

## Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Uygulamalarını Planlama Süreçleri\*

Mukaddes İnan Tutkun\*\*, Mesture Kayhan Altay\*\*\*

Makale Geliş Tarihi: 02/07/2023

Makale Kabul Tarihi: 04/09/2023

DOI: 10.35675/befdergi.1321825

### Öz

*Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretme boyutunda yer alan matematiksel modelleme problemleriyle uygulamayı planlama süreçlerindeki değişimin incelenmesi amaçlanmıştır. Nitel bir durum çalışması olan araştırma, teorik eğitim ve uygulama olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Matematiksel modelleme ile ilgili teorik eğitim alan öğretmen adayları iki farklı matematiksel modelleme problemi için uygulama planı hazırlamış ve bu planlarını sınıf ortamında hayata geçirmişlerdir. Planlama süreçlerinden elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, ders imecesi modelinin, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleriyle uygulama planlama süreçlerine önemli katkıların olduğunu göstermiştir. Öğretmen adaylarının ayrıntılı planlama süreçlerinden geçtikleri ve planlarında benzerliklerin yanı sıra önemli farklılıkların olduğu görülmüştür.*


**Anahtar Kelimeler:** Ders imecesi, matematiksel modelleme, öğretmen yeterlikleri, öğretmen adayları, planlama


## Pre-service Elementary Mathematics Teachers' Planning Processes of Mathematical Modeling Practices

### Abstract

*In this study, it was aimed to examine the changes in the course planning processes of six pre-service elementary mathematics teachers with mathematical modeling problems in the teaching dimension of mathematical modeling teaching competencies during the lesson study. The research, which is a qualitative case study, was conducted in two dimensions: theoretical education and practice. Pre-service teachers who received theoretical training on mathematical modeling prepared implementation plans for two different mathematical modeling problems and implemented these plans in the classroom environment. The data obtained from the planning processes were analyzed using qualitative data analysis methods.*

\* Bu çalışma birinci yazar Mukaddes İnan Tutkun'un doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

\*\* Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Tokat, Türkiye, mukaddes.inan@gop.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5345-9945 

\*\*\* Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Ankara, Türkiye, mkayhan@hacettepe.edu.tr, ORCID: 0000-0002-1917-2430 

**Kaynak Gösterme:** İnan Tutkun, M. & Kayhan Altay, M. (2023). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme uygulamalarını planlama süreçleri. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(40), 1293-1327.

*The findings showed that the lesson study model made significant contributions to the lesson planning processes of pre-service teachers with modeling problems. It was seen that the pre-service teachers have gone through detailed planning processes and that there were similarities as well as significant differences in their plans.*

**Keywords:** Lesson study, mathematical modeling, teaching competencies, pre-service teachers, planning

## Giriş

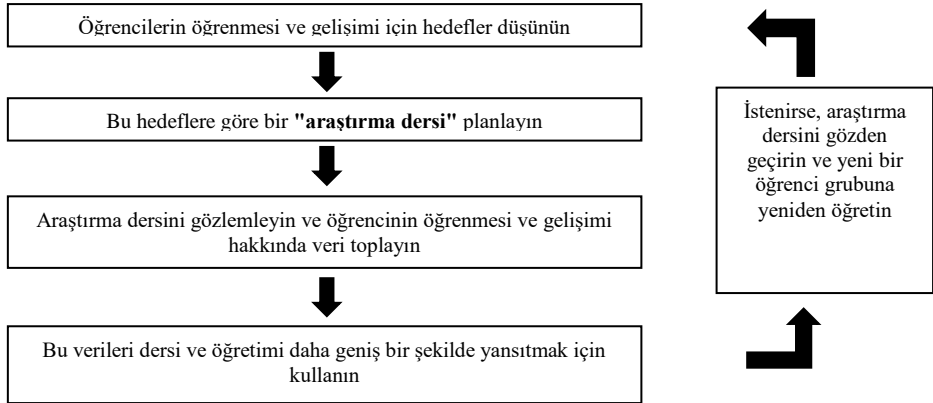
Hayatın her alanında yer alan matematiksel modelleme, günlük yaşamlarında sorumlu birer vatandaş olmak, toplumsal gelişmelere katılım için hazır olmak ve işyerinde matematiksel olarak düşünebilmek için tüm bireylerin öğrenmesi gereken temel bir beceridir (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Cai vd., 2014). Bu temel beceri öğrencilerin dünyayı daha iyi anlamalarına yardımcı olur, matematik öğrenimini destekler, çeşitli matematiksel yetkinliklerin ve uygun tutumların geliştirilmesine katkıda bulunur, aynı zamanda öğrenciler için matematiğin daha anlamlı hale gelmesini sağlar (Blum & Borromeo Ferri, 2009). 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). Tüm bunlar, ortaokullarda matematik öğretiminin ana hedefleridir (Blum & Borromeo Ferri, 2009) ve eğitim ile ilgili önemli belgelerde vurgulanmaktadır (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010; National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Dolayısıyla matematiksel modelleme, ülkemizde ve diğer birçok ülkede ulusal müfredat standartlarına dâhil edilmiştir (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Cai vd., 2014; Galbraith, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005; 2013).

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. Bu boşluğun nedeni olarak matematiksel modellemenin zorlu yapısı ve öğretmenlerin belirli yeterlikler, matematiksel ve matematik dışı bilgi, modelleme görevleri bilgisi ve modelleme hakkındaki inançlarındaki eksiklikler gösterilmektedir (Blum, 2015; Blum & Borromeo Ferri, 2009; Cai, vd., 2014). Bu nedenle, matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018; Cai vd., 2014). Kapsamlı bir araştırmanın parçası olan bu çalışma ile yakın geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan

matematiksel modelleme problemleriyle uygulama planlama süreçleri ele alınarak alan yazına katkı sağlanması amaçlanmıştır.

### Ders İmecesini Mesleki Gelişim Modeli

Daha etkili bir matematik öğretimi için Japonya'da ortaya çıkan ve teorik ile pratiği birbirine bağlayan ders imecesi, Japon öğretmenlerin öğretimi geliştirmek için ülke genelindeki okullarda işbirliği içinde çalıştıkları bir öğretmen mesleki gelişim modelidir (Lewis, 2009; Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011). Bu modelde Japon öğretmenlerinin büyük çoğunluğu birbirlerinin derslerini gözlemler, gözlemledikleri dersleri tartışır ve eleştirir, ardından bu dersleri revize ederler (Lewis & Tsuchida 1998; Stepanek, 2001; Akt. Eraslan, 2008). Öğretmen adayları ise üniversitelerindeki uygulama dersi danışmanları ve uygulama okullarında birlikte çalışmak üzere görevlendirildikleri öğretmenlerle, öğrenci öğretimi sırasında ders imecesi yapar (Eraslan, 2008).



**Şekil 1.** Ders imecesi döngüsü (Lewis & Tsuchida 1998; Murata, 2011).

Ders imecesi öğretmenleri, ilgi alanlarına ve kendi öğretim deneyimlerine dayalı olarak öğrenci öğrenimini daha iyi anlama isteklerinin sonucunda mesleki faaliyetin merkezine yerleştirir. Merkezde yer alan öğretmenler, öğrencilerinin öğrenmesiyle ilgili paylaşılan bir sorunda bir araya gelir, öğrencilerin öğrenmesini görünür kılmak için bir ders planlar ve gözlemlediklerini inceleyerek tartışır. Sürecin çoklu yinelemeleri aracılığıyla öğretmenler, öğrencilerin öğrenmesini ve öğretimlerinin onu nasıl etkilediğini tartışmak için birçok fırsata sahip olur. Ders imecesi genel olarak Şekil 1'de ana hatları verilen adımları izler ve çalışma sürecinin merkezinde bir araştırma dersi (gerçek ders gözlemi) bulunur (Lewis & Tsuchida 1998; 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 bütünsel olarak deneyimlenir (Murata, 2011).

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

Modellemeyi öğretmek için genel olarak ideal bir rota tanımlanmış olmasa da Blum ve Borromeo Ferri (2009), modellemeyi etkili bir şekilde öğretmek için deneysel bulgulardan bazı çıkarımlarda bulunmuşlardır. Bu çıkarımlardan birincisine göre kaliteli öğretim ölçütleri modellemeyi öğretmek için dikkate alınmalıdır. Kaliteli öğretimin özünde ise uygun matematiksel modelleme problemleri yer almaktadır. İkinci çıkarıma göre öğrencilerin bireysel modelleme rotalarını desteklemek ve birden çok çözümü teşvik etmek önemlidir. Bu amaçla, öğretmenlerin modelleme problemindeki alanlara aşina olması ve özel çözümler için kendi potansiyel tercihlerinin farkında olması gerekir. Öğretmen müdahaleleri ile ilgili olan üçüncü çıkarımda öğretmenler, geniş bir müdahale yelpazesini ve özellikle stratejik müdahaleleri bilmelidir. Dördüncü çıkarımda ise öğretmenlerin modelleme problemlerini çözmeleri için yeterli öğrenci stratejilerini nasıl destekleyeceklerini bilmeleri gerektiği vurgulanmaktadır. Bu çıkarıma göre, özel birer stratejik araç olarak, alan yazında birçok modelleme döngüsü modeli mevcuttur (Blum & Borromeo Ferri, 2009, s. 54).

Matematik derslerinin işlenişinde matematiksel modelleme uygulamalarını gerçekleştirmek matematiksel modelleme sürecinin doğası gereği öğretmenler için kolay bir iş değildir ve bu birçok çalışmada belgelenmiştir (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Cai vd., 2014). Çünkü matematiksel modelleme problemleri açık uçlu, karmaşık gerçek dünya durumlarıdır ve problemde sunulan bağlam hakkında gerçek dünya bilgisi gereklidir. Buna ek olarak, bu problemlerin altında yatan matematiksel içerik, yüksek düzeyde bilişsel talep gerektirir (Blum & Borromeo Ferri, 2009). Öte yandan, öğrenciler modelleme durumları ile meşgul olduklarında öğretim daha açık ve daha az tahmin edilebilir hale gelir (Blum & Borromeo Ferri, 2009; Cai vd., 2014). Bunlara rağmen öğretmenlerin, öğrencilerin modelleme problemleri üzerinde çalışırken başarılı olmaları ve onları desteklemeleri gerekmektedir. Öğretmenlerin, öğrencilerin modellemeyi etkili bir şekilde öğrenebilmeleri ve öğrencilerle etkili bir şekilde matematiksel modellemeyi hayata geçirebilmeleri için bir takım bilgi, inanç ve uygun yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir (Alhammouri, 2018; Borromeo Ferri & Blum, 2009).

Alan yazında modelleme uygulamalarının öğretimi konusuna odaklanan çeşitli araştırmalar gerçekleştirilmiş ve modeller ortaya koyularak öğretmenlerin uygulamaları bu modellere göre açıklanmaya çalışılmıştır. Borromeo Ferri (2018), 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 2). Modelde yer alan teorik boyutta, modelleme döngüleri, modelleme için hedefler/perspektifler ve modelleme

görevlerinin 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 gerçekleştirme becerilerine ve öğrencilerin modelleme süreçleri sırasında uygun müdahaleler, destek ve geri bildirim bilgisine; teşhis boyutunda ise, öğrencilerin modelleme süreçlerindeki aşamaları belirleme, bu süreçlerdeki zorlukları teşhis etme ve testleri işaretleme becerilerine odaklanılmıştır. Borromeo Ferri ve Blum'un (2009) araştırmasına dayanan farklı bir çalışmada Wess ve diğerleri (2021) modellemeye özgü pedagojik alan bilgisi çerçevesi önermiş ve bu çerçeveyi müdahaleler, modelleme süreçleri, modelleme problemleri ile modelleme amaçları ve perspektifleri hakkında bilgi olmak üzere dört boyutta ele almıştır. Maaß ve Gurlitt (2009) ise öğretmenlerin modellemeye dayalı öğretim yapabilmeleri için modelleme hakkında bilgi sahibi olmalarının, uygun modelleme problemlerini seçmelerinin, modellemeye uygun uygulamalar tasarlamalarının ve öğrencileri modelleme etkinliklerinde değerlendirmelerinin önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu doğrultuda araştırmacılar, öğretmenlerin modellemenin ne olduğunu ve nasıl kullanıldığını bilmeleri, mevcut problemler arasından seçim yapmaları veya ihtiyaçlarına göre yeni problemler geliştirmeleri, uygun öğretim yöntemlerini belirlemeleri, teknolojiyi nasıl kullanacaklarını bilmeleri, öğretmen ve öğrenci

<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>

**Şekil 2.** Matematiksel modelleme öğretiminde ihtiyaç duyulan öğretmen yeterlikleri için model (Borromeo Ferri & Blum 2009; Borromeo Ferri 2018)

eylemlerini önceden belirlemeleri ve uygun biçimlendirici ve sonuçlandırıcı değerlendirme ve geri bildirimleri kullanmanın farkında olmaları gerektiğini ortaya koymuştur.

Modelleme uygulamalarına yönelik modellerin 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 öğretmen müdahalelerine veya tek bir uygulama sürecinin ayrıntılı

incelenmesine odaklanmıştır (Örn., Çakmak Gürel & Bekdemir, 2022; Didiş Kabar & İnan Tutkun, 2021; Sağıroğlu & Karataş, 2018; Stender & Kaiser, 2015; Tekin Dede & Bukova Güzel, 2023b). Ancak öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi hayata geçirme kapasitesini geliştirmeye yönelik gerçekleştirilecek çalışmalara da ihtiyaç vardır (Alhammouri, 2018; Cai vd., 2014).

Kapsamlı bir araştırmanın parçası olan bu çalışmada ise geleceğin öğretmeni olan ortaokul matematik öğretmen adaylarının ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle uygulama planlama süreçlerindeki değişim detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Bu çalışma ile matematiksel modelleme problemlerini sınıf ortamında ilk kez uygulamış olan öğretmen adaylarının sırasıyla gerçekleştirmiş oldukları iki uygulamaya dair planlama süreçleri ortaya koyulmuştur. Dolayısıyla bu çalışma, sınıfında matematiksel modelleme uygulamalarına yer vermek isteyen öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yol gösterecek, aynı zamanda matematiksel modellemenin sınıf içi uygulamalarına yönelik gerekli öğretmen bilgisi ve becerisi ile ilgili alan yazına katkı sağlayacaktır. Bu çalışmada aşağıdaki araştırma sorusuna cevap aranmıştır.

\* Öğretmen adaylarının ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle uygulamayı planlama süreçlerindeki değişim nasıldır?

### **Yöntem**

Durum çalışması, “nasıl” ve “niçin” sorularının temel alındığı, araştırmacının gerçek yaşam, bir durum ya da durumlara ilişkin derinlemesine araştırma yaparak sonuçlar ortaya koymayı amaçladığı bir nitel araştırma desendir (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının kapsamlı bir araştırma için sırasıyla gerçekleştirmiş olduğu iki matematiksel modelleme uygulamasının planlama süreçlerine derinlemesine odaklanılarak planlama süreçleri karşılaştırılmıştır. Planlama süreçlerinin karşılaştırmalı olarak ele alındığı bu çalışma, nitel bir durum çalışmasıdır.

### **Katılımcılar**

Çalışma 2022-2023 eğitim öğretim yılı bahar yarıyılında gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Orta Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesindeki İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı son sınıfta öğrenim gören altı öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcı öğretmen adaylarına ait bilgiler Tablo 1’de sunulmuştur. Tabloda öğretmen adaylarının gerçek isimleri kullanılmamıştır.

Tablo 1.

*Çalışmaya Katılan Öğretmen Adaylarına Ait Demografik Bilgiler*

Öğretmen Adayları	Cinsiyet	Yaş	Akademik Not Ortalamaları
Beyza	K	23	87,1
Elif	K	23	89,0
Gül	K	23	89,1
İlkay	K	22	82,1
İsmail	E	24	84,1
Zeynep	K	23	88,5

Çalışmanın katılımcılarının belirlenme sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Öğretmen adaylarının matematiksel kavramlara ve pedagojik süreçlere yönelik lisans programında yer alan dersleri tamamlamış ve öğretmenlik uygulaması dersini alıyor olmaları çalışmanın amacına ulaşabilmesi için önem taşıdığı için çalışmanın son sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yürütülmesine karar verilmiştir. Öğretmen adaylarının daha önce matematiksel modellemeye yönelik deneyimleri bulunmamaktadır. Bunun yanı sıra, öğretmen adaylarının akademik başarıları ve kendini ifade edebilme, iletişim becerisi, çalışmaya katılmaya gönüllü olma gibi birçok duyuşsal özellikleri dikkate alınmıştır. Ayrıca çalışma için Milli Eğitim Bakanlığından ve üniversitenin etik komisyonundan gerekli izinler alınmıştır.

**Veri Toplama Süreci ve Veri Toplama Araçları**

Araştırma; ders imecesi mesleki gelişim modeli (Lewis, 2009) temel alınarak teorik eğitim ve uygulama olmak üzere iki boyutta gerçekleştirilmiştir. Teorik eğitim boyutu “Matematik Öğretiminde Modelleme” dersi kapsamında ve uygulama boyutu ise “Öğretmenlik Uygulaması II” dersi kapsamında yürütülmüştür. 13 hafta süren çalışmada, 61 öğretmen adayına dokuz hafta boyunca birinci araştırmacı tarafından matematiksel modelleme ile ilgili teorik bir eğitim verilmiştir. Daha sonraki dört hafta ise 61 öğretmen adayı arasından seçilen 6 öğretmen adayı, iki farklı matematiksel modelleme problemi için uygulama planı hazırlamış ve bu planlarını sınıf ortamında hayata geçirmişlerdir (Bkz. Tablo 2). Her iki uygulama da 32 altıncı sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiştir.

Tablo 2.

*Çalışma İçeriği*

Veri Toplama Süreci	İçerik	Süre
Teorik Eğitim	* Model, modelleme, matematiksel modelleme	2 Hafta
	* Matematiksel modellemenin önemi	
	* Matematiksel modelleme perspektifleri, süreçleri, yeterlikleri	
	* Matematiksel modelleme problemleri ve özellikleri	5 Hafta
	* Matematiksel modelleme problemlerini çözme	
* Matematiksel modelleme problemleri geliştirme ve geliştirilen problemlerin değerlendirilmesi	2 Hafta	
* 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	
	* Uygulama planı hazırlanması	
<b>1. Uygulama</b>	* Hazırlanan uygulama planının matematik dersinde hayata geçirilmesi	2 Hafta
	* Uygulamanın değerlendirilmesi	
	* Uygulama planı hazırlanması	
<b>2. Uygulama</b>	* Hazırlanan uygulama planının matematik dersinde hayata geçirilmesi	2 Hafta
	* Uygulamanın değerlendirilmesi	

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 yararlanılmıştır (Örn.; Blum & Borromeo Ferri, 2009; Borromeo Ferri, 2018; Borromeo Ferri & Blum, 2009; Bukova Güzel, 2016; Erbaş vd., 2013; Galbraith, 2012; Kaiser & Sriraman, 2006).

Teorik eğitimden sonra, Öğretmenlik Uygulaması II dersi kapsamında iki uygulama gerçekleştirilmiştir. Her bir uygulama için, öğretmen adayları ilk olarak birlikte gerçekleştirecekleri uygulamayı planlamış ve bu süreçte birer uygulama planı hazırlamışlardır. Hazırlanan uygulama planları ise gönüllü iki öğretmen adayı (Zeynep ve Gül) tarafından 6. sınıf matematik dersinde hayata geçirilmiş ve öğrenci çözüm süreçleri değerlendirilmiştir. Diğer öğretmen adayları ve araştırmacı ise uygulama süreçlerini gözlemlemiş ve gözlem notları almıştır. Uygulamaların hemen ardından bir araya gelen öğretmen adayları ve araştırmacı gerçekleştirilen uygulamayı öğretmen yeterliklerinden öğretim boyutu açısından değerlendirmiş ve değerlendirme sonucunda bir sonraki uygulama için revize etmeleri gereken kısımları belirlemiştir. Planlama, uygulama ve uygulama sonrası değerlendirme olmak üzere tüm süreç ses ve kamera kaydına alınmıştır.

Birinci uygulamanın planlama aşamasında 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 & Borromeo Ferri, 2009), Deniz Feneri (Borromeo Ferri, 2010) ve Sınıf Partisi (Borromeo Ferri, 2018) olmak üzere altı modelleme problemi sunulmuştur. Öğretmen adayları bu problemlerden Saman Balyası ve Deniz Feneri problemleri ile teorik eğitimlerde tanışmışlardır. Bu modelleme problemlerinin belirlenme sürecinde problemlerin “Bilişsel Modelleme Perspektifine” uygun olmasına özen gösterilmiştir. Böylece problemin uygulanacağı öğrencilerin bilişsel süreçlerden geçmesi ve bu bilişsel süreçlerin anlaşılması amaçlanmıştır (Kaiser & Sriraman, 2006). Öte yandan, öğretmen adaylarına sunulan modelleme problemlerinin farklı matematiksel konu ve kavramları içermelerine de özen gösterilmiştir.



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 yazında yer alan farklı bir problemi de uygulamak için belirleyebilecekleri ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra, her iki uygulama için seçtikleri problemlere yönelik birer uygulama planı hazırlamaları istenmiştir. Her bir uygulama planının hazırlanmasından sonra öğretmen adaylarıyla ayrıca planlama süreçleri hakkında iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 60 dakika süren görüşmelerde 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 çıkarmak amaçlanmıştır.

### Verilerin Analizi

Her iki uygulamaya ait planlama süreçlerinin ses ve görüntü kayıtlarından, yarı yapılandırılmış görüşmelere ait ses kayıtlarından ve uygulama planlarından elde edilen veriler nitel veri analiz yöntemleri kullanılarak (tümdengelsel ve tümevarımsal analiz) analiz edilmiştir (Patton, 2014). Verilerin analizi için matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterlikleri çerçevesi (Borromeo Ferri & Blum 2009; Borromeo Ferri 2018) esas alınmış ve veriler bu çerçevede yer alan öğretme boyutundaki “modelleme problemleriyle uygulamalar planlama” aşamasına göre analiz edilmiştir. Verilerin analizi için 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.

Tablo 3.

#### Kodlar ve Açıklamaları

	Kodlar	Kodların Açıklamaları
Modelleme Görevleriyle Uygulamalar Planlamak	- Modelleme problemi seçimi	Seçilecek modelleme problemlerinin sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygunluğu, gerçek hayata uygunluğu, problemlerin benzer çözüm stratejilerini barındırmaması, dikkat ve ilgi çekici olması gibi çeşitli ölçütler doğrultusunda belirlenmesi
	- Problemin çözümünün yapılması	Seçilen modelleme probleminin olası çözümlerinin gerçekleştirilmesi
	- Uygulamanın amacı	Gerçekleştirilecek uygulamanın amacının belirlenmesi
	- Öğrenme alanı/Alt öğrenme alanı	Uygulanması planlanan modelleme probleminin öğrenme alanı, alt öğrenme alanı
	- Gerekli araç gereçler	Uygulama sürecinde gerekli olan araç gereçler *Uygulamaya hazırlık yapılması (Ortamın ve öğrencilerin uygulamaya hazırlanması) *Uygulamaya giriş (Dikkat çekme, ısındırma etkinliği, modelleme problemlerin özelliklerini hakkında açıklama, uygulamada yapılacakların açıklanması, normlar, sunumlar hakkında bilgilendirme, vs.) *Modelleme probleminin öğrencilere sunulması *Grup çalışmaları ve öğretmenin çalışmaları takibi *Grup sunumlarının yapılması, çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toplarlama
	- Süre planlaması ve belirlenen sürelerde yapılacaklar	

- Öğrenci grupları	Modelleme problemi üzerinde çalışacak öğrenci gruplarının oluşturulması ve grupların özellikleri
- Sunumlarının planlanması	Sunum yapacak kişinin, sunma biçimi ve sırasının belirlenmesi
- Öğrencilerin olası çözüm stratejileri	Modelleme problemine yönelik öğrenciler tarafından ortaya koyulabilecek olası çözüm stratejilerinin belirlenmesi
- Karşılaşılabilecek zorluklar ve hatalar	Uygulama boyunca karşılaşılabilecek zorluk ve hataların belirlenmesi
- Planlanan öğretmen müdahaleleri	Planlanan öğretmen müdahaleleri (Müdahale seviyesi/alanı, Müdahale amacı, Müdahalenin başlatıcısı)

Verilerin analizi için ilk olarak, alan yazında yer alan ilgili çalışmalardan (Borromeo Ferri & Blum 2009; Borromeo Ferri 2018; Leiß, 2007, Akt., Borromeo Ferri, 2018; Leiß & Wiegand, 2005; Tropper vd., 2015; Zech, 1996, Akt., Borromeo Ferri, 2018) yararlanılarak kodlar belirlenmiş ve bir ön kod listesi oluşturulmuştur. Birinci uygulamanın planlama sürecine ait tüm veriler, belirlenen bu ön kod listesinde verilen kodlar çerçevesinde yorumlanarak iki araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kalan verinin de aynı şekilde ilk araştırmacı tarafından kodlanması sonrasında ilgili kodlara eklemeler yapılırken (Örneğin, Öğrenci grupları, Sunumlarının planlanması, Çözüm yolları üzerinde tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama) “Yeterli süre planlaması” kodu ise “Süre planlaması ve belirlenen sürelerde yapılacaklar” şeklinde değiştirilerek veri ile uyumlu hale getirilmiştir. Hem alan yazından gelen hem de araştırmacının veri ile etkileşimi sonucunda ortaya çıkan kodlar ilişkilendirilerek nihai şeklini almış ve Tablo 3’te sunulan kod listesi oluşturulmuştur. Kodlar içerisindeki “Planlanan öğretmen müdahaleleri, destek ve geri bildirimler” ilgili alan yazında oluşturulan kategoriler ve kodlar çerçevesinde derinlemesine ele alınmaktadır. Bu nedenle öğretmen müdahaleleri ile ilgili daha detaylı bilgi Tablo 4’te verilmiştir.

Tablo 4.

*Öğretmen Müdahaleleri ve Açıklamaları*

	İçerikle ilgili	Öğretmenin modelleme süreci ve ilgili matematik ile ilgili müdahaleleri
	Stratejik	Öğretmenin modellemenin ve problem çözmenin genel tarafları ile ilgili müdahaleleri
Müdahale Seviyesi/Alanı	Duyuşsal	Öğretmenin öğrencilerin zihinsel durumunu etkilemeye çalışan müdahaleleri
	Organizasyonla ilgili	Öğretmenin öğrenci çalışmalarının temel koşulları, grup etkileşimi ve sunumlarla ilgili müdahaleleri
	Tanı koyma	Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmek amacıyla soru sorması
Müdahale Amacı	Değerlendirme/geri dönüt	Öğretmenin öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili, ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt vermesi
	Dolaylı ipucu/fikir	Öğretmenin görüşüne göre öğrencilerin en iyi çözüm yolunu bulmalarına yardımcı olmak için öğretmenin ince ipuçları vermesi
	Doğrudan ipucu/fikir	Öğretmenin problemin çözümü için öğrencilere gerekli açıklamaları ve bilgileri vermesi

	Bilinçli müdahale etmeme	Öğrencilerin problemleri olmasına rağmen, öğretmenin müdahale etmemesi
Müdahalenin Başlatıcısı	Öğretmen girişimi	Öğrencilerin çözüm sürecine müdahale etmek için öğretmenin girişimde bulunması
	Öğrenci girişimi	Öğrencinin açıkça öğretmene fikirlerini sorması

Araştırmanın inandırıcılığını sağlamak amacıyla uzun süreli katılım ve sürekli gözlem, derinlik odaklı veri toplama, üçgenleme/çeşitleme, uzman incelemesi gibi bir takım kabul edilmiş strateji kullanılmıştır (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Gerçekleştirilen araştırmada veri toplama süreci 13 hafta olarak belirlenmiş ve birinci araştırmacı tüm süreç boyunca çalışma grubunu gözlemleyerek çalışma grubuyla sürekli etkileşim halinde olmuştur. Araştırmacı derinlik odaklı olarak veri toplamış ve ulaştığı sonuçların gerçeğe uygun olup olmadığını teyit ederek ilerlemiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Aynı zamanda bu araştırmada farklı kaynaklardan birbirini destekleyici ve teyit edici kanıtlar elde ederek sonuçların inandırıcılığı artırılmıştır (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Diğer bir yandan ise alan uzmanı araştırma sürecindeki her bir adıma eleştirel bir gözle bakarak araştırmacıya geri bildirimlerde ve önerilerde bulunmuştur (Creswell, 2016; Yıldırım & Şimşek, 2008). Araştırma sonuçlarının aktarılabilirliğini sağlamak amacıyla 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, hem olay ve olguları hem de bunların değişkenlik gösteren özelliklerini yansıtmaya amacıyla çalışmanın katılımcıları amaçlı örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir (Yıldırım & Şimşek, 2008). Araştırmanın tutarlılığını/teyit edilebilirliğini artırmak amacıyla planlama süreci ses kayıt cihazlarıyla kaydedilmiş ve kayıtlar kelimesi kelimesine yazıya aktarılmıştır. Kodlayıcılar arası görüş birliğinin yüksek oranda sağlanmasından sonra, çalışmanın birinci araştırmacısı tarafından kalan veri kodlanmıştır (Creswell, 2016).

### Bulgular ve Yorum

Bulgular, ortaokul matematik öğretmen adaylarının iki matematiksel modelleme uygulaması için nasıl planlama süreçlerinden geçtiklerini beş başlık altında karşılaştırmalı olarak ortaya koymaktadır.

#### Uygulamanın Amacı, Modelleme Problemi Seçimi ve Problemin Çözümünün Yapılması

Daha önce matematiksel modelleme ile ilgili hiçbir deneyimi olmayan ortaokul matematik öğretmen adayları, teorik bir eğitim aldıktan sonra ilk defa sınıf ortamında matematiksel modelleme problemi uygulamak için planlama süreçlerinden geçmişlerdir. Öğretmen adayları öncelikle uygulama yapacakları sınıf düzeyini 6. sınıf olarak belirlemişlerdir. Neden bu sınıf düzeyinde karar kıldıklarını ise uygulama planının hazırlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede hem matematiksel modelleme problemlerini uygulayabilecekleri en iyi düzeyin 6. ve 7. sınıf düzeyleri

olduğunu düşündükleri hem de öğretmenlik uygulaması kapsamında bu sınıf düzeyinde derse giriyor olmaları şeklinde dile getirmişlerdir.

Öğretmen adayları her iki planlama sürecinde de uygulamanın amacını belirlemeden problem seçimini yapmış ve uygulama planı hazırlamaya başlamışlardır. Öğretmen adaylarının ilk planladıkları uygulamada değerlendirmeyi nasıl yapacakları ile ilgili tereddüt yaşamasının üzerine araştırmacı değerlendirme ölçütlerini belirlerken uygulamanın ne amaçla gerçekleştirileceğinin esas olduğuna dair öğretmen adaylarına bazı açıklamalarda bulunmuştur. Bunun sonucunda öğretmen adayları, temel amaçlarının “grup çalışması” olduğunu belirtmiş ve uygulama boyunca öğrencilerin “grup çalışmasına etkin katılımını ve gerçek hayat problemlerine uygun çözümler üretmelerini” hedeflediklerini dile getirmişlerdir. İkinci uygulamanın planlama aşamasına ait veriler incelendiğinde ise öğretmen adaylarının uygulamanın amacına yönelik herhangi bir ifade bulunmadıkları anlaşılmıştır. Ancak öğrencilerin süreç içerisindeki grup çalışmalarını takip etmek ve çözüm süreçlerini değerlendirmek için öğretmen adaylarının kullanmayı planladıkları rubrikte “problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama” maddelerine yer verdikleri görülmüştür.

Daha sonra, öğretmen adayları Tablo 5’te görüldüğü gibi araştırmacı tarafından kendilerine sunulan altı modelleme problemi arasından birinci uygulama için Sınıf Partisi problemini, ikinci uygulama için ise Devlin Ayakkabıları problemini belirlemişlerdir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile veri işleme öğrenme alanında yer alan matematiksel konu ve kavramların ön plana çıktığı Sınıf Partisi probleminde, öğrencilerden bir sınıf partisi planlamaları ve parti maliyetini hesaplayarak kişi başı düşen para miktarını belirlemeleri istenmektedir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki matematiksel konu ve kavramların, özellikle de oran ve orantısal akıl yürütmenin ön plana çıktığı Devlin Ayakkabıları probleminde ise öğrencilerden genişlik ve uzunluk ölçüleri verilen bir ayakkabıyı giyecek olan devlin boyunu yaklaşık olarak ortaya koymaları beklenmektedir. Öğretmen adayları ayrıca bu problemlerin içerdiği öğrenme alanları ve alt öğrenme alanlarını belirlemiş ve neden bu problemleri uygulama kararı aldıklarını da gerekçelendirmişlerdir.

Tablo 5.

1. ve 2. Uygulama için Seçilen Modelleme Problemleri

	Seçilen Modelleme Problemi	Problemin İlişkili Olduğu Öğrenme Alanı-Alt Öğrenme Alanı	Problemin Seçilme Nedenleri
1. Uygulamanın Planlanması	Sınıf Partisi	Sayılar ve İşlemler (Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim ve Oran)	*Sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygun olması *Yapılandırılmamış bir problem olması ve farklı fikirlere açık olması
2. Uygulamanın Planlanması	Devlin Ayakkabıları	Sayılar ve İşlemler, Geometri ve Ölçme (Doğal Sayılarla İşlemler, Kesirlerle İşlemler, Tam Sayılar, Ondalık Gösterim, Oran)	*Dikkat ve ilgi çekici olması *Sınıf seviyesine ve/veya kazanımlara uygun olması *Problemin eğlenceli olması

Tablo 6’da görüldüğü üzere, öğretmen adayları ilk planlama sürecinde seçmiş oldukları probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koymamış ve “farklı değişkenlerin ele alınması sonucunda farklı cevapların elde edilebileceği” yönünde genel bir ifade dile getirmişlerdir. birinci uygulamanın planlanmasından sonra gerçekleştirilen görüşmede ise modelleme probleminin öğrencilere sunulmadan önce öğretmen adayları tarafından çözülmüş olması ve olası çözüm yollarının belirlenmesi gerektiğine dair tartışma gerçekleştirmişlerdir. İkinci planlama sürecinde ise öğretmen adaylarının probleme yönelik bir çözüm ortaya koydukları, ayrıca bu problemin olası çözüm yolları üzerine fikir paylaşımında buldukları görülmüştür.

Tablo 6.

*Seçilen Modelleme Problemlerine Yönelik Çözüm/ler*

	Seçilen Modelleme Problemi	Problemin Çözümü
<b>1. Uygulamanın Planlanması</b>	Sınıf Partisi	* Formal bir çözüm oluşturulmamıştır. * Devlin ayak ölçülerine göre internet üzerinden araştırma yapma * Altı öğretmen adayının boy ve ayak ölçülerinin ortalaması arasında oran bulma ve orantı kurma
<b>2. Uygulamanın Planlanması</b>	Devlin Ayakkabıları	* Normal bir insanın boy ve ayak ölçüleri arasında oran bulma ve orantı kurma * Problem görselinde yer alan adam ile ayakkabı arasında bir ilişki kurma

Veriler incelendiğinde, öğretmen adaylarının ikinci planlama sürecinde seçmiş oldukları problem için çeşitli olası çözümlerden bahsettikleri ve ayrıntılı bir çözüm ortaya koydukları görülmüştür. Kendi boy ve ayak ölçülerinin ortalamasını kullanarak elde edecekleri oran sayesinde devlin boyunu bulabilecekleri düşüncesinden yola çıkan öğretmen adayları, boylarını ölçerek elde ettikleri verileri kaydetmişlerdir. Öğretmen adayı Zeynep boy ölçüsünün yanı sıra ayakkabısını bir kağıda çizerek çizime ait uzunluğunu ve genişliği ölçmüştür. Öğretmen adaylarının boylarını ölçmesi ve Zeynep’in ayakkabı ölçülerini belirlemek için gerçekleştirdiği çizim aşağıda sunulan görselde örneklendirilmiştir.



Şekil 3. Öğretmen adaylarının boylarını ölçmesi ve Zeynep’in ayakkabı çizimi

Öğretmen adayları kendilerine ait boy ve ayak ölçümlerinin ortalamasını almayı düşünmelerine rağmen gerekli ölçümleri tamamlamamış ve öğretmen adayı Zeynep'in verileri ile hesaplama yapmaya başlamışlardır. Öğretmen adayları ilk olarak Zeynep'in ayakkabı genişliği 11 cm ile devin ayakkabı genişliği 237 cm'yi daha sonra ise Zehra'nın 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 tartışmışlardır. Tartışma sonucunda, hem uzunluk hem genişliğe bağlı elde edilen oranları kullanarak bu oranlar sonucunda ortaya çıkacak değerlere göre devin boyu için bir aralık belirtebilecekleri hatta bir ortalama bulabilecekleri kararına varmışlardır. 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 şekilde devam eden öğretmen adayları, Zeynep'in ayakkabı uzunluğu ile devin ayakkabı uzunluğundan elde ettikleri oranı kullanarak Zehra'nın boyu 165 cm'yi devin bilinmeyen boyuna oranlamış ve devin boyu için 32,32 m değerine ulaşmışlardır. Bunun sonucunda öğretmen adayları, elde edilen iki değer ortalamasını almış ve ortalama olarak devin boyunun 34 m olduğunu belirtmişlerdir. Diğer yandan ise devin boyunun yaklaşık olarak 32 m ile 35 m arasında olabileceğini dile getirmişlerdir.

Öte yandan problemlerin uygulanması sürecinde gerekli olabilecek araç gereçler de her iki planlama sürecinde gündeme gelmiştir. Öğretmen adayları ilk problem için belirledikleri araç gereçleri 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 kâğıdını ise büyük boyutlu olması nedeniyle sunumlarda kullanılması amacıyla eklemişlerdir. Hem problemin öğrenciye sunumunda kullanmak hem de problemdeki eksik verilerin araştırılması için akıllı tahtanın ihtiyacı gidereceği düşünülmüştür. İkinci problem için gerekli araç gereçler ise "A3 kâğıdı, kalem, silgi, cetvel, metre, hesap makinesi" şeklinde uygulama planına eklenmiştir. Öğrencilerin oran ile ilgili işlemleri daha kolay ve doğru bir şekilde yapabilmeleri adına birinci uygulamada olduğu gibi sınıfa hesap makinesi getirme kararı almışlardır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin çözüm sürecinde ölçüm yaparken kullanabilmeleri için listeye metre eklediklerini de belirtmişlerdir. Diğer bir yandan ise planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede, öğretmen adaylarının birinci uygulamalarından farklı olacak bir karar aldıkları görülmüştür. Öğretmen adayı Gül, öğrencileri yönlendirmemek adına metreler ile hesap makinelerinin birinci uygulamadaki gibi doğrudan öğrencilere verilmeyeceğini ifade etmiştir. Öğretmen adayları bu araç gereçleri, öğrencilerin ihtiyaç duymasına halinde kendileri tarafından talep edilerek temin edilmesi için tüm öğrencilerin göreceği şekilde boş bir masanın üzerine koyma kararı almışlardır.

## Süre Planlaması ve Belirlenen Sürelerde Yapılacaklar

Öğretmen adayları birinci uygulama için toplam 60-70 dakikalık bir uygulama süresi belirlerken uygulama sürecinde planlanan sürenin bazı aşamalarda yeterli olmaması nedeniyle ikinci uygulama için bu süreyi artırarak 90-100 dakika olarak belirlemişlerdir. Öğretmen adaylarının her iki uygulama için süre planlaması ve belirlenen sürelerde neler yapacakları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

### Öğretmen Adaylarının 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>Uygulamaya Hazırlık</b>	- (Uygulama öncesinde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Sınıf listesinden kura yöntemi ile 4’er kişilik heterojen grupların oluşturulması ve tahtaya yazılması</li> <li>* Bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde sınıfın düzenlenmesi</li> <li>* Masalara grup numaralarının koyulması</li> <li>* Dikkat çekmek için öğretmenin elinde balonlar ve palyaço konseptiyle sınıfa girmesi</li> <li>* Isındırmak için “daha önce hiç partiye katıldınız mı, o partilerde neler vardı, neler hoşunuza gitti, bir partide nelerin olmasını istersiniz” vb. soruların sorulması</li> </ul>	- (Uygulama öncesinde)	<ul style="list-style-type: none"> <li>* İlk uygulamadaki grupların öğretmenden yardım alınarak heterojen olacak şekilde revize edilmesi ve tahtaya yazılması</li> <li>* Bir masanın iki tarafına birer sıra gelecek şekilde sınıfın düzenlenmesi</li> <li>* Masalara grup numaralarının koyulması</li> <li>* Dikkat çekmek ve soruya ısındırmak için “Guinness Rekorlar Kitabı’na göre en uzun boylu insan kimdir, Keloğlan çizgi filmini izleyen oldu mu, oradaki devlerle ilgili bölümü izlediniz mi” vb. soruların sorulması ve Mardinli Sultan Kösem ile Keloğlan ve Dev çizgifilmine ait görseller sunulması</li> </ul>
<b>Uygulamaya Giriş</b>	10 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yollunun olduğunun söylenmesi</li> <li>* Grupların nasıl oluşturulduğu, iki ders boyunca uygulama yapılacağı, sunumların nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, probleme çözüm üretirken ihtiyaç</li> </ul>	15-20 dakika	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Modelleme problemlerinin doğru ya da yanlış herhangi bir çözümünün olmadığı, birden fazla çözüm yolunun olduğunun söylenmesi</li> <li>* Grupların nasıl oluşturulduğu, üç ders boyunca uygulama yapılacağı, sunumların nasıl gerçekleştirileceği, süreçte etkin katılımın önemi, sunumlara</li> </ul>

<b>Modelleme Probleminin Öğrencilere Sunulması, Grup Çalışmaları ve Öğretmenin Çalışmaları Takibi</b>	30-40 dakika	<p>duyulacak araştırmanın nasıl yapılabileceği gibi konularda bilgilendirme yapılması</p> <p>* Problemin akıllı tahtada sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması</p> <p>* Dersin girişinde yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi</p> <p>* Ortaya koyulacak fikirlerin ve sunulacak çözümlerin gerçek hayata uygun olup olmadığının ve grup çalışmasına her öğrencinin etkin katılım katılmadığının takibi</p>	45-50 dakika	<p>başlandıktan sonra sınıftan çıkılamayacağı gibi konularda bilgilendirme yapılması</p> <p>* Problemin akıllı tahtada sunulması, öğrencilerin hem bireysel olarak problemi okuması hem de sınıfta sesli bir şekilde okunması</p> <p>* Dersin giriş kısmında yapılacak açıklamalar doğrultusunda grupların çalışmalarını yürütmesi</p> <p>* Modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş Modelleme Becerilerini Değerlendirme Rubriğinin kullanılarak grup çalışmalarının takibi ve değerlendirilmesi</p> <p>* Raporların belirlenen sıraya göre sunulması</p> <p>* Sunumlar sırasında kullanılmak üzere rubrik oluşturulması</p> <p>* Rubrikteki maddelere göre tartışma ve geri bildirim verme</p> <p>* Uygulama öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması ve "altın oran" ile ilgili örnekler ve görseller sunması</p>
<b>Grup Sunumları, Çözüm Yolları Üzerinde Tartışma, Geri Bildirim Verme ve Uygulamayı Toparlama</b>	20 dakika (16 sunumlar, 4 dakika tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama)	<p>* Raporların belirlenen sıraya göre sunulması</p> <p>* Çalışmaya hakim olunmasının, çözümün özgün olmasının ve probleme uygun bir çözümün ortaya koyulmasının beklenmesi</p> <p>* Uygulama öğretmenin uygulamayı toparlamak amacıyla grup sunumlarını birbirlerine göre yorumlaması</p>	30 dakika (20 sunumlar, 10 dakika tartışma, geri bildirim verme ve uygulamayı toparlama)	

Öğretmen adayları hem fiziki şartlara uygun olması hem de teorik eğitim boyunca öğrendikleri doğrultusunda altıncı sınıf öğrencilerini 4'er kişilik gruplara ayırarak toplam sekiz grup oluşturmayı kararlaştırmışlardır. Genel olarak ikinci planlamada, uygulama için yapılacak hazırlıkları birinci uygulamada planladıkları şekilde devam ettirmeyi düşünen öğretmen adayları, öğrenci grupları ile sınıfın düzenlenmesi konusunda değişikliğe gitme kararı almışlardır. Kura ile belirlenen grupların bazılarının homojen olduğunu gören öğretmen adayları ikinci uygulama için sınıfın öğretmeninden yardım alarak grupları heterojen olacak şekilde revize etmeyi planlamışlardır. Öte yandan, öğretmen adayları birinci uygulamada grupların birbirine fiziksel olarak yakın olduğuna ve bunun sonucunda gruplar arası etkileşimin gerçekleştiğine dikkat çekmişlerdir. Bu etkileşimi engellemek isteyen öğretmen



adayları, ikinci uygulama için “grup yerleşimlerini mümkün olan ölçüde birbirine uzak olacak şekilde düzenleyeceklerini” hem planlama aşamasında hem de planlama sonrası görüşmede ifade etmişlerdir.

Öğretmen adayları her iki uygulamada gerçekleştirilecek öğrenci sunumlarını planlarken sunum yapacak kişinin nasıl belirleneceği ile sunma biçiminin ve sırasının ne olacağı ile ilgili Tablo 8’de sunulan kararları almışlardır.

Tablo 8.

*Sunumların Planlanması*

	Sunum Yapacak Kişi	Sunum Biçimi	Sunum Sırası
<b>1. Planlama Süreci</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	* A3 kağıtlara ayrıntılı bir şekilde grup raporlarının hazırlaması ve bu raporların sınıfa sözlü olarak sunulması	* Grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yollarından ziyade farklı çözüm yaklaşımlarının sunulması
<b>2. Planlama Süreci</b>	* Öğrencilerin sürece etkin katılımını ve grup raporuna çalışarak etkili sunumların gerçekleştirilmesi sağlamak amacıyla grup adına sunum yapacak öğrencinin uygulama öğretmeni tarafından grup çalışmasını tamamladıkları anda rastgele belirlenmesi	* A3 kağıtlara ayrıntılı bir şekilde grup raporlarının hazırlaması ve bu raporların sınıfa sözlü olarak sunulması * Raporların büyük puntoda hazırlanması ve 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 çözüm yaklaşımlarının sunulması * Yeterli süre olması halinde kalan grupların da çözüm yaklaşımlarını sunması

Öğretmen adayları ikinci uygulamada öğrencilerin çözümlerini sunarken kullanabilecekleri farklı bir rubrik oluşturmuşlardır. İlk uygulamadaki deneyimlerini de göz önünde bulunduran öğretmen adayları öğrencilerin problem için oluşturdukları çözümleri anlatıp anlatamadıklarını, vücut dilini ve ses tonunu uygun kullanıp kullanmadıklarını, kendi modelleme ürünlerine hakim olup olmadıklarını, çözümlerinin gerçek hayata uygun ve özgün olup olmadığını dikkate almayı düşünmüşlerdir. Öğretmen adayları düşündükleri bu ölçütlerin altına her bir grup için kısa notlar alabilecekleri alanlar açarak rubriği elde etmişlerdir.

**Öğrencilerin Olası Çözüm Stratejileri**

Öğretmen adayları birinci uygulamanın planlama sürecinde öğrencilerin ortaya koyabilecekleri olası çözüm stratejilerine yönelik sadece öğrencilerin düşünebilecekleri değişkenleri belirlemeye çalışmıştır. Aşağıda sunulan planlama sürecine ait alıntıda örneklendirildiği üzere, öğretmen adayları öğrencilerin konfeti, şapka, maske, balon gibi çeşitli malzemelerin olacağı bir parti planlayabileceklerini, hava durumuna göre farklı mekanları araştırabileceklerini, davetli sayısını

oluşturacaklarını, fiyat araştırması yapacaklarını ve partinin zamanını belirleyeceklerini düşünmüşlerdir. Araştırmacının problemde istenenin ne olduğunu hatırlatması üzerine öğretmen adayları, öğrencilerin belirledikleri değişkenler doğrultusunda uygun bir bütçe planı hazırlaması gerektiğini düşünmüş ve uygulama planlarına “Pazar araştırması, zaman planlaması, davet listesini oluşturma, mekân araştırması (sınıf, kafé, 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. Ayrıca öğretmen adaylarının modelleme probleminde asıl istenen yani parti için öğrencilerin kişi başı ne kadar bir bütçe ayırmaları gerektiği yönünde bir tahminde bulunmadıkları anlaşılmaktadır.

*İsmail: 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 ve şapka görüp herkese takmak isteyebilirler.*

*Zeynep: Davetli sayısını oluştururlar.*

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

*Beyza: Sınıf, bahçe, cafe.*

*Elif: Balon isterler, pasta isterler.*

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

*Araştırmacı: Bunlar onların düşünebilecekleri değişkenler. Bu değişkenlere bağlı olarak öğrencilerin 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.*

İkinci uygulamanın planlanma sürecinde ise öğretmen adayları öğrencilerin ortaya koyabilecekleri olası çözüm stratejilerine yönelik çeşitli tahminlerde bulunmuşlardır. Aşağıda verilen planlama sürecine ait alıntıda görüldüğü üzere öğretmen adayları, kendi çözümleri gibi öğrencilerin de boy ile ayak uzunluğu arasında ilişki kurabileceklerini belirtirken ayak genişliğini bir değişken olarak almadan da devin boyunu hesaplayabileceklerini dile getirmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Elif öğrencilerin gruplarında gerekli ölçümleri gerçekleştirerek elde edecekleri verilerin ortalamasını bulabileceklerini belirtmiştir.

*İlkay: Acaba enini hiç kaale almayıp boydan mı yapacaklar. Kendi boylarından hesap etsinler. Bizim yaptığımız gibi basit bir şey yapabilirler belki.*

*İsmail: 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.*

*İlkay: Enini değil de boyunu yapabilir belki öğrenciler.*

*Zeynep: Ya da hem boyu hem eni, hepsini alabilir.*

*Elif: Kendi ayaklarını ve boylarını ölçüp sonra ortalama oluşturabilirler. Kendi grup arkadaşlarıyla yapabilirler dört kişi.*

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 “kariş” gibi standart olmayan ölçme araçlarını kullanarak da gerçekleştirebileceklerini ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları ayrıca öğrencilerden gelebilecek olası farklı bir çözüm yaklaşımı olarak problemdeki görselde verilen kişiyi kullanarak ayakkabı ile kişi arasında bir ilişki kurmaya çalışmalarını ve bir

cevaba ulaşmalarını beklemektedirler. Öte yandan planlama ve planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede, öğretmen adayları, öğrencilerin devin boyuna ilişkin rastgele cevaplar sunmaları, hiçbir cevap sunmamaları veya çözüm sürecini tamamlayamamaları gibi olası durumlarla karşılaşabileceklerini öngörmüşlerdir.

### Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar

Öğretmen adaylarından 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 her iki planlama sürecine ait cevapları Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9.

#### Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar

	1. Planlama Süreci	2. Planlama Süreci
Karşılaşılabilecek Zorluklar ve Hatalar	* Problem üzerinde çalışmadan doğrudan cevap bulma	* Oranın ve orantının kurulmasında yaşanacak zorluk ve hatalar
	* Araştırma yapmada zorluklar	* Hesaplama/işlem hataları ve zorlukları
	*Gerçek hayata uygun olmayan sonuçlar elde etme	* Ölçüm hataları ve zorlukları
	*Hesaplama/işlem hataları ve zorlukları	* Problemi anlayamama
	* Modelleme problemleriyle ilk kez karşılaşılıyor olmaları ve öğrencilerin bilişsel olarak hazır olmamaları	* Grup içinde öğrencilerin fikir ayrılıkları yaşamaması ve çatışması
	* Problemin eksik veri içermesi/rutin problemden farklı olması nedeniyle yaşanacak zorluklar	* Sınıfta fazla ses olması
	*Problemin tek bir çözümü ve sonucunun olmaması nedeniyle yaşanacak zorluklar	* Öğrencilerin grup çalışmasına dahil olmak istememeleri
	* Öğrencilerin sürekli onay alma ihtiyacı	* Grup üyelerinin modelleme problemi üzerinde çalışmak istememeleri
	* Sürenin sınırlı olması ve öğrencilerin süreyi yetiştirememesi	* Modelleme problemine ayrıntılı bir yazılı çözüm oluşturamama
	* Öğrencilerin grup çalışmasına alışkın olmamaları nedeniyle zorlanmaları, grup içerisinde pasif öğrencilerin olması ve grup çalışmasına dahil olmak istememeleri	* Modelleme problemine dair çözümlerini ayrıntılı bir şekilde sunamama
	* Sınıfta fazla ses olması	
	* Öğrencilerinin birbirlerinden kopya çekmesi	

Tablo 9’da görüldüğü üzere, öğretmen adayları birinci uygulamada karşılaşılabilecek zorluklar ve hatalar için matematiksel modellemenin genel yönlerini, öğrenci çalışmalarının temel koşullarını ve grup etkileşimlerini ele almışlardır. ikinci uygulamanın planlanması sürecinde ise, ilk planlama sürecinde belirtilenlerden farklı olarak, öğrencilerin oran ve orantı gibi matematiksel düşüncülerinden kaynaklı zorluk ve hatalara sahip olabileceklerine vurgu yaparken çözümlerinin ayrıntılı raporunu ve sunumunu gerçekleştirme ile ilgili sıkıntıların yaşanabileceği yönünde öngörülerde bulunmuşlardır.

## Planlanan Öğretmen Müdahaleleri

Her iki planlama sürecinde de öğretmen adaylarından karşılaşılabilecekleri zorluk ve hataların üstesinden gelmek için ne gibi müdahalelerde bulunabileceklerine yönelik fikirleri alınmıştır. Planlama sürecine ait verilerin analizi, öğretmen adaylarının Tablo 10’da sunulan müdahalelerde bulunmayı planladıklarını ortaya koymuştur.

Tablo 10.

### Planlanan Öğretmen Müdahaleleri

Öğretmen Müdahaleleri		1. Planlama Süreci	2. Planlama Süreci
Müdahale Seviyesi	İçerikle İlgili	-	√
	Stratejik	√	√
	Duyuşsal	√	√
	Organizasyonla İlgili	√	√
	Tanı Koyma	√	√
Müdahale Amacı	Değerlendirme/GERİ Dönüt	√	√
	Dolaylı İpucu/Fikir	√	-
	Doğrudan İpucu/Fikir	√	-
	Bilinçli Müdahale Etmeme	√	-
Müdahalenin Başlatıcısı	Öğretmen Girişimi	√	√
	Öğrenci Girişimi	√	√

### Müdahale seviyesi

Birinci planlama sürecine ait veriler incelendiğinde öğretmen adaylarının içerikle ilgili herhangi bir müdahalede bulunmayı planlamadıkları ancak üç farklı konuda stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Aşağıda sunulan planlama sürecine ait 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 çok fazla olması halinde gruplardan cevaplarının gerçek yaşama uygunluğunu değerlendirmelerini isteyebileceklerini dile getirmiştir. Hesaplama hatalarının/zorluklarının yaşanması durumunda ise öğretmen adayları öğrencilerin yaptıkları işlemleri hesap makinesi kullanarak kontrol etmelerini söyleyeceklerini belirtmişlerdir.

*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 sadece bir konuda öğrencilerin zihinsel durumunu duyuşsal olarak etkilemeye çalışan bir müdahalede bulunabileceklerini ifade ettikleri görülmüştür. 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 çalışmaya dahil olabileceklerine dikkat çekmiştir. Bunların yanı sıra 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 görülmektedir. Aşağıda sunulan alıntılar bu durumu örneklendirmektedir.

*Zeynep: Süreyi yetiştiremeyebilir dedik ya her şeyde süreyi söyleyebiliriz. Şu kadar süreniz kaldı gibi.*

*Gül: 5 dakikada bir kalan süreyi hatırlatırsak.*

*Zeynep: Alarm da kurarım ben. İşte şu kadar süre şuna vaktiniz, zil çaldığı an bitmiştir falan derim.*

*Gül: Hoca bizi sınıfta süreleri söylemese biz bitirebilir miydik?*

*Elif: Evet evet uyarılar işe yarıyordu.*

*Zeynep: Etkin katılımda işte öğrencilere başta herkesin aktif olarak katılmasını rica ediyorum gibi.*

*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.*

*Elif: Evet doğru. Onu başta söyleyebiliriz.*

*İlkey: Sözcüleri biz seçeceğiz. Sözcüyü en sonda Zeynep belirlesin ki ona göre herkes katılsın diye.*

*İsmail: İlk başta içinizden birini seçeceğiz diyip herkesin konuya dahil olmasını sağlayacaktık.*

*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.*

Yukarıdaki diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayları kendi deneyimlerinden de faydalanarak belirlenen süre içerisinde öğrencilerin verilen görevi yetiştirememe ihtimali olduğunu düşündükleri için öğrencilere sık sık süreyi hatırlatabileceklerini dile getirmişlerdir. Her öğrencinin etkin katılımını sağlamayı amaçlayan öğretmen adayları bu konuda öğrencilere beklentilerini ifade etmeyi düşünmüşlerdir. Bunun yanı sıra, öğretmen adayları grup sunumu yapacak öğrencilerin en son uygulama öğretmeni tarafından belirleneceğini ve gruptan herhangi birinin seçilebileceğini uygulama başlangıcında öğrencilere söylemeyi kararlaştırmışlardır. Böylece tüm öğrencilerin grup çalışmalarına dahil olacağını düşünmüşlerdir. Sınıfta gürültü olacağını ve bu durumun grupların birbirinden kopya çekmelerine neden olabileceğini gündeme getiren öğretmen adayları, uygulama başlangıcında öğrencilere “diğer grupların çözümlerini duymamaları için grupların çalışmalarını yüksek sesle yürütmemeleri gerektiği” şeklinde bir uyarıda bulunma kararı almışlardır.

İkinci planlama sürecine ait veriler incelendiğinde ise ilk planlama sürecinin aksine öğretmen adaylarının “orantı, birim dönüşümleri, hesap makinesi kullanımı ve ölçüm” olmak üzere içerik ile ilgili müdahalede bulunma planlarının olduğu ortaya çıkmıştır. Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü gibi öğretmen adayları, oran ve orantı ile ilgili zorluk yaşayabilecek öğrencilere kısa bir 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 öğrencilerin ölçümlerinin karşılaştırılmasının istenebileceğini dile getirmiştir. Diğer taraftan, öğretmen adayı İsmail de uygulamayı yürütecek öğretmen adayının bu konuda öğrencilere yardımcı olabileceğini hatta ölçümleri yaparak gösterebileceğini ifade etmiştir. Planlama sonrası gerçekleştirilen görüşmede ise 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 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.

*Elif: Oran kurmada sorun yaşayana ne gibi bir çözüm olur?*

*Gül: Küçük bir tekrar yapılabilir.*

*Elif: Hatırlatma olabilir aynen.*

*Gül: Grubun yanına gidip aynen şöyle yapıyorduk ya deyip başka bir şeyin üzerinde.*

*Zeynep: Ölçümdeki zorluğa çözüm?*

*Gül: Yapan bir arkadaşlarından öğrenebilirler, böyle ölçebilirsiniz diye.*

*Elif: Bence de, ölçütkten sonra da, 2 kişi 3 kişi ölçsün baksın karşılaştırsınlar doğru mu diye.*

*İsmail: Öğretmen sözlü de ölçmede yardımcı olabilir. Artık yine yapamazlarsa öğretmen ölçer gösterir.*

Öğretmen adaylarının üç farklı durumda ise stratejik müdahalede bulunmayı planladıkları görülmüştür. Öğretmen adayları, birinci uygulamadaki müdahale planlarında olduğu gibi, hesaplama ve ölçüm hatalarında öğrencilerden yaptıkları işlemleri hesap makinesi yardımıyla, ölçümleri ise cetvel kullanarak kontrol etmelerini isteyeceklerini belirtmişlerdir. Bunların yanı sıra, öğretmen adayı Gül öğrencilerin problemi anlamaması durumunda “problemi tekrar okutturacaklarını” ifade etmiştir.

Öğretmen adayları, birinci planlamada olduğu gibi, sadece bir konuda duyuşsal bir müdahalede bulunabileceklerini ifade etmişlerdir. Grup üyelerinin modelleme problemi üzerinde çalışmak istememesi durumuyla karşı karşıya kalınması durumunda, öğretmen adayı Gül ve Zeynep “öğrencilerin motivasyonlarını yükseltebileceklerini” dile getirmiştir. Öte yandan öğretmen adayı Gül, “daha önce bu durumun önüne geçmek için en güzel ve en özgün çözümün seçileceğini düşündüklerini” dile getirmiş ve diğer öğretmen adayları da “böyle bir seçimin hayata

geçirilerek rekabet ortamı oluşturulabileceğini” belirtmişlerdir. Aşağıda planlama sonrası görüşmeden sunulan alıntılar bu durumu örneklendirmektedir.

*Araştırmacı: Çalışmak istemiyorum diyen öğrenciye ne gibi bir müdahalede bulunursunuz?*

*Gül: Motivasyonlarını yükseltmeye çalışırız. [...]*

*Zeynep: Şey de, ileride çizgi film yapanlar neydi, oluşturanlar, çizimlerini yapanlar. Karikatürist. İleride böyle bir şey olduğunuzu hayal edin de. Şimdiden ona hazırlık yapıyorsunuz mesela de. [...]*

*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.*

*Gül: En özgünü, en güzel çözümü seçeceğiz sonunda.*

Birinci uygulamanın planlama sürecinde adaylarının müdahale alanı içerisinde en çok organizasyonla ilgili müdahalede bulunmayı planladıkları görülürken ikinci uygulamanın planlama sürecinde öğretmen adaylarının grup raporları ve grup sunumları olmak üzere sadece iki konuda müdahalede bulunmayı planladıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adayları birinci uygulama sürecinde öğrencilerin ayrıntılı bir rapor oluşturmadıklarını ve yeterli bir sunum yapamadıklarını deneyimledikten sonra ikinci uygulamada 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.

### **Müdahale amacı**

İlk planlama sürecinde öğretmen adaylarının çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Aşağıda sunulan örnek diyalogda görüldüğü üzere öğretmen adayları teorik eğitimde öğrenmiş oldukları sokratik sorulardan yararlanarak öğrencilerin çözüm süreçlerinin mevcut durumunu öğrenmeyi amaçlamışlardır. Uygulama planlarına da bu sorulardan “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?” olmak üzere yedi tane soru yazmışlardır.

*Gül: 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? (Sorulabilecek sorular için slaytlara bakıyorlar)*

*İlkay: Neden böyle düşünüyorsun, bu sonuca nasıl ulaştın gibi.*

*Zeynep: Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıkla mısınız?*

*Gül: Aralarda dolaşıp ara ara gruplara onu söyleyebiliriz. 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 sormandaki amaç neydi? O sorduğu zaman vereceğimiz bir cevap.*

*Zeynep: Aa, tamam. Olur olur. Bu bundan neden daha iyidir? Belki fiyat seçimi yaparsa.*

Planlama sonrasındaki görüşmede ise öğretmen adayları kendi deneyimlerinden tanı koyma amaçlı müdahalelere örnekler vermiş ve bu örnekleri kendilerine model aldıklarını ortaya koymuştur. Öğretmen adayı Beyza araştırmacının 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. 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 öğretmenin sınıf içinde gezerken grup çalışmasına katılmayan birini gördüğünde ona “sen bu konuda ne düşünüyorsun, grubunuzun düşüncelerini bana açıklayabilir misin” gibi sorular sorabileceğini vurgulamıştır.

Öğretmen adaylarının öğrencilere çözüm süreçleri ile ilgili ileri düzeyde bilgilendirme ve düzeltme olmaksızın geri dönüt veren tek bir müdahalede bulunmaktan söz ettikleri görülmüştür. Öğretmen adayı İlkay uygulama sürecinde uygulama öğretmenin grupları gezerken öğrencilere “Bu gerekçeler yeterince iyi mi?” sorusunu sorabileceğini belirtmiştir. Bunun yanı sıra, 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. Aşağıda verilen alıntıda görüldüğü üzere, öğretmen adayı İlkay öğrencilerin problemin eksik veri içermesi yani yapılandırılmamış olması ile ilgili uygulama öğretmene sorular sorabileceğini dile getirmiştir. Bu durumda öğretmenin öğrencilere “partide neler olabileceğine” yönelik bir soru sorarak onlara en iyi çözüm yolunu bulmalarına yardımcı olacak bir müdahalede bulunabileceklerini belirtmiştir.

*Gül: Öğrenciler çözüm yolu bulamazsa biraz yönlendirmeden şey yaparız dedik. Böyle biraz çulattırız zorlandıkları şeyleri.*

*İlkay: Öğrenciler sordukça söyleyebiliriz, mesela hocam hiç bir şey verilmemiş diyecekler büyük ihtimalle soruda. Çünkü böyle sorularla pek karşılaşmıyorlar hani. O zaman belki müdahale edebiliriz diye düşünüyorum. [...] Mesela burada sadece 200 lira var ve siz düşüneceksiniz diyor.*

*İsmet: Partide neler olabilir?*

*İlay: Aynen, orada sadece öyle cevap verilebilir. Partide ne lazım olur diye.*

Dolaylı ipucunun yanı sıra öğretmen adaylarının öğrencilere gerekli açıklamaları içeren doğrudan ipuçları vermeyi planladıkları görülmüştür. Öğretmen adayları rastgele fiyat belirlenmesinin ve gerçekçi olmayan bir maliyet hesabının önüne geçmek adına “araştırma yapılabilirliği ve değerlerin gerçekçi olması gerektiği” yönünde öğrencileri sürekli uyacaklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca “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. Diğer taraftan öğretmen adayları, öğrencilerin “planlanacak partinin kaç kişilik olacağı” ve “fiyat araştırmasının nereden yapılacağı”



konularında problemleri olabileceğini düşünmelerine rağmen bunlara bilinçli olarak müdahale etmeme kararı almışlardır.

İkinci uygulamanın planlanmasına ait tüm veriler müdahalelerin amaçları doğrultusunda incelendiğinde ise öğretmen adaylarının ilk planlamalarında olduğu gibi çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunma kararı aldıkları görülmüştür. Öğretmen adayları ilk uygulama için hazırlamış oldukları planda yer alan tanı koyma amaçlı soruların bu uygulama için de geçerli olacağını düşünmüş ve yedi tane soru örneğini ikinci uygulama için hazırladıkları plana yazmışlardır.

Aşağıda diyalogda örneklendirildiği üzere, araştırmacının öğretmen adaylarına öğrencilerin modelleme problemini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edemeyeceklerini ve bunu nasıl yapacaklarını sorması üzerine öğretmen adayları birinci uygulamanın planlanmasında olduğu gibi grupları gezerken öğrencilere sorular sorabileceklerini dile getirmişlerdir. Öğretmen adayı Beyza, öğrencilere “neden böyle yaptın” sorusunu yönelteceklerini ifade etmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adayı Gül ve Elif, öğrencilerin problemi anlayıp anlamadıklarını ve probleminden ne anladıklarını açığa çıkarmak amacıyla sınıfla problem hakkında konuşabileceklerini, öğrencilerden problemi kendi cümleleriyle anlatmalarını isteyebileceklerini ve onlara “Probleminden 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 anlattıklarında 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?*

*Beyza: Evet. Sorduğumuz sorularla. Neden böyle yaptın?*

*Elif: Grupları gezerken. [...]*

*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. Arkadaşımızza katılıyor musunuz, eksik bir yer var mı? [...] Öğrenciler problem hakkında tartışırken, mesela şurayı nasıl anladınız, şöyle demiş olabilirler mi?*

Öğretmen adaylarının ilk planlamada olduğu gibi ikinci uygulama için geri dönüt veren tek bir müdahalede bulunmaktan söz ettikleri görülmüştür. 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. Öte yandan, ilk planlama sürecinin aksine ikinci uygulamanın planlanmasında, öğretmen adaylarının dolaylı ve doğrudan ipucu vermeye yönelik bir planlamalarının olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğretmen adaylarının bilinçli olarak müdahale etmeme kararı aldıkları bir durum söz konusu olmamıştır.

### Müdahalenin başlatıcısı

Birinci uygulamayı planlamada öğretmen adayları uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağını bildirmişlerdir. Aşağıda sunulan alıntıda örneklendirildiği üzere, öğretmen adayları süreç boyunca uygulama öğretmenin gruplar arasında dolaşarak öğrencilerle iletişim halinde olacağını ve öğrencilerin neler yaptıklarını takip edeceğini ifade etmiş ve daha çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planlamışlardır. Bunun yanı sıra organizasyonla ilgili gerçekleştirecek müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olacağı bir planlama yapılmıştır. Öğretmen adayları, “öğrenci tıkanıldığında ya da anlamadığında öğretmenden yardım alabilir, sorular sorabilir” ifadesinde örneklendirildiği üzere öğrencilerin genellikle zorlandıkları zamanlarda böyle bir girişimde bulunabileceklerini ifade etmişlerdir.

*Zeynep: Şu ana kadar neler yaptığınızı bana açıkla mısınız?*

*Gül: Aralarda dolaşıp ara ara gruplara onu söyleyebiliriz.*

*Zeynep: Bunu nereden biliyorsun?*

*İlkay: Bu neden böyle oluyor?*

*Gül: Bu fiyatları nereden buldunuz sorusunu sorarız mesela.*

*İlkay: Bu soruyu sormadaki amaç neydi? O sorduğu zaman vereceğimiz bir cevap. [...]*

*Gül: Gezeceğiz ya görürsek mesela Zeynep baktı katılmayan birini gördü, sen bu konuda ne düşünüyorsun, grubunuzun şeylerini bana açıklayabilir misin diyebiliriz mesela gibi.*

İkinci uygulamanın planlama sürecinde elde edilen veriler ise öğretmen adaylarının uygulama sürecinde müdahalenin başlatıcısı olarak, ilk planlamalarında olduğu gibi, hem öğretmenin kendi girişimi hem de öğrencinin girişimi olacağı yönünde görüş bildirdiklerini ortaya koymuştur. Öğretmen adayları diğer planlama sürecinde de belirttikleri üzere 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 daha çok tanı koyma amaçlı müdahalelerde müdahalenin başlatıcısı olmayı planladıkları anlaşılmıştır. Bunun yanı sıra içerikle ilgili ve stratejik müdahalelerde de öğretmen girişiminin hakim olacağı bir planlama yapılmıştır. Bu durum, aşağıda verilen planlama sürecine ait diyalogda örneklendirilmiştir. Uygulama sürecinde her iki tarafın da bir müdahalenin başlatıcısı olabileceğini ifade eden öğretmen adayları, önceki planlama sürecinde de belirttikleri gibi öğrencilerin genellikle zorlandıkları zamanlarda “Hocam ben ne yapacağımı anlamadım?” gibi sorular sorarak bir müdahalenin başlatıcısı olabileceğini dile getirmişlerdir.

*Araştırmacı: Öğrencileriniz modelleme problemlerini çözerken modelleme sürecinin hangi aşamasında olduklarını ayırt edebilecek misiniz? Bunu nasıl ve neye göre yapacaksınız?*

*Beza: Evet. Sorduğumuz sorularla.*

*İlkay: Grupları gezerken bunu yapabilir gibi.*

*Beza: 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?*

### Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, ortaokul matematik öğretmen adaylarının ders imecesi boyunca matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden biri olan öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle ders planlama süreçleri karşılaştırılarak planlama süreçlerindeki değişim incelenmiştir. Planlama süreçlerinden elde edilen bulgular, Sağıroğlu ve Karataş'ın (2018) çalışmasındaki planlama yapmadan modelleme problemlerini derslerinde uygulayan öğretmenlerin aksine, öğretmen adaylarının iki uygulama için ayrıntılı planlama süreçlerinden geçtiklerini ve alan yazında yer alan bir uygulama planı örneğini (Erbaş vd., 2013) kullanarak birer uygulama planı hazırladıklarını ortaya koymuştur. Bu durumun temel nedenlerinden biri olarak ders imecesi kapsamında öğretmen adaylarına verilen teorik eğitim boyunca uygulama öncesi gerçekleştirilen planlamanın önemine sık sık vurgu yapılması ve alan yazında yer alan örnek bir uygulama planının tanıtılması gösterilebilir.

İlk uygulamanın planlama ve uygulama süreçlerinde deneyim edinen öğretmen adaylarının, ikinci uygulamanın planlanmasında ilk uygulamanın planlanmasına göre benzerliklerin yanı sıra önemli farklılıkların da olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Teorik eğitimlerde, modelleme uygulamalarının çeşitli amaçlar doğrultusunda gerçekleştirildiğine değinilmesi ve planlama süreçlerinde uygulamanın amacını belirlemenin önemine vurgu yapılmasına rağmen her iki planlama sürecinde de öğretmen adaylarının amaç belirlemeden planlama sürecine başladıkları görülmüştür. Ancak öğretmen adaylarının süreç içerisinde uygulamanın nasıl değerlendirileceği sorusu ile karşı karşıya kalması sonucunda, ilk planlamada temel olarak “grup çalışmasını”, ikinci planlamada ise grup çalışmasının yanı sıra grupların geçtikleri “modelleme süreçlerini” esas aldıkları dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının gerçekleştirecekleri modelleme uygulamaları için bir amaç veya uygulamalara yönelik değerlendirme ölçütü belirlemekten ziyade, kendileri için gerçekleştirmesi mümkün ve kolay olanı planlamayı 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 problemleri belirlemiş ve uygulamaları planlamıştır. Öğretmen adayları alan yazından sunulan modelleme problemlerini sınıf seviyesine ve kazanımlara uygunlukları, öğrencilerin dikkat ve ilgisini çekmesi gibi farklı ölçütler boyutunda değerlendirmişlerdir. Bu durum, uygun bir modelleme görevinin seçilmesi ya da geliştirilmesinde öğrencilerin bilgilerinin gerekli olduğu (Blum, 2015; Borromeo Ferri, 2018) bilgisi ile paralellik göstermektedir. Ang (2015) ayrıca öğretmenlerin uygulama öncesinde modelleme görevinin nasıl çözülebileceğini belirlemeleri gerektiğine de dikkat çekmiştir. Öğretmen adaylarının ilk planlama sürecinde seçmiş oldukları probleme yönelik formal bir çözüm ortaya koymadıkları görülürken ikinci planlama sürecinde Devin Ayakkabıları probleminin çözümünü

gerçekleştirmelerinin yanı sıra diğer olası çözüm yollarını da gündeme getirdikleri görülmüştür. İkinci planlama 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 & Bukova Güzel, 2023a, 2023b). İlk uygulamadaki durumun nedeni olarak problemin doğası ileri sürülebilirken ikinci planlama sürecindeki gelişimde ise araştırmacının ilk uygulama sonrası gerçekleştirilen toplantıdaki geri dönütlerinin etkili olduğu söylenebilir. Diğer taraftan, Maaß ve Gurlitt (2009) ise olası öğrenci davranışlarının önceden belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Çalışmanın bulguları ise öğretmen adaylarının her iki planlama sürecinde, uygulamak için belirledikleri problemlere yönelik kendi çözümlerine paralel olacak şekilde öğrencilerden de olası çözümler beklediklerini ortaya koymuştur. 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 aksaklıkları göz önünde bulundurmuş ve ikinci uygulama için bu süreyi artırarak 90-100 dakika olarak belirlemişlerdir. Bu durumun temel sebebi, özellikle grup sunumlarının yapılması ve sunumlar üzerine tartışmaların gerçekleştirilerek dersin 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 organizasyonla ilgili düzenlemelerini, modelleme uygulamalarında etkili ve öğrenen odaklı sınıf yönetimi sağlamaya yönelik girişimler olarak değerlendirmektedir. Öğretmen adaylarının bu doğrultuda gerekli hazırlıkları içeren planlama süreçleri geçirdikleri söylenebilir. Birinci uygulama için kura ile öğrenci gruplarını oluşturmayı kararlaştıran öğretmen adaylarının uygulama sırasında heterojen gruplar elde edemediklerini fark etmeleri ve araştırmacının da benzer yönde geri bildirim vermesi sonucunda ikinci uygulama için farklı bir planlamaya gittikleri dikkat çekmiştir. Grupların oluşturulmasında öğrenciyi tanımanın önemini anlayan öğretmen adaylarının sınıfın matematik öğretmeninden yardım alarak grupları revize etme kararı aldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan iki planlama arasındaki bir diğer değişim ise sınıfın fiziki ortamı ile ilgili olmuştur. Öğretmen adayları ilk uygulamada grupların birbirlerine yakın olması nedeniyle etkileşime girdiklerini gözlemlemiş ve bu etkileşimin önüne geçebilmek amacıyla ikinci uygulamada grupların birbirine olabildiğince uzak olması kararını vermişlerdir. Derse hazırlık aşamasında gerçekleşen bu değişiklikler, öğretmen adaylarının deneyim edinmeleri ile birlikte daha etkin uygulamalar planlayabildiklerini ortaya koymaktadır.

Öğretmen adaylarının derse 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 çarpmıştır. İlk uygulamada öğrencilerin çözüm süreçlerinin gerçek hayata uygunluğunun ve grup çalışmalarının etkililiğinin takip edilmesi planlanırken ikinci uygulamada modelleme sürecinin aşamalarına göre oluşturulmuş alan yazındaki bir rubriğin kullanılarak öğrencilerin takip edilmesi ve değerlendirilmesi planlanmıştır. Grup sunumları esnasında ilk uygulama için formal bir takip aracı oluşturmayan öğretmen adaylarının ikinci uygulama için rubrik oluşturdukları ancak oluşturdukları rubrikte matematiksel içerikten ziyade daha çok şekilsel özelliklere yer verdikleri dikkat çekmiştir. Bu sonucun ana sebebi olarak, öğretmen adaylarının ilk uygulama sürecinde kullanmak üzere bir şablon belirlemediği olmaları nedeniyle sürecin takibinde ve değerlendirmesinde zorluk yaşamış olabilecekleri ve sonraki uygulama için bu eksikliği gidermek istemiş olabilecekleri düşünülebilir. Çünkü Henn (2007) modelleme uygulamaları için iyi tanımlanmış değerlendirme biçimlerinin gerekliliğini vurgulamaktadır.

Planlama süreçlerindeki bir diğer değişim ise grup sunumlarının planlanmasında gerçekleşmiştir. Öğretmen adayları ilk 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 şekilde 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 görülemediği 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 teknolojiye yararlanarak raporu daha büyük bir şekilde öğrencilere sunmayı kararlaştırmışlardır. Bu durum öğretmen adaylarının uygulama planlarında teknolojiye sadece bir konuda dolaylı olarak yer verdikleri sonucunu ortaya koymuştur. Ancak modelleme uygulamalarında teknolojinin kullanımı önemlidir ve öğretmenlerin süreçte teknolojiyi doğrudan kullanabilmeleri gerekmektedir (Blum, 2015; Maaß & Gurlitt, 2009). Çünkü modelleme için öğretim metodolojisinde on temel unsur belirten Blum (2015), bu unsurlardan birinin teknoloji kullanımı olduğunu ileri sürmüştür. Diğer yandan, öğretmen adayları her iki planlama sürecinde, Erbaş ve diğerlerinin (2016) önerdiği gibi grupların çözüm yaklaşımlarının basitten karmaşığa doğru bir sırada ve aynı çözüm yaklaşımlarından ziyade farklı çözüm yaklaşımlarının sunulması yönünde bir karar almışlardır. Bu kararda, aldıkları teorik eğitimin etkisinden söz edilebilir.

Uygulamayı gerçekleştirecek öğretmen tarafından yaşanabilecek olası zorluklar ve hatalar belirlenmelidir (Ang, 2015; Borromeo Ferri, 2018; Borromeo Ferri &

Blum, 2009). Bu doğrultuda öğretmen adaylarının karşılaşılabilecekleri zorluklar ve hatalar için 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 görülmüştür. Bu değişimin sebebi olarak problemlerin doğasındaki farklılıklar ile hem öğrencilerin hem de öğretmenlerin ilk kez böyle bir deneyim yaşamış olmaları 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 planlama sürecinde içerikle ilgili bir müdahalede bulunmayı planlamadıkları ancak ikinci planlama sürecinde birkaç konuda müdahale planlarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Planlama süreçlerindeki bu farklılaşmada problemlerin doğasının etkili olduğu söylenebilir. Ayrıca ilk uygulamanın planlanmasında 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; Tropper vd., 2015) aksine bu çalışmadaki öğretmen adaylarının, her iki planlama sürecinde de, farklı konularla ilgili stratejik müdahalelerde bulunmayı kararlaştırdıkları görülmüştür. Bu durum öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemleri ile çalışan öğrencilerin bağımsızlığını koruyarak kendi başlarına problemlere çözümler üretebilmeleri için stratejik müdahalelerin önem arz ettiğinin (Stender & Kaiser, 2015; Tropper vd., 2015) farkında olduklarını göstermektedir. Bu bulgu, öğretmen adaylarının ders imecesi kapsamında aldıkları teorik eğitim ile açıklanabilir. Ancak öğretmen adaylarının uygulama planlarında stratejik müdahalelere yer vermeleri kadar bu yöndeki planlarını hayata geçirebilmeleri de çok önemlidir. Çalışmanın bir başka sonucu 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 azaldığıdır. Bu durumun ana nedeni olarak, öğrencilerin modelleme problemleri ile ilk kez tanışıyor olmaları, grup çalışmasına, çözümlerin raporlaştırılmasına ve çözümlerin sınıf ortamında sunulmasına alışkın olmamaları gösterilebilir. İkinci planlamadaki azalışta ise öğrencilerin ilk uygulama ile birlikte bir çok konuda deneyim sahibi olduklarının düşünülmesi etkili olmuş olabilir.

Planlanan müdahaleler amaçları doğrultusunda incelendiğinde öğretmen adaylarının her iki planlama sürecinde de çok sayıda tanı koyma amaçlı müdahalelerde bulunmayı planladıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının uygulama planlarında yer verdikleri sokratik sorular ise teorik eğitimden ve bu eğitimdeki kendi modelleme problemi çözüm deneyimlerinden etkilendiklerinin göstergesidir. Öte

yandan ilk uygulamanın planlama sürecinde, öğretmen adaylarının 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. Ancak, iyi bir matematiksel modelleme dersi için etkili ve öğrenci merkezli sınıf yönetimi ile öğrenenin bilişsel olarak etkinleştirilmesi bazı temel ölçütlerdir (Blum, 2015, s. 83-85). Bunun aksine, ikinci uygulamanın planlama sürecinde öğretmen adaylarının hiç bir dolaylı veya doğrudan ipucu verme planlarının olmadığı görülmüştür. Bu sonuç, ders imecesi modeli kapsamında ilk uygulama sonrasında gerçekleştirilen yansıtma toplantısının önemli etkilerinin olduğuna dair bir göstergedir. Ayrıca öğretmen adaylarının ilk planlama sürecinde birkaç konuda bilinçli olarak müdahale etmeme planlarının olduğu görülürken ikinci planlama sürecinde bu amaç doğrultusunda bir müdahale planlamadıkları anlaşılmıştır.

Bu çalışmada, ders imecesi mesleki gelişim modelinin, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme öğretiminde öğretmen yeterliklerinden öğretim boyutunda yer alan modelleme problemleriyle ders planlama süreçlerine önemli katkılarının olduğu söylenebilir. Ancak bu çalışma kapsamlı bir araştırmanın parçası olarak sadece iki uygulamanın planlama sürecini ele alması ve seçilen modelleme problemlerinin doğası olmak üzere bazı sınırlılıklara sahiptir. Didiş Kabar ve İnan Tutkun'un (2021) belirttiği gibi, modelleme problemlerinin sınıf ortamında etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin hem pratik yapmaya hem de desteğe ihtiyacı vardır. Gelecek çalışmalarda, planlama süreçlerinin yanı sıra uygulama süreçlerinin de ele alındığı mesleki gelişim programlarına yer verilen daha uzun süreli araştırmaların gerçekleştirilmesi önerilmektedir.

### Çıkar Çatışması ve Etik Bildirimi

Yazarlar arasında çıkar çatışması yoktur. Araştırmacılar bu çalışmaya eşit oranda katkı sağlamışlardır. Bilimsel süreç için gerekli olan etik kurallara uymuşlardır.

### Kaynakça

- Alhammouri, A. M. (2018). *Professional development in mathematical modeling: Teacher engagement, teacher knowledge, and classroom implementation* (Unpublished doctoral dissertation). Ohio, Ohio University.
- 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). Singapore: World Scientific. doi:10.1142/9789814546928\_0004
- Blum, W. (2015, July 8-15). Quality teaching of mathematical modelling: What do we know, what can we do? [Conference session]. *The Proceedings of the 12th International Congress on Mathematical Education*, Seoul, Korea.
- 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.

- 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. doi: 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, January 28-February 1). Mathematical modelling in teacher education experiences from a modelling seminar [Conference session]. *Proceedings of the Sixth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education*, Lyon, France.
- Bukova Güzel, E. (Editör). (2016). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Pegem Akademi.
- 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.
- Common Core State Standards Initiative [CCSSM]. (2010). *Common core state standards for mathematics*. <https://learning.ccsso.org/common-core-state-standards-initiative> adresinden 30 Mayıs 2023 tarihinde alındı.
- 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. doi:10.29333/pr/11800
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S. B. Demir). Siyasal Yayınları.
- Didiş Kabar, G., & İnan Tutkun, M. (2021). Investigating Middle School Mathematics Teachers' Implementation Process of a Mathematical Modelling Problem: Planning of Implementation and Teacher Interventions. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 8(2), 98-123. doi:10.17278/ijesim.878364
- English, L. D., & Watters, J. J. (2005). Mathematical modelling in the early school years. *Mathematics Education Research Journal*, 16(3), 58-79.
- 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.



- Galbraith, P. (2012). Models of modelling: Genres, purposes or perspectives. *Journal of Mathematical Modelling and Applications*, 1(5), 3-16.
- 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). New York: Springer. doi:10.1007/978-0-387-29822-1\_33
- Kaiser, G., & Sriraman, B. (2006). A global survey of international perspectives on modelling in mathematics education. *ZDM*, 38(3), 302-310.
- Leiß, D., & Wiegand, B. (2005). A classification of teacher interventions in mathematics teaching. *ZDM*, 37(3), 240-245.
- Lewis, C. (2009). What is the Nature of Knowledge Development in Lesson Study?. *Educational Action Research*, 17(1), 95-110. doi: 10.1080/09650790802667477
- Lewis, C., & Tsuchida, I. (1998). A Lesson is Like a Swiftly Flowing River: How Research Lessons Improve the Japanese Education. *Improving Schools*, 2(1), 48-56. doi: [10.1177/136548029900200117](https://doi.org/10.1177/136548029900200117)
- 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). France: Institut national de recherche pédagogique.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2005). *Ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2013). *Ortaöğretim matematik (9-12. Sınıflar) dersi öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Murata, A. (2011). Introduction. conceptual overview of lesson study. In L, C, Hart, A. Alston & A. Murata (Eds.), *Lesson study research and practice in mathematics education* (pp. 1-12). Springer.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. National Council of Teachers of Mathematics.
- Sağiroğlu, D., & Karataş, İ. (2018). Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemine Yönelik Etkinlik Oluşturma ve Uygulama Süreçlerinin İncelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 102-135. doi:10.17522/balikesirnef.506423
- Stender, P., & Kaiser, G. (2015). Scaffolding in Complex Modelling Situations. *ZDM*, 47(7), 1255-1267. doi: 10.1007/s11858-015-0741-0
- 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*. doi: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. doi:10.29333/iejme/12821

- Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (Çev. M. Bütün & S. B. Demir). Pegem Akademi.
- 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. doi: 10.1007/s11858-015-0718-z
- 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). Cham: Springer International Publishing. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6\\_21](https://doi.org/10.1007/978-3-030-66996-6_21)
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.

### Extended Abstract

It is apparent that teachers play an important role in encouraging students to learn mathematical modeling and to learn mathematics through participation in mathematical modeling (Borromeo Ferri & Blum, 2010). Therefore, teachers are expected to have knowledge about modeling and understand how to integrate mathematical modeling into lessons (Tekin Dede & Bukova Güzel, 2023a). In this study, it was aimed to examine the changes in the lesson planning processes of six pre-service elementary mathematics teachers with modeling problems in the teaching dimension of mathematical modeling teaching competencies during the lesson study.

The research, which is a qualitative case study, was conducted in the 2022-2023 academic year. Six fourth grade pre-service teachers, who were the participants of the study, were determined according to the criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods. The research was conducted in two dimensions: theoretical training and practice. The pre-service teachers, who received theoretical training on mathematical modeling for nine weeks, then prepared implementation plans for two different mathematical modeling problems and implemented these plans in a real classroom environment. After the planning, semi-structured interviews were also conducted with the pre-service teachers. The data obtained from the transcripts of the audio and video recordings of the planning processes of both implementations, the transcripts of the audio recordings of the semi-structured interviews and the lesson plans were analyzed using qualitative data analysis methods.

The findings revealed that the pre-service teachers engaged in detailed planning processes and prepared two implementation plans. It was concluded that the pre-service teachers who gained experience in the first implementation had similarities as well as significant differences in the planning of the second implementation compared to the first one. In both planning processes, it was observed that the pre-service teachers started the planning process without determining the purpose of the implementations. The pre-service teachers, who made planning by taking into account the skills and competencies of the student group in which they would carry out the

implementation, did not put forward a formal solution to the problem they had chosen in the first planning process, while in the second planning process, it was seen that they brought other possible solutions to the problem as well as realizing the solution of the problem. In addition, while the pre-service teachers planned a 60-70 minute duration for the first implementation, they increased this duration to 90-100 minutes in the second implementation in order to allocate more time for presentations. In the second planning process regarding the necessary preparations, the pre-service teachers made changes in the formation of student groups and the positions of the groups compared to the first planning process. In addition to these, it was noticeable that different plans were made regarding the processes of following student work and group presentations. In the second planning process, it was also decided to present examples that would attract students' attention during the summing up phase of the lesson. Another change in planning processes occurred in the planning of group presentations. In the first planning process, the pre-service teachers addressed the general aspects of mathematical modeling, the basic conditions of student work and group interactions for the difficulties and errors they might encounter, while in the next planning process, it was seen that they predicted that students might have difficulties and errors arising from mathematical thinking and that there might be problems with the detailed reporting and presentation of solutions. These predictions of the pre-service teachers were reflected in the teacher interventions they planned. It was concluded that the pre-service teachers did not plan to make an intervention related to the content in the first planning process, but they had intervention plans in a few subjects in the second planning process. Another result of the study is that while the pre-service teachers planned to make interventions mostly related to organization in the intervention area for the first implementation, their intervention plans related to organization for the second implementation decreased considerably. On the other hand, in the planning process of the first implementation, unlike the other one, it was observed that the pre-service teachers thought of giving indirect and direct clues to the students in a few subjects.

In this study, it can be argued that the lesson study professional development model has significant contributions to pre-service teachers' lesson planning processes with modeling problems. However, this study has some limitations, including the fact that only two practices addressed the planning process as part of a comprehensive research and the nature of the selected modeling problems. In future studies, it is recommended to conduct longer-term studies that include professional development programs that address implementation processes as well as planning processes.