /.....

**Sorumlu Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN

ALTAY

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Beytepe, ANKARA.

Tel:

e-posta:

İmza :

Tarih : .... /..... /.....

**Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Mukaddes İNAN TUTKUN

Adres: Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Taşlıçiftlik, TOKAT.

Tel:

e-posta:

İmza :

Tarih : .... /..... /.....



## EK-F: Veli Onay Formu

Değerli Veli,

Çalışmaya göstermiş olduğunuz ilgi ve bana ayıracağınız zaman için şimdiden çok teşekkür ederim. Bu form, yaptığım araştırmanın amacını size anlatmayı ve çocuğunuzun bir katılımcı olarak haklarını tanımlamayı amaçlamaktadır.

Bu araştırma için, Hacettepe Üniversitesi Etik Komisyonundan ve Milli Eğitim Bakanlığında izin alınmıştır. Araştırma, ortaokul matematik öğretmen adaylarının bir matematik dersini planlarken, dersi işlerken ve dersin ardından yapmış oldukları öğretim faaliyetlerini bir mesleki gelişim modeli olan Ders İmecesi modeli bağlamında incelemeyi amaçlayan, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY danışmanlığında yürütülmekte olan bir doktora tezidir.

“Matematiksel Modelleme ve Ders İmecesi: Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Uygulamaları” başlıklı araştırmamız kapsamında, çocuğunuzun öğrenim gördüğü sınıfta, iki ders araştırması ile sınırlı olmak üzere ses ve video kaydı yapılacaktır. Bu kayıtlarda öğretmen kayda alınacak olup öğrenciler kayıt odağında olmayacaktır. Özellikle video kayıtları alınırken hassas davranılacak ve tüm süreç boyunca kamera öğrencilerin yüzlerini çekmeyecek şekilde ayarlanarak öğretmen adayına odaklı olacaktır. Ayrıca kameranın odağının öğretmen adayının dışına çıkması durumunda müdahalede bulunulabilmesi adına yardımcı araştırmacı süreci kameradan takip ederek istenmeyen durumların önüne geçecektir. Derste öğrenciler tarafından üretilecek olan dokümanlar (ürünler) öğretmenin dersi işlerken sınıf içerisinde sergilemiş olduğu öğretim faaliyetini incelemede veri olarak kullanılabilir. Kayda alınmış olan tüm veriler, sadece bilimsel bir amaç için kullanılacak, kimseyle paylaşılmayacaktır. Çocuğunuz veya sizin isteğiniz doğrultusunda kayıtlar silinebilecek ya da isteğiniz doğrultusunda size teslim edilebilecektir. Çocuğunuzun isminin araştırmada kullanılması gerekirse bunun yerine takma bir isim kullanılacak, öğrencilerin gerçek kimlikleri kesinlikle gizli tutulacaktır. Çocuğunuz istediği zaman herhangi bir sorumluluk gerektirmeden çalışmadan ayrılabilir. Bu durumda yapılan kayıtlar yazıya aktarıldıktan sonra silinecektir.

Bu bilgileri okuduktan sonra, velisi olduğunuz öğrencinin bu araştırmaya gönüllü olarak katılmasını ve araştırma dâhilinde benim size verdiğim güvenceye dayanarak bu formu imzalamanızı rica ediyorum. Çocuğunuzun çalışmaya katılması ile ilgili onay vermeden önce veya onay verdikten sonra sormak istediğiniz herhangi bir durumla ilgili benimle iletişime geçebilirsiniz. İstedığınız takdirde araştırma sonucu hakkında bilgi almak için de irtibat numaramdan bana ulaşabilirsiniz. Formu okuyarak imzaladığınız için çok teşekkür ederim.

### **Katılımcı Öğrencinin Velisi:**

Adı-Soyadı :

.....

Adres :

.....

Tel :

.....

e-posta :

.....

İmza :

.....

Tarih : .... /..... /.....

### **Sorumlu Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Dr. Öğr. Üyesi Mesture  
KAYHAN

ALTAY

Adres: Hacettepe Üniversitesi, Eğitim  
Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Beytepe,  
ANKARA.

Tel:

e-posta:

İmza :

Tarih : .... /..... /.....

**Araştırmacı:**

Adı Soyadı: Mukaddes İNAN TUTKUN

Adres: Tokat Gaziosmanpaşa

Üniversitesi, Eğitim Fakütesi, Matematik

ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,

Taşlıçiftlik, TOKAT.

Tel:

e-posta:

İmza :

Tarih : .... /..... /.....

**EK-G: Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi**

Tarih: 26/08/2022  
Sayı: E-35853172-300-00002357666  
00002357666



T.C.  
**HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ**  
Rektörlük

Sayı : E-35853172-300-00002357666  
Konu : Mukaddes İNAN TUTKUN Hk. (Etik Komisyon İzni)

26.08.2022

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

İlgi : 08.08.2022 tarihli ve E-51944218-300-00002322963 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi doktora programı öğrencilerinden Mukaddes İNAN TUTKUN'un Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY danışmanlığında yürüttüğü "Matematiksel Modelleme ve Ders İmecesi: Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Sınıf İçi Uygulamaları" başlıklı tez çalışması, Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 23 Ağustos 2022 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN  
Rektör Yardımcısı

**EK-Ğ: MEB Araştırma İzni**

T.C.  
TOKAT VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Tarih: 11/10/2022  
Sayı: E-044-00002463893



Sayı : E-27001677-44-60565816  
Konu : Araştırma İzni

11.10.2022

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi : 05.10.2022 tarihli ve 00002438525 sayılı yazımız. *Eğit Bilim Enst*

İlgi yazınız ekinde gönderilen Üniversitenizin Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Mukaddes İNAN TUTKUN'a ait araştırma izni Müdürlüğümüz İnceleme Komisyonu tarafından incelenmiş, söz konusu araştırmanın yapılmasında herhangi bir sakınca olmayacağı kanaatine varılmış olup, konu ile ilgili Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi, uygulamanın okullarımızdaki durum hakkında bilgi sahibi olmak ve veri tabanı oluşturmak açısından tez sonucunun Müdürlüğümüze bildirilmesini arz ederim.

Ahmet ÖZDEMİR  
İl Millî Eğitim Müdürü

**EK-H: Etik Beyanı**

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında,

- \* tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- \* görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- \* başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- \* atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- \* kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- \* bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../11/2023

(İmza)

Mukaddes İNAN TUTKUN

**EK-İ: Doktora Tez Çalışması Orijinallik Raporu**

30/11/2023

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Uyarlanmış Ders İmecesini Bağlamında Sınıf-İçi Matematiksel Modelleme Uygulamaları

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
30/11/2023	297	641654	10/11/2023	%7	2242993833

Uygulanan filtreler:

1. Kaynaklar hariç
2. Alıntılar dâhil
3. 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

**Ad Soyadı:** Mukaddes İNAN TUTKUN

**Öğrenci No.:** N18246120

**Ana Bilim Dalı:** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

İmza

**Programı:** Matematik Eğitimi - Doktora

**Statüsü:**  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

**DANIŞMAN ONAYI**

UYGUNDUR.

Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY

## EK-I: Thesis/Dissertation Originality Report

30/11/2023

HACETTEPE UNIVERSITY  
Graduate School of Educational Sciences  
To The Department of Mathematics and Scientific Sciences Education

Thesis Title: Middle School Preservice Mathematics Teachers' In-Class Mathematical Modeling Practices in the Context of Adapted Lesson Study

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
30/11/2023	297	641654	10/11/2023	%7	2242993833

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

**Name Lastname:** Mukaddes İNAN TUTKUN  
**Student No.:** N18246120  
**Department:** Mathematics and Scientific Sciences Education Department  
**Program:** Mathematics Education - Ph.D.: Doctor of Philosophy  
**Status:**  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

Signature

### ADVISOR APPROVAL

APPROVED  
Dr. Lecturer Mesture KAYHAN ALTAY

## EK-J: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihimden itibaren ... ay ertelenmiştir. <sup>(2)</sup>
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. <sup>(3)</sup>

..... /11 /2023

(imza)

Mukaddes İNAN TUTKUN

---

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internette paylaşılması durumunda 3. şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir\*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.  
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir  
\*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.



