

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ**  
**ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİKSEL MODELLEME YAKLAŞIMININ ÖĞRETİM ORTAMINDA**  
**KULLANILMASINA YÖNELİK ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN**  
**ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Neslihan ARSLAN**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2024**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ  
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİKSEL MODELLEME YAKLAŞIMININ ÖĞRETİM ORTAMINDA  
KULLANILMASINA YÖNELİK ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN  
ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ**

**Neslihan ARSLAN**

**Danışman: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL**

**Jüri Üyesi: Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT**

**Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ADANA / 2024**

**Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne;**

Bu çalışma, jürimiz tarafından Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalında YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

**Başkan:** Prof. Dr. Ayten Pınar BAL  
(Danışman)

**Üye:** Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL

**ONAY**

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylarım.  
.../.../2024

Prof. Dr. Serap ÇABUK  
Enstitü Müdürü

**NOT:** Bu tezde kullanılan ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

## ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. ... / ... / 2024

Neslihan ARSLAN

## ÖZET

# MATEMATİKSEL MODELLEME YAKLAŞIMININ ÖĞRETİM ORTAMINDA KULLANILMASINA YÖNELİK ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNİN İNCELENMESİ

Neslihan ARSLAN

Yüksek Lisans Tezi, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL

Ocak 2024, 72 sayfa

Matematiksel modellemenin ders ortamında kullanılmasının en önemli belirleyicisi öğretmendir. Yetişen öğretmen adayları ve matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkında yetkin bilgiye ve uygulama becerisine sahip olması ders ortamında kullanılmasının önünü açmaktadır. Bu araştırmanın amacı matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin öğretim ortamında kullanılmasına yönelik görüşlerini incelemektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması uygulanmıştır. Araştırmanın verileri, 2023-2024 eğitim öğretim yılı içerisinde görev yapan 12 matematik öğretmeni ve 49 matematik öğretmen adaylarından elde edilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının çoğunun matematiksel modelleme hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları, matematik öğretmenlerinin müfredat yoğunluğuna bağlı zamansal sıkıntılar, modelleme hakkında bilgi sahibi olmamaları, öğrenci başarı düzeyi ve görev yaptıkları okulun fiziki şartlarının uygulamayı sınıf içerisinde yapmalarına engel oldukları belirtilmiştir. Öğretmen adayları ise staj süreçleri boyunca matematiksel modellemenin öğretim ortamında kullanılma düzeyinin yeterli olmadığını ifade etmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Modelleme, matematiksel modelleme, matematik öğretmeni, matematik öğretmen adayları

**ABSTRACT****EXAMINING THE OPINIONS OF TEACHERS AND TEACHER  
CANDIDATES ON THE USE OF MATHEMATICAL MODELING APPROACH  
IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT****Neslihan ARSLAN****Master's Thesis, Department of Mathematics Education****Advisor: Prof. Dr. Ayten Pınar BAL****January 2024, 72 pages**

The most important determinant of the use of mathematical modeling in the classroom environment is the teacher. The fact that prospective teachers and mathematics teachers have competent knowledge and application skills about mathematical modeling paves the way for its use in the classroom environment. The purpose of this research is to examine the opinions of mathematics teachers and teacher candidates regarding the use of mathematical modeling in the teaching environment. Interview technique, one of the qualitative research methods, was used in the research. A case study, one of the qualitative research designs, was applied. The data of the research was obtained from 12 mathematics teachers and 49 mathematics teacher candidates working in the 2023-2024 academic year. Data were collected with a semi-structured interview form. The data obtained was analyzed with descriptive analysis. According to the findings of the research, it was stated that most mathematics teachers and prospective mathematics teachers did not have sufficient knowledge about mathematical modeling, and that mathematics teachers' temporal difficulties due to the intensity of the curriculum, lack of knowledge about modeling, student achievement level and the physical conditions of the school where they work prevented them from performing the application in the classroom. Teacher candidates, on the other hand, stated that the level of use of mathematical modeling in the teaching environment was not sufficient during their internship processes.

**Key Words:** Modeling, mathematical modeling, mathematics teacher, mathematics teacher candidates

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitim sürecim boyunca bana yol gösteren, desteğini hiç esirgmeden devam etmem için beni cesaretlendiren ve sabırla hep yanımda olan çok değerli hocam Prof. Dr. Ayten Pınar BAL' a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunmamda jüri olarak bulunan Prof. Dr. Perihan DİNÇ ARTUT ve Dr. Öğr. Üyesi Orkun COŞKUNTUNCEL' e saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Hayatım boyunca yanımda olan maddi ve manevi desteğini, sevgisini hiç esirgemeyen, bana güvenen, başarılarıma benden daha çok sevinen, çok kıymetli anneme, babama ve kardeşlerime teşekkür ederim.

Görev yaptığım yerde bana desteklerini hep hissettiren çok değerli arkadaşlarım Ayşenur COŞKUN ve Emine CEVİZ' e teşekkürü borç bilirim.

Araştırmama katkı sağlayan öğretmen arkadaşlarıma ve öğretmen adaylarına çok teşekkür ederim.

Neslihan ARSLAN

## İÇİNDEKİLER

|                               | Sayfa      |
|-------------------------------|------------|
| <b>ÖZET .....</b>             | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRACT.....</b>          | <b>v</b>   |
| <b>ÖNSÖZ .....</b>            | <b>vi</b>  |
| <b>TABLolar LİSTESİ .....</b> | <b>x</b>   |
| <b>ŞEKİLLER LİSTESİ .....</b> | <b>xi</b>  |
| <b>EKLER LİSTESİ.....</b>     | <b>xii</b> |

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

|                                        |   |
|----------------------------------------|---|
| 1.1. Araştırmanın Problem Durumu ..... | 4 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı.....           | 4 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi .....          | 6 |
| 1.4. Araştırmanın Varsayımları .....   | 6 |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....  | 7 |
| 1.6. Tanımlar.....                     | 7 |

## BÖLÜM II

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme ..... | 8  |
| 2.2. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri .....          | 10 |
| 2.3. Matematiksel Modelleme Süreci .....                | 11 |
| 2.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri .....          | 13 |
| 2.5. İlgili Araştırmalar .....                          | 14 |
| 2.5.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar .....             | 14 |
| 2.5.2. Yurt Dışındaki Çalışmalar .....                  | 18 |

### **BÖLÜM III YÖNTEM**

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....         | 20 |
| 3.2. Araştırmanın Örneklemi .....     | 22 |
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....      | 24 |
| 3.4. Çalışmanın Uygulama Aşaması..... | 26 |
| 3.5. Veri Analiz Teknikleri .....     | 26 |

### **BÖLÜM IV BULGULAR**

|                                                |    |
|------------------------------------------------|----|
| 4.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular.....   | 28 |
| 4.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular .....   | 30 |
| 4.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular .....   | 33 |
| 4.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular.....  | 35 |
| 4.5. Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgular.....   | 37 |
| 4.6. Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgular.....   | 41 |
| 4.7. Yedinci Alt Amaca İlişkin Bulgular .....  | 44 |
| 4.8. Sekizinci Alt Amaca İlişkin Bulgular..... | 46 |

### **BÖLÜM V TARTIŞMA VE YORUM**

|                                                         |    |
|---------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum .....  | 50 |
| 5.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum .....   | 51 |
| 5.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum .....   | 52 |
| 5.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum ..... | 52 |
| 5.5. Beşinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum .....  | 53 |
| 5.6. Altıncı Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum .....  | 54 |
| 5.7. Yedinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum.....   | 55 |
| 5.8. Sekizinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum..... | 56 |

## **BÖLÜM VI**

### **SONUÇ VE ÖNERİLER**

|                      |           |
|----------------------|-----------|
| 6.1. Sonuçlar .....  | 58        |
| 6.2. Öneriler .....  | 59        |
| <b>KAYNAKÇA.....</b> | <b>61</b> |
| <b>EKLER .....</b>   | <b>68</b> |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b> | <b>72</b> |



## TABLOLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                                                   | Sayfa |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Tablo 1.</b> Öğretmen Adaylarına Ait Demografik Bilgiler .....                                                                                                 | 23    |
| <b>Tablo 2.</b> Matematik Öğretmenlerine Ait Demografik Bilgiler .....                                                                                            | 23    |
| <b>Tablo 3.</b> Matematik Öğretmen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel<br>Modelleme Eğitim Durumu .....                                                | 24    |
| <b>Tablo 4.</b> Matematiksel modellemeye yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının<br>görüşleri .....                                                              | 28    |
| <b>Tablo 5.</b> Matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısına yönelik öğretmen<br>ve öğretmen adaylarının görüşleri .....                              | 30    |
| <b>Tablo 6.</b> Matematiksel modellemenin günlük yaşam becerileri ile ilişkisine yönelik<br>öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri .....                      | 33    |
| <b>Tablo 7.</b> PISA VE TIMSS sınavları ile matematiksel modellemenin ilişkisine yönelik<br>öğretmen ve öğretmen adayları görüşleri .....                         | 35    |
| <b>Tablo 8.</b> Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini derslerinde<br>kullanım durumlarına yönelik görüşleri.....                        | 38    |
| <b>Tablo 9.</b> Matematik öğretmen adaylarının staj derslerinde gözlemledikleri sınıflarda<br>matematiksel modelleme kullanım durumlarına yönelik görüşleri ..... | 42    |
| <b>Tablo 10.</b> Matematik ders kitaplarında yer alan modelleme sorularına ilişkin öğretmen<br>ve öğretmen adaylarının görüşleri .....                            | 44    |
| <b>Tablo 11.</b> Matematiksel modellemenin sınıf içerisinde kullanılmasının öğrencilere<br>etkisine yönelik öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşleri.....       | 46    |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                     |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Şekil 1.</b> Modellemenin Döngüsel Süreci.....                                   | 2  |
| <b>Şekil 2.</b> Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı .....                 | 11 |
| <b>Şekil 3.</b> Matematiksel modelleme süreci [Maaß’dan (2006) uyarlanmıştır] ..... | 12 |



**EKLER LİSTESİ**

|                                                             | <b>Sayfa</b> |
|-------------------------------------------------------------|--------------|
| <b>Ek 1.</b> Matematik Öğretmenleri Görüşme Formu.....      | 68           |
| <b>Ek 2.</b> Matematik Öğretmen Adayları Görüşme Formu..... | 70           |



## BÖLÜM I

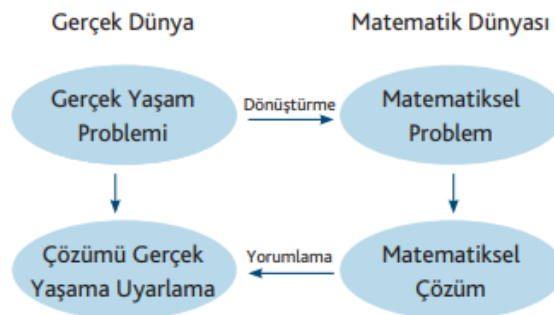
### GİRİŞ

Matematiği bilen ve uygun durumlarda kullanabilen bir birey, karşılaşacağı problemlere alternatif çözüm yaklaşımları üreterek esnek düşünebilen ve olaylara farklı açılardan bakarak karar vermesi gereken tüm durumlarda kendisine en uygun seçimleri yaparak kendi hayatını kolaylaştırabilecektir. Bu yüzden de bireyin günlük yaşantısında matematiği kullanabilmesi, matematik bilgisine ve bu bilgisini gerçek yaşamla ilişkilendirerek kullanabilmesiyle birlikte matematik ile günlük yaşamı ayrı düşünmemesi için bazı temel becerilere ve donanıma sahip olması gerekmektedir (Mumcu ve Baki, 2017). Yenilenen öğretim programı ve geliştirilen eğitim sistemleri de bu temel matematiksel becerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Bu beceriler ise; problem çözme, akıl yürütme, esnek ve yaratıcı düşünme, matematiksel modelleme, matematik dilini kullanarak iletişim, araç ve gereçleri uygun biçimde kullanma, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanma olarak sıralayabiliriz. Sıralanan temel beceriler birbirleri ile bağlantılı ve her öğrenme alanında ele alınması gereken becerilerdir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2015). Aynı zamanda teknolojik, ekonomik değişim ve gelişimlerin giderek hızlandığı bir çağda yaşamaktayız. Değişen teknolojiyle birlikte matematiğin önemi gittikçe artmakta ve daha önce karşılaşılmayan günlük hayat problemleri karşımıza çıkmaktadır. Bu yüzden matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücüne sahip, matematiği etkin şekilde kullanan, yaratıcı ve esnek düşünebilen, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen, matematiksel ve teknolojik yeterliklere sahip bireylere oldukça fazla ihtiyaç duyulmaktadır (MEB, 2013). Verilen yeterliliklere sahip bireyler yetiştirmede eğitime önemli görevler düşmektedir.

Hem ülkemizde hem de uluslararası platformda matematiğin konumunu koruması ve daha da ilerlemesi eğitim ortamlarının düzenlenip, eğitim faaliyetlerinin gelişmesi ile orantılıdır. Bu etkililiği artırmak için uygulanan yeni yaklaşımlardan birisi de matematiksel modellemedir (Dost, 2019). Matematiksel modelleme gerçek dünya ile matematik arasında her iki yönde de çeviri yapma sürecidir (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgileri günlük yaşama transfer edebilmeleri gerekmektedir. Aynı zamanda öğrencilerin sınıf ortamlarında çözemediklerini, günlük yaşamda çözebildikleri sınıf ortamında öğrendiğiyle günlük yaşam arasında ilişki kurmakta zorlandığını gösterir. Modelleme etkinlikleri ise sınıfta öğretilenlerin günlük

yaşama transferini sağlayarak önemli bir köprü rolü oynayabilir (Doruk, 2010). Öğrencilerin okullarda karşılaştıkları sözel geleneksel problemler modelleme süreçlerinden ve uygulamaları bakımından eksiktir (Asempapa, 2015). Geleneksel öğretim yöntemleriyle uygulanan etkinlikler ve bunlarla birlikte değerlendirilen öğrencilerin düşünceleri hakkında öğretmenler sadece problemlerin çözümünün doğru olup olmadığı hakkında bilgi edinirler. Ancak modelleme etkinlikleriyle öğrencilere yöneltilen problemlerin çözümünde öğrencilerin nasıl düşündükleri ve neler yapabileceklerini gözlemleme şansını elde edebilirler. Yani sadece cevabın doğruluğunu değil öğrencilerin akıl yürütme sürecini ve soru çözerken yansıttıkları gerekçelendirmelerini de inceleme fırsatına sahip olurlar (Carlson, Larsen ve Lesh, 2003). Özellikle matematiksel modelleme erken dönemde uygulanmaya başlamasıyla birlikte çocukların matematiğe karşı olan ilgisini motive eder ve destekleyici bir rol oynar. Aynı zamanda sınıflarda kullanılmasıyla birlikte “Bu konu günlük hayatta ne işimize yarar?” sorusunu ortadan kaldırarak cevabını görmelerini sağlar (Pollak, 2003).

Matematiksel modelleme ile öğrencilerin matematiği gerçek yaşam dışı olarak görme düşünceleri giderilmiş, matematiğin bir boyutunun da, gerçek hayat problemlerine modelleme yoluyla çözüm üreten sistematik düşünme tarzı geliştirmesini sağlamış olur. Bu amaca ulaşabilmek için, matematiksel modelleme süreci uygun değişken ve sembollerini seçerek bu değişkenlerin birbirleriyle olan ilişkilerini tespit etme, gerçek hayat durumunu modelleme ve bu modelin test edilmesini içeren bir süreçtir. Bu süreç gerçek hayat problemi ile başlar ve bu problemin matematiksel modelleme ile matematikselleştirilmesi ve ulaşılan sonucun yorumlanması olarak tamamlanır ( MEB, 2013). Aşağıda bu döngüsel süreç görülmektedir.



Şekil 1. Modellemenin Döngüsel Süreci

Kaynak. MEB, 2013

Bu süreçte matematiksel modelleme becerisi kazanan öğrenciler matematiksel kavramları, ilişkileri ve düşüncelerini nesneler, tablolar, semboller, grafikler gibi farklı modellemeler yapabilirler. Öğrencilerin farklı modelleme biçimlerini öğrenmeleri matematikte kavramsal anlamayı derinleştirerek, ilişkilendirmeyi güçlendirecek ve kendi fikirlerini matematiksel olarak ortaya koymalarını sağlayacaktır. Sonrasında ise karşılaştığı probleme en uygun modellemeyi seçebilecek düzeye gelmesi sağlanacaktır. Aynı zamanda bu yeterliliğe sahip olan öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerileri de gelişmiş olacaktır (MEB, 2015). Öğrencilere matematiksel düşünme becerisi kazandırmak, öğrencilerin bir problem ile karşılaştıklarında olayı daha iyi yorumlayabilmeleri ve çözüm üretebilmeleri açısından çok önemlidir. Bunun için öğrencilerin karşılaştığı problem durumlarını yorumlayarak çözüm üretebilmeleri için zihninde ya da çözüm sürecinde model oluşturması matematik eğitiminde üzerinde durulması gereken konulardandır (Kertil, 2008).

Sonuç olarak matematik eğitimcilerinin bütün öğrencilere matematiğin yaşamın içinde olduğunu, matematikten zevk almalarını sağlayacak daha etkili yöntemler bulması gerekmektedir. Bu yöntemler ayrıca öğrencileri dış dünyaya hazırlayacak nitelikte olması gerekmekte ve hızla değişen ve gelişen teknolojik dünyaya uyum sağlamasına yardımcı olmalıdır. Buna ek olarak günlük yaşamda karşılaştıkları karmaşık problemleri çözmesinde de etkili olmalıdır. Modelleme etkinlikleri bu gereksinimleri karşılayabilecek özellikleri içeren oldukça etkili bir araç olarak matematik eğitimcileri tarafından kullanılması uygundur (Doruk, 2010). Öğretmenler için özellikle uzun yıllar geleneksel yöntemlerle matematik öğretimine devam edenlerin matematiksel modellemeyi duymuş olsalar bile uygulaması güç olabilir. Matematiksel modellemenin uygulanmasının önemi açıkça bellidir ancak bunu uygulayacak öğretmeninde bu alanda uygun yeterliliklere sahip olması çok önemlidir. Eğer öğretmen de modelleme etkinliklerini seviyor ve bunu derse ile nasıl bütünleştireceğini biliyorsa o zaman modelleme etkinlikleri amacına ulaşabilir (Blum ve Borromeo Ferri, 2014). Buna ek olarak, Matematik için Ortak Çekirdek Devlet Standartları (CCSSM) matematiksel modellemenin kullanımını vurgulamaktadır: “Matematiksel olarak yetkin öğrenciler bildikleri matematiği günlük yaşamda, toplumda ve işyerinde ortaya çıkan problemleri çözmek için uygulayabilirler” (CCSSI, 2010, akt. Asempapa, 2015).

### 1.1. Araştırmanın Problem Durumu

Matematiği okullarda yalnızca soyut kavramlardan oluşan ve ezbere kurallar bütünü olarak öğretmek; öğrencilerin matematiğe karşı olan ilgisini ve isteğini olumsuz etkileyerek performansını düşürür (Baki, 2014). Oysaki eğitimin genel amaçlarında olduğu gibi matematik eğitiminin amaçlarından biri bireyleri gerçek yaşama hazırlamaktır. Bu amaca ulaşmanın yolu öğrencilere çevremizde ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini sağlayacak yeterliliklerin kazandırılmasıdır. Bu yeterliliklerin kazandırılmasında ve problemlere matematiksel bir bakış açısıyla çözüm üretilmesinde matematiksel modelleme sürecinin rolü büyüktür (Güç ve Baki, 2016). Aynı zamanda toplumun matematiği faydalı olduğu yönündeki görüşü okullarda, kolejlerde ve üniversitelerde matematik müfredatında uygulamaların ve modellemelerin bulunmasına da yansımaktadır (Haines ve Crouch, 2004). Matematiksel modellemenin istenilen düzeyde öğretim sürecinde yer alıp uygulanması ve amacına hizmet edebilmesi için öğretmenlerin modelleme etkinliklerini hazırlama ve uygulama konusunda yeterli donanıma sahip olmasıyla birlikte öğretim sürecinde kullanılması yönünde olumlu görüşlere de sahip olması gerekir (Deniz, 2014; Urhan ve Dost, 2016). Blum ve Niss' e göre ise matematiksel modellemede karşımıza çıkan bazı engeller olduğu konusunda dikkat çeker. Bu engeller öğretime, öğretmene ve öğrenciye bağlı olarak gelişebilir. Öğretim ve öğretmen ele alınırsa zaman ve ekonomik açıdan engeller olduğu görülebilir. Ancak asıl engel öğrencilerin bakış açısıyla ortaya çıkmaktadır. Problem çözme, modelleme ve diğer disiplinler arası uygulamalar, matematik dersini geleneksel matematik derslerinden daha zor kılar. Çünkü hesaplamalar gibi rutin matematiksel görevler öğrenciler arasında daha yaygındır. Bu yüzden de kavraması daha kolay olur ve sınavlardan daha yüksek almasını sağlar (Blum ve Niss, 1991, akt. Dorier, 2005).

Matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasını sağlayacak olan öğretmenlerin önemi bu kadar fazlayken öğretmenlerin bu konu hakkındaki görüşlerini almak ve uygulama aşamalarını değerlendirmek bir sorun haline gelmiş ve araştırmanın problemi de buna bağlı olarak ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın ana problemi “Matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri nelerdir?” olarak tanımlanmıştır.

### 1.2. Araştırmanın Amacı

Matematik eğitiminin amaçlarından biri bireyleri günlük hayatta karşılaştıkları

problemlere çözüm üretebilecek becerilerin kazandırılmasıdır (Baki, 2010). Becerilerin kazandırılmasının en önemli yöntemlerinden birisi de matematiksel modellemenin sınıf ortamında bilinçli bir şekilde uygulanmasından geçmektedir. Bu nedenle matematiksel modellemenin öğretim ortamında uygulanmasını sağlayacak öğretmenlerin önemi büyüktür. Öğretmenlerin ve yeni yetişen öğretmen adaylarının bu konu hakkındaki yeterliliklerinin düzeyi, uygulama aşaması ve öğrencide bu becerilerin yer etmesinde belirleyici etkindir. Buna bağlı olarak bu araştırmanın amacı da matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin alınarak ders içerisinde kullanıp kullanmadığına yönelik bilgi toplamak ve eğer kullanıyorsa nasıl bir yol izleyerek derse ile nasıl bütünleştirdiğinin incelenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca bu çalışma matematik öğretmen adaylarına da yönelik olduğundan yapılan araştırmanın bir diğer amacı da henüz yetiştirme aşamasında olan öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkında bilgilerini incelemek ve staj süreçlerinde deneyimledikleri dersler içerisinde matematiksel modellemenin uygulanma durumunun ne olduğu hakkında bilgi toplamaktır.

Araştırmanın amacı kapsamında aşağıdaki sorulara cevap aranmaya çalışılmıştır:

1. Matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme hakkındaki görüşleri nelerdir?
2. Matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının, matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasıyla birlikte matematik öğretimine etkisine yönelik görüşleri nelerdir?
3. Matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının, matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasıyla birlikte günlük yaşam becerilerine etkisine yönelik görüşleri nelerdir?
4. Matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve TIMSS (Trends in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) gibi sınavlardaki sorularla matematiksel modelleme soruları arasındaki ilişkiye yönelik görüşleri nelerdir?
5. Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme etkinliklerini derslerinde kullanım durumları hakkında görüşleri nelerdir?
6. Matematik öğretmen adaylarının staj derslerinde gözlemledikleri sınıflarda

matematiksel modelleme kullanım durumları hakkındaki görüşleri nelerdir?

7. Matematik öğretmeni ve matematik öğretmen adaylarının MEB'in matematik derslerinde kullanılan ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?
8. Matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının, matematiksel modellemenin sınıf içerisinde uygulanmasının öğrencilere etkisi hakkındaki görüşleri nelerdir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Okul içi ve dışı matematik arasında önemli bir ayrım vardır (Bonotto, 2010). Gerçek hayatta kullanılan matematik ile okullarda tartışılan matematik aynı değildir. Günlük hayattaki matematik insanlara matematikle düşünmeyi, konuşmayı ve çalışmanın bütünleşik, grafiksel ve dinamik yolunu sunar. Geleneksel olarak öğretilenlere bakıldığında modelleme için gereken matematik anlayışı ve yeteneğinin birbirinden farklı olduğu görülür. Çünkü matematiksel modellemedeki bilişsel zorluklar, giriş seviyesi sözlü problemlerin çok üstündedir. Bu nedenle, öğrencileri matematiksel modelleme öğretimine dâhil etmek, günümüz bilgi çağında başarılı olmaları için büyük önem taşır (Payne, 2022). Matematiksel modelleme ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde görüşme tekniği uygulanarak yapılan nitel araştırmaları görmek mümkündür. Ancak bu çalışmaların örneklemini sadece öğretmen veya sadece öğretmen adaylarının oluşturmaktadır. Bu araştırmanın çalışma grubunu hem öğretmen hem de öğretmen adaylarından oluşmasıyla birlikte iki gruptan elde edilen görüşler arasında nasıl bir ilişki olduğunun ortaya konması açısından önemlidir. Aynı zamanda öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen kapsamlı sorular sayesinde matematiksel modellemeye dair geniş fikirler edinilmesi ve verilen cevaplar doğrultusunda modelleme üzerine yapılacak farklı araştırmalara fikir olması açısından önemlidir.

### 1.4. Araştırmanın Varsayımları

Çalışmanın katılımcıları matematik öğretmeni ve matematik öğretmen adaylarının veri toplama aracında verilen sorulara objektif ve samimi bir şekilde cevap verdikleri kabul edilmiştir.

### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Yapılan bu araştırma matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adayları ile sınırlandırılmış olup öğretmen adaylarında Google Form üzerinden, öğretmenlere ise yüz yüze veya Zoom üzerinden görüşme yaparak araştırma için veri toplanmıştır.

### 1.6. Tanımlar

**Model:** Gerçek hayat durumu ile zihinde var olan yapıların dış temsillerin bütünüdür (Kertil, 2008).

**Modelleme:** Olayları ve problemleri yorumlayarak problem durumlarını zihinde organize edip sistemleştirerek ve zihinde farklı şemalar ve modeller kullanma ve oluşturma sürecidir (Kertil, 2008).

**Matematiksel Model:** Bir matematiksel problemi veya gerçek hayat durumunu matematiksel olarak ifade edebilmek için zihinde var olan veya oluşturulan denklem, fonksiyon, grafik ve matematiksel düşünme becerilerinin bütünüdür (Kertil, 2008).

**Modelleme Etkinlikleri:** Matematikte anlamlı öğrenme oluşturmak için gerçek yaşam durumları üzerinden tasarlanan, öğrencilerin model oluşturdukları, bu modelleri oluştururken matematiksel düşünmelerine olanak sağlayan problem çözme etkinlikleridir (Tanju, 2020)

## BÖLÜM II

### KURAMSAL AÇIKLAMALAR VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Araştırmanın bu kısmında ilgili literatür taraması yapılmış olup, model, modelleme, matematiksel modelleme tanıtılmıştır. Sonrasında ise bu alanda yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Matematiksel Model ve Matematiksel Modelleme

Bu bölümde ilk olarak model, modelleme, matematiksel model ve matematiksel modelleme kavramlarının ne olduğuna ilişkin tanımlamalar verilecektir.

Model, karmaşık bir sistemi etkileyen durumların zihinde karıştırılmasıyla, karmaşık sistemin farklı bir biçimle dış dünyaya aktarılmasıdır (İncikabı, 2020). Başka benzer bir deyişle model, genel olarak karmaşık sürecin nasıl ortaya çıktığının veya karmaşık bir nesnenin nasıl oluştuğunu anlamamızı sağlayan, bu karmaşık yapının basitleştirilmiş bir temsildir (Harrison, 2001). Modelleme ve model arasındaki fark, süreç ve ürün arasındaki farka benzetilebilir. Modelleme, bir problem durumunu modellemek için kullanılan süreci ifade eder. Model ise ürünü ve modelleme süreci sonunda ortaya konan fiziksel, sembolik veya soyut bir temsili ifade eder (Sriraman, 2005). Öğrencilerin bağlamdan başlarken onu ayrıntılarından ayırması ve örneğin bir formül, grafik veya tablo gibi matematiksel bir yapıyla sonuçlanan ilişkileri ve düzenlilikleri bulması gerekir. Bu etkinliğe matematikselleştirme adı verilir ve ortaya çıkan formül, grafik veya tabloya matematiksel model adı verilir (Vos, 2005).

Matematiğin günlük yaşamla olan bağının matematik öğretimi içerisine uyum sağlaması öğrencilerin matematiği daha kolay anlaması için gerekli bir durumdur. Matematiksel modelleme de tam da burada devreye girmektedir (Dost, 2019). Matematiksel modelleme, gerçek hayat problemlerinin doğasındaki ilişkileri görebilmemizi, matematik terimleriyle ifade edebilmemizi, sınıf ortamında öğrendiklerimizi hayata transfer etmemizi, sınıflandırabilmemizi, genelleyebilmemizi ve sonuç çıkarabilmemizi kolaylaştıran bir yöntemdir (MEB, 2013). Matematiksel modelleme bir problem çözme sürecidir ve bu kapsamda ele alınan problemler günlük hayattan olmalı ve öğrenciye farklı çözüm yolları düşündürmelidir (Kaya, 2019). Öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini içeren gerçekçi problem çözme deneyimleri sunar. Modelleme görevleri strateji oluşturmayı, ön bilgileri kullanmayı ve çözümleri

gerçek dünya bağlamında test etmeyi ve gözden geçirmeyi gerektirir (Greer, 1997). Aynı zamanda modellemede başarı ile ilişkilendirebilecek beceriler, yalnızca hesaplama yerine oluşturmayı, tanımlamayı, iletişim kurmayı, yorumlamayı, matematikselleştirmeyi, anlamlandırmayı ve akıl yürütmeyi açıklamayı içerebilir (Payne, 2022). Bunlarla birlikte matematik sınıfında öğrenmeyi çeşitli şekillerde destekler. Öğrenciler motive edici ve ilgi çekici olabilecek gerçekçi, özgün problemler aracılığıyla matematikle bağlantı kurabilirler (Blum ve Borromeo Ferri, 2009). Genel anlamda matematiksel modelleme öğrencileri, matematiği farklı alanlarda kullanmaya hazırlayarak genel yeterliliklerini geliştirir ve matematiğe olan ilgisini büyük ölçüde destekler.

Matematiksel modelleme gerçek yaşamda karşılaşılan durumların matematiksel olarak ifade edilme sürecidir. Aynı zamanda modelleme sürecinde matematiğin dışından doğan bir konu ele alınır ve matematiksel olarak ifade edilir. Böylece modellemenin çok yönlü problem çözme süreci olduğu ortaya çıkmaktadır (Blum ve Niss, 1989, akt. Doruk, 2010). Kertil vd. (2014) göre ise matematiksel modelleme gerçek hayattan bir durumun matematiksel yöntemler kullanılarak analiz edilmesidir. Keskin (2008) ise matematiksel modellemeyi günlük hayat problemlerinin üstesinden gelem süreci olarak tanımlamıştır. Alkan (2019) ise öğrencilerin gerçek hayat durumları ile karşılaştığında problemi çözmek amacıyla zihinlerinden oluşturdukları matematiksel yapılara matematiksel model, bu modeller yardımıyla problemin çözülüp gerçek hayata uyarlanması sürecine ise matematiksel modelleme olarak tanımlamıştır.

Ural'a (2018) göre matematiksel modelleme gerçek yaşam ortamındaki problemlerin tanımlanıp, formülleştirilerek ve çözümün, problem çözümü adı altında yorumlandığı bir süreçtir. Bir gerçeği olabildiğince doğru bir şekilde tasvir etmede veya önsezide bulunmak için genellikle matematiksel modelleme kullanılır.

Keskin'e (2008) göre matematiksel modelleme gerçek hayat problemlerinin üstesinden gelme sürecidir ve bu süreçte ilk olarak gerçek hayat problemi ele alınır. İlk aşama problemi anlama aşamasıdır ve buradan sonra problem tanımlanır ve gerekli veriler toplanarak analiz edilir. Sonrasında ise problemin çözümü için gerekli değişkenler belirlenerek bu değişkenlere uygun matematiksel model geliştirilir. Model matematiksel işlemler yardımıyla bir matematiksel problem haline dönüşür ve matematik problemi olarak formülleştirilir. Problem çözülür ve çözüm süreci değerlendirilir. Uygunluğu test edildikten sonra gerçek yaşama yorumlanır.

## 2.2. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri

Bilimsel, çevre veya günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilen bireyler yetiştirmek çok önemlidir ve bunu gerçekleştirmek için de matematiksel modelleme yaklaşımını kullanmak başlıca yöntemlerdendir. Bu yaklaşıma göre birey günlük yaşamda karşılaştığı problemlere matematiksel çözümler getirir ve yorumlar. Ancak bu süreç gerçekleşirken bireyler bazı bilişsel engellere takılırlar ve bu engelleri başarılı bir şekilde atlatabilmek için de bazı yeterliliklere ihtiyaç duyarlar (Güç, 2015). Niss (2003), matematiksel yeterliliği bireylerin matematiksel kavramları, matematiğin anlamlı bir rol oynayabileceği veya matematiğin normal alanının içinde ve dışında bulunanlarda kullanma yeteneği olarak tanımlamıştır (Akt. Henning ve Keune, 2007). Model oluşturmadaki yeterlilik, geniş bir yelpazedeki insan yeteneklerinden kaynaklanır. Ancak bu yetenekler öncelikle matematiksel yeterlilik kavramı için gerekli görülen yeteneklerle aynıdır. Ayrıca modelleme yeterliliği, özellikle modelleme eylemiyle ilgili olan bir dizi yetenek gerektirir ( Henning ve Keune, 2007).

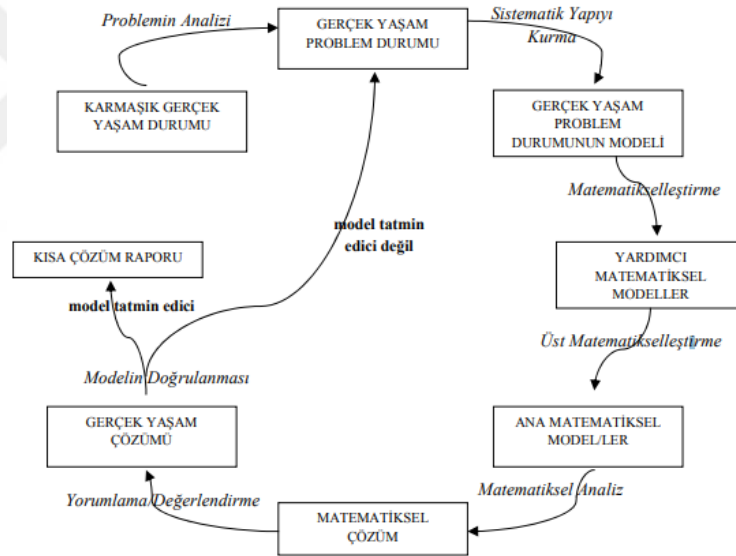
Burada ilk olarak değinilmesi gereken konu “modelleme yeterlikleri” ve “modelleme becerileri” kavramları arasındaki farka bakmakta fayda var. Modelleme yeterlikleri, bireyin süreci yürütürken sahip olması gereken bilgi, beceri, yetenekler ve üst bilişsel becerileri kapsamaktadır (Maaß, 2006). Bu kısımda Maaß (2006) matematiksel modelleme yeterlik çerçevesi oluşturmuştur. Bu yeterlikler;

- Problem durumu için varsayımlarda bulunmak ve problemi basitleştirmek
- Ürünü etkileyen değişkenleri bulma ve onları isimlendirme
- Değişkenler arasında ilişkileri kurmak
- Problem durumunda gerekli ve gereksiz bilgileri ayırt etmek
- İlgili niceliklerin arasındaki ilişkiyi belirleyerek matematikselleştirme
- Uygun matematiksel seçimleri yapmak ve durumları grafiksel olarak gösterebilme
- Uygun problem çözme stratejilerini kullanarak problemi çözerken gerekli matematiksel bilgiyi kullanma
- Özel bir durum için geliştirilmiş çözümü genellemek
- Elde edilen sonuçların uygun matematiksel bir dil ile ifade etmek
- Elde edilen sonuçları eleştirel bakış açısıyla gözden geçirmek
- Modeli genel olarak sorgulamak

Yukarıda yer alan maddeler matematiksel modelleme sürecini tamamlamak için kişinin sahip olması gereken modelleme yeterliklerini içermektedir. Aslında dikkat edildiğinde bu yeterliklerin her biri modelleme sürecinde bir basamağa denk geldiği görülmektedir.

### 2.3. Matematiksel Modelleme Süreci

Modelleme süreci kişilerin problem çözümlerinde kolaylıkla başa çıktıkları, karşılaştıkları zorlukları ve bu zorluklar karşısında hangi yolları kullandıklarını anlamamızda yardımcı olur (Bukova Güzel, 2021). Bu bölümde modelleme sürecini daha iyi aktarabilmek için Hıdıroğlu (2012) tarafından geliştirilmiş matematiksel modelleme sürecinden yararlanılmıştır.



Şekil. 2. Matematiksel Modelleme Sürecinin Temel Yapısı

Kaynak: Hıdıroğlu, 2012

Bu süreç ilk olarak karmaşık gerçek yaşam durumunu anlama ile başlar ve bu problemin analizi yapılır. Karmaşık gerçek yaşam durumu, gerçek yaşam problem durumuna dönüşür ve sistematik yapıyı kurarak bu problem durumuna model oluşturulur. Bu model matematikselleştirilerek önce yardımcı matematiksel modeller ardından da ana matematiksel modeller geliştirilir. Sonrasında bu modeller matematiksel çözüm yoluyla problemin çözümü sağlanır. Çözüm süreci değerlendirilir ve model doğrulanır. Eğer

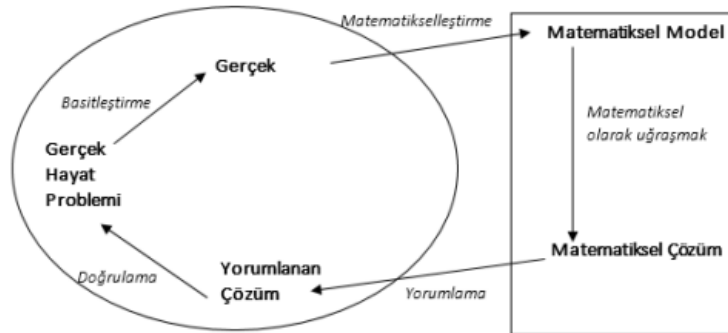
model tatmin edici ise kısa bir çözüm raporu oluşturulur. Sonuç tatmin edici değil ise gerçek yaşam problem durumuna tekrar dönülür. Çiltaş ve Işık (2013)' e göre ise modelleme sürecinin aşamaları;

- Problemin anlaşılması
- Değişkenlerin seçilmesi
- Modelin oluşturulması
- Problemin çözülmesi
- Problemin gerçek hayata uygulanmasından oluşmaktadır.

Bu aşamalar birbiriyle temas halindedir ve doğrusal bir sıra takip etmek zorunda değildir. Örneğin modeli oluşturmamayan birey, problemi anlama aşamasına geri dönüp yeniden incelemek isteyebilir. Problem çözme aşamasında zorluk yaşayan kişi, değişkenleri seçme ve değişkenleri yeniden tanımlama aşamasına geri dönebilir.

Maaß (2006)' a göre modelleme süreci aşağıdaki beş aşamadan oluşmaktadır:

- Gerçek hayat problemi
- Gerçek model
- Matematiksel model
- Matematiksel çözüm
- Yorumlanan çözüm olarak sıralanabilir. Şema olarak gösterimi ise aşağıdaki gibidir.



Şekil. 3. Matematiksel modelleme süreci [Maaß'dan (2006) uyarlanmıştır]

(Kaynak: Derin ve Aydın, 2020)

Verilen şema incelendiğinde öğrenci gerçek hayat problem durumuyla karşılaştığında bunu basitleştirerek bunu kendi zihninde modele dönüştürür. Oluşturulan modeli ise matematik dilini kullanarak matematiksel bir model haline getirir. Matematiksel modeli çözmeye çalışmaya uğraşarak matematiksel bir çözüm elde eder. Sonunda ulaşılan bu çözümü yorumlayarak bulduğu çözümü doğrulama aşamasına getirmelidir. Doğrulama aşamasında ise elde edilen modelin gerçek hayat problem durumuna hizmet edip etmeyeceği ve benzer durumlarda da kullanılıp kullanılmadığı değerlendirilecektir.

Genel olarak ileri matematiksel düşünme becerisine ulaşabilmek için modelleme sürecinde zihindeki soyut modele ulaşmak gerekir. Modelleme süreci öğrencilere verilen gerçek yaşam durumlarına uygun soyut modeli zihinde geliştirerek bunu somut dünyaya uyarlayabilmektir (Doruk, 2010).

#### **2.4. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri**

Matematiksel model oluşturma etkinlikleri öğrencilerin önceki bilgileri kullanarak gerçek yaşam problem durumunu matematikselleştirerek modelleme sürecini tamamlaması ve geçmiş öğrenmelerini anlamlandırmaya olanak sağlayan etkinlikler olarak tanımlanabilir (Güç, 2015).

Geleneksel yöntemde öğrencilere matematiksel kavramlar ve modeller hazır verilirken, modelleme sürecinde modeller ve kavramlar öğrenci tarafından oluşturulur (Kertil, 2008). Matematiksel modelleme etkinliklerinin amacı öğrencilere sahip oldukları bilgileri kullanarak uygun çözümler üretmesini sağlayarak zihinde informal modelleri oluşturup bu modellerin gelişmesini sağlamaktır (Doruk, 2010). Modelleme etkinlikleri öğrencilere matematiksel bilginin gerçek dünyayla nasıl ilişkili olduğu ve gerçek dünyaya nasıl uygulanabileceği konusunda fikir verir (Sriraman, 2005).

Fox ( 2006) göre matematiksel modelleme etkinliklerinin erken döneme ( çocuklara) uygun niteliklerini şu şekilde tanımlamaktadır:

- Modelleme görevlerinin çocukların ilgisini ve dikkatini çekmesi gerekmektedir. Yapılan aktivitelerin çocukları araştırmaya ve keşfetmeye teşvik etmesi gerekmektedir.
- Modelleme görevleri açık uçlu olmalıdır ve önceden belirli tek bir doğru cevabı olamamalıdır. Etkinlikler öğrencileri matematiksel beceriler geliştirmeye teşvik etmelidir.

- Çocuklar modellerini dış gösterim sistemlerini kullanarak ifade edebilirler. Buradaki dış temsiller yazılı semboller, resimler, sözlü açıklamalar vb. olabilir. Bu yüzden çocuklar okuma- yazma becerileri gelişmese de model oluşturabilirler.
- Modelleme etkinlikleri sürecinde öğretmenin rolü çocuklar arasındaki işbirlikçi problem çözme sürecini organize etmek ve çocukların gelişen anlayışlarını desteklemektedir.

## 2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ortaokul öğrencilerine, öğretmen adaylarına ve matematik öğretmenlerine matematiksel modellemeye yönelik yurt içi ve yurt dışı olmak üzere yapılan çalışmalara yer verilecektir.

### 2.5.1. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Kertil (2008) matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerini modelleme sürecinde incelediği bir çalışma yapmıştır. Modelleme sürecindeki becerilerin belirlenmesi için modelleme testi ve modelleme etkinlikleri kullanılmıştır. Çalışma devlet üniversitesinde öğrenim gören 4. Sınıf matematik öğretmenleri ile yapılmıştır. Öğretmen adaylarının matematiksel model oluşturma sürecinde zorlandıkları ve modelleme etkinliklerine yabancı oldukları görülmüştür. Ancak yapılan çalışmanın öğretmen adayları üzerinde problem çözme süreci bakış açılarına önemli katkı sağladığı gözlemlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda öğretmenlerin modelleme etkinliklerini kullanabilmesi için bu yaklaşıma uygun gerekli donanıma sahip olması gerekmekte ve modelleme becerilerinin kazandırılmasına yönelik eğitimin verilmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Keskin (2008) yapmış olduğu çalışmada ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin bilgi, beceri ve görüşlerini incelemiştir. Devlet üniversitesi 3. Sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bu çalışmada matematiksel modelleme üzerine bir dönem boyunca ders uygulanmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel modelleme görüşlerini ve yeteneklerini belirlemek için görüş anketleri uygulanmış ayrıca 5 öğretmen adayı ile de ön ve son görüşmeler yapılmış. Çalışma sonucunda elde edilen verilere dayanarak öğretmen adaylarının hem modelleme becerilerinde hem de görüşleri ile ilgili olumlu gelişmeler görülmüştür.

Kal (2013) yaptığı çalışmada matematiksel modelleme etkinliklerinin 6. Sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisini araştırmış ve matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasına ilişkin görüşlerini belirlemiştir. Bu çalışma için oluşturulan grubun başarı yönünden denkliklerine dikkat edilerek deney ve kontrol grupları oluşturulmuş olup okul saatleri dışında haftada dört saat eğitim verilmiştir. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde etkilediği görülmüş ve öğrencilerin bu süreçte eğlenerek öğrendikleri gözlemlenmiştir.

Hıdıroğlu ve Güzel (2015) yaptığı çalışmada teknoloji destekli matematiksel modelleme sürecinde ortaya çıkan üst bilişsel yapıları açıklamıştır. Çalışma ortaöğretim matematik öğretmenliğinde öğrenim gören üç 1.sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Verilerin analizi sonucunda kategoriler oluşturulmuş ve üst bilişsel yapılar belirlenmiştir. Üst bilişsel eylemlerin teknoloji destekli modelleme sürecinde bilişsel eylemleri düzenlediği de desteklenmiştir.

Kaya (2019) yapmış olduğu çalışmada matematiksel modelleme yönteminin 6. Sınıf öğrencilerine uygulanarak öğrenci başarısına ve öğrenmenin kalıcılığını incelemiştir. Bu çalışma için oluşturduğu çalışma grubunu başarı yönünden denkliklerine dikkat ederek deney ve kontrol grupları oluşturmuş ve bu gruplara ön test, son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin başarısında anlamlı bir farklılık bulunmuş olup, öğrenme kalıcılığına olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir.

Yıldız (2023), matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanarak problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerinin etkisini ilköğretim 4. Sınıf öğrencileri üzerinde incelemiştir. Araştırma grubunu 60 öğrenci oluşturup bu öğrencileri “ön test – son teste dayalı deney ve kontrol gruplu deneysel desen” olarak kullanmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun hem problem çözme hem de eleştirel düşünme becerisi açısından kontrol grubunun lehine anlamlı bir fark oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Bakırcı (2016), matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisini incelemek amacıyla 44 öğrenci ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları karşılaştırıldığında matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılan grubun PISA matematik başarı düzeyinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

İncikabı (2020), matematiksel modelleme yeterlik eğitim sürecinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının üzerindeki yansımaları ortaya koymak ve süreç sonunda

becerisi yeterli bulunan öğretmen adaylarının bu becerilerini öğretim deneyimlerinde kullanma durumları incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adayları genel olarak aldıkları eğitimi yararlı bulmuşlar ve öğretim deneyimlerinde kullanmaya yönelik olumlu tutum sergilemişlerdir.

Güder (2013), ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini incelemek görüşme tekniğini kullanarak nitel bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığını, uygulamalar için sürenin yeterli olmadığını ancak modelleme uygulamalarının yapıldığı derslerde öğrencilerin matematiğe karşı ilgisinin arttığını tespit etmiştir.

Tanju (2020), matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme süresinde kullandıkları matematiksel ilişkilendirme ve temsil becerilerinin sürece etkisini incelemek için nitel bir çalışma yapmıştır. Elde edilen sonuçlara göre, süreçte en çok sözel temsili kullanan öğretmen adaylarının en çok cebirsel gösterimde başarılı oldukları gözlenmiştir. Aynı zamanda temsil türleri arasında ve model oluşturmada başarısız oldukları görülmüştür.

Sağiroğlu (2018), matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ile ilgili görüşlerinin ve bu yöntemle uygun etkinlik oluşturabilme, sınıf ortamında uygulayabilme yeterliliklerinin belirlenmesine yönelik yapılan bu çalışmada görüşme ve gözlem formu kullanılmıştır. Çalışma sonucunda matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme hakkındaki bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin etkinlikleri sınıf ortamında uygulamasına yönelik isteklerinin olduğu ancak zaman sıkıntısı ve müfredat yoğunluğu sebebiyle yapamadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin modelleme etkinliği oluşturma süreci ile ilgili yetersiz oldukları ve zorluk yaşadıkları aynı zamanda uygulama aşamasında da yetersiz oldukları görülmüştür.

Saka (2016), matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde kullandığı yaklaşım ve yaşadığı güçlükler açısından teknolojinin rolünün ortaya koyulmasıyla ilgili yaptığı çalışmayı 20 öğretmen adayı üzerinde uygulanmıştır. Araştırma sonucunda teknolojinin varlığının, karmaşık ve zor olarak tanımlanan matematiksel modelleme sürecini kolaylaştırıcı bir rol oynadığı ortaya konmuştur.

Şahin (2019), yaptığı çalışmada matematiksel modelleme eğitimi verilen 6 matematik öğretmenin problem hazırlama süreçlerini incelemiştir. Süreç incelenirken öğretmenlerin problem hazırlamada başarılı olmalarına rağmen bazı zorluklar

yaşadıklarını belirtmiştir. Sonuç olarak matematiksel modellemenin sınıf ortamına taşınmasında öğretmen yeterliklerinin önemli bir rol oynadığını bu sebeple matematiksel modellemenin öğretiminde öğretmenlerin teorik ve pratik bilgi eksiklerinin giderilmesinin öncelikli konular arasında yer alması gerektiği gösterilmiştir.

Çavuşoğlu (2016), ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modellemeyi kullanım ve bilgi düzeylerini belirlemek bununla birlikte öğrencilerin modelleme yeterliklerinin gelişimini sağlaması için neler yapması gerektiğini ortaya koymak amacıyla bu çalışmayı yapmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin matematiksel modelleme hakkında bilgilerinin olmadığını buna bağlı olarak ders kitaplarının ve sınıf ortamının öğrencilerin düzeyine uygun olmadığını belirtmiştir.

Toy (2019), matematik öğretmen adaylarının modelleme etkinlikleri üzerinde çalışırken modelleme süreçlerini nasıl deneyimledikleri ve matematiksel model ve modelleme hakkındaki düşüncelerinin değişimini de incelemiştir. Bunun için iki modelleme etkinliğini ön test – son test olarak uygulamıştır. Çalışmanın sonucunda bazı öğretmen adaylarının model ve modelleme ile ilgili düşüncelerinde değişiklikler olduğu görülmüş ve model oluşturma sürecindeki aşamalarının birçoğu gözlemlenmiştir.

Urhan ve Dost (2016), matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesine yönelik yaptıkları çalışmada öğretmenlerin modelleme etkinliklerini öğretim sürecinde hayata geçirilip geçirilmediğini nedenleriyle belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğretmenin modelleme etkinlikleri konusundaki bilgi eksikliği ve bu konudaki kaynakların yetersiz oluşu, öğretim programının yoğunluğundan kaynaklı zaman faktörü, öğrenci motivasyonu ve hazır bulunuşluk seviyesi gibi matematiksel modellemenin uygulanmasını engelleyen faktörlerinin olduğunu belirtmişlerdir.

Şahin ve Eraslan (2019), ortaokul matematik öğretmen adaylarının göreve başladıklarında matematik uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerini uygulama noktasında görüş ve değerlendirmelerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın katılımcılarından 42 öğretmen adayına on üç haftalık teorik ve uygulama içerikli bir eğitim verilerek süreç sonunda açık uçlu soru yöneltilerek alınan cevaplar nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda modelleme etkinliklerinin kullanılmasının matematik öğretime, bireysel gelişim, matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme noktasında olumlu katkı sağlayacağına ulaşılmıştır.

### 2.5.2. Yurt Dışındaki Çalışmalar

Biccardi (2010), 7. Sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliliklerinin gelişimine yönelik bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada on iki hafta boyunca 12 öğrenciye gruplar halinde üç model çıkarma görevini vererek grupları bir bütün halinde değerlendirmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin iyi matematiksel modelleme etkinliklerinde yer aldığına gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Zuo, Lio ve Qi (2023), yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının yeterliliklerinin matematiksel modelleme bağlamında geliştirilmesine yönelik video tabanlı bir ders tasarlamışlardır. Bunun sayesinde verilen eğitim sonucunda öğretmen adaylarının yeterliliklerinde gözle görülür bir gelişme olduğunu ortaya koymuşlardır. Bulgular videonun bu amaç için kullanılmasının uygulanabilirliğini desteklemiştir.

Asempapa ve Sturgill (2019), yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel modelleme uygulamalarına ilişkin pedagojik deneyimlerini ve öğretmen adaylarının bakış açılarını incelemişlerdir. Verileri anket maddeleri ve açık uçlu sorular yardımıyla toplamış ve analiz etmişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının matematiksel modelleme uygulamaları ile ilgili çok az deneyimi var veya hiç olmadığı ortaya konulmuştur. Bunun yanında matematiksel modelleme eğitiminin öğretmen eğitimi programları ve mesleki gelişim için olumlu etkilerinin olduğu da eklenmiştir.

Frejd ve Ärleback (2011), üst düzey ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliliğini araştıran bir çalışmanın ilk sonuçlarını rapor etmek için çalışma yapmışlardır. 381 tane 12.sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliliği yedi alt yeterlik açısından ve yeterliliği etkileyen olası faktörler incelenmiştir.

Biembengut ve Faria (2011), yaptıkları araştırmanın amacı matematik öğretmenlerine yönelik uzaktan matematiksel modelleme kursu sayesinde bu kursun sunduğu sınırlamaları ve olasılıkları anlamaktır. Aynı zamanda geliştirilen bu projeyi matematiksel modelleme matematik eğitimi için bilimsel düzeyde etkili kılacak yönleriyle ortaya çıkarmaktır. Katılımcılardan görüşme ve gözlem yoluyla yaşadıkları zorluklardan veriler elde edilmiştir.

Jacobs ve Durandt (2015), yaptıkları çalışmada matematik öğretmeni adaylarının model oluşturma sürecindeki tutumlarını incelemişlerdir. Çalışma 50 matematik öğretmeni adayı ile oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda katılımcıların model oluşturma sürecinden keyif aldığı ancak grubun yarısının model ortaya çıkarırken ki zorlukların

üstesinden gelme konusunda kendilerine güvenmedikleri gözlemlenmiştir. Sonucunda ise matematik öğretmenlerinin örgün eğitimleri sırasında modelleme yeterliklerini kazanmaları gerektiğini vurgulanmıştır.



## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçlarına, uygulama aşamalarına yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli nitel araştırma desenlerinden durum çalışması uygulanmıştır. Durum çalışmasının amacı bir veya birkaç durumu kendi içerisinde bütüncül olarak analiz etmektir (Çavuşoğlu, 2016). Araştırma desenleri içerisinde çalışmaya en uygun desen seçilmiştir.

Bilim tarihine on yedinci yüzyıl sonlarından itibaren hakim olmaya başlayan pozitivist yaklaşımları etkililiğini yirmi birinci yüzyıla kadar sürdürmüştür. Yirmi birinci yüzyılın başlarında bilimde yaşanan köklü değişimlerle beraber nesnel ve olayların ya da olguların, onları oluşturan daha basit olguları çözümleyerek anlaşılabilirliğini düşünen bir anlayış tartışılmaya başlanmıştır. Bu dönemden sonra bilimin sadece nesnel, genellenebilir ve evrensel bilgi üretme süreci olmadığı, aynı zamanda öznel bilginin önemini öne süren bir anlayış yaygınlaşmıştır (Baltacı, 2019). Bu anlayışlardan nicel yöntemlere dayanan araştırma sonuçları uzun yıllar eğitim alanında öğretmenlere yol göstermiştir. Ancak insanın inanç, değer, düşünce ve davranışlarını içinde şekillendiği toplumsal ve kültürel boyutu dikkate almadan açıklamaya çalışmak doğru olmayacaktır. Bunun yanı sıra nicel yöntemlere dayalı araştırmalar zaman içinde eğitimde meydana gelen olgu ve olayları açıklamada yetersiz kalarak eğitim alanındaki yönlendirici planlama konusunda önemli sınırlılıklara yol açmıştır (Yıldırım, 1999; Karataş, 2015). Bu sınırlılıklar sonucunda eğitim araştırmacıları sosyoloji, antropoloji, felsefe, dilbilim gibi disiplinlerde kullanılan gözlem, görüşme, doküman analizi gibi nitel araştırma yöntemlerine ilgi göstermeye başlamışlardır (Yıldırım, 1999). Nitel araştırma düzenli olarak farklı sosyal ortamları ve bu ortamları oluşturan bireyleri ya da grupları inceleyerek insanların anlayış ve algılarından parça almaya ve insanların günlük yaşamlarını nasıl yapılandırıp anlam verdiklerini de keşfetmelerine olanak sağlar (Berg ve Lune, 2016). Tanım yapmak istersek nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel bilgi toplamaya yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin

izlendiği araştırma olarak yapabiliriz (Yıldırım, 1999). Bu çalışma da ortaokul matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adayları ile nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği matematiksel modellemeye ilişkin düşüncelerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

Bilimsel araştırmalarda yöntemin seçimi genellikle araştırmanın problemine, araştırmacının sahip olduğu bireysel deneyimlerine ve yapılan çalışmanın kimlere yönelik olduğuna göre şekillenir (Karahana, Uca ve Güdük, 2022). İnsanların yaşam deneyimlerinin gerçeğinin zihinlerinde nasıl şekillendirdiklerini öğrenmenin en iyi yolu da bireyin kendisine soru sormaktır (Jones, 1985, Akt. Karahana, Uca ve Güdük, 2022). Kişinin davranışlarının sebepleri ve bir konudaki belirli görüşleri, duyguları ve düşünceleri öğrenilmek isteniyorsa en uygun yöntem kişiye açık uçlu sorular sorularak ondan bilgi almaktır (Türnüklü, 2000). Nitel araştırmada yaygın olarak kullanılan üç tür bilgi türü görüşme, gözlem ve doküman analizidir. Bunlardan görüşmede günlük yaşamda kullandığımız gibi konuşarak bilgi toplanmaya çalışılır (Yıldırım, 1999). Grşmecii görüşülen kişinin aklında var olan ve almayı istediğii düşüncelere, görüşme teknikleriyle düzenlenmiş sorular yardımıyla ulaşmaya çalışır (Tekin, 2006). Aynı zamanda kişinin yaşamına dair deneyimlerini, algılarını, hislerini, değerlerini keşfedebilmek ve anlamlandırabilmek için görüşme tekniğii kullanılan en güçlü yöntemdir (Karahana, Uca ve Güdük, 2022). Görüşme tekniğiiyle birlikte araştırmacı, araştırmakta olduğu konu hakkında önceden hazırlamış olduğu sorular eşliğinde ya da o anda sorular yönelterek kişinin duygu ve düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Görüşme tekniğii kullanmanın amacı genellikle bir hipotezi test etmek değil; diğer insanların deneyimlerini ve bu deneyimlerini nasıl anlamlandırdıklarını anlamaya çalışmaktır (Türnüklü, 2000).

Eğitim alanında yapılan nitel araştırmalarda görüşme tekniğinin  türü bulunmaktadır. Bunlar yapılandırılmamış görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmış görüşme olarak sıralanır. Yapılandırılmamış görüşmede araştırmacı, görüşme yapılan kişinin cevaplarına bağlı olarak kendini yeniden yapılandırarak ve her verilen cevaba bağlı o an yeni sorular yöneltebilir. Görüşme genelde sohbet havasında geçebilir. Yapılandırılmış görüşmede ise araştırmacı, araştırmaya katılan her kişi için aynı sorular aynı biçimde yöneltilerek sorulmaktadır. Çalışılan kişiler kendisine sunulan seçeneklerden birisini seçerek yanıtını verir. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları hazırlar ve görüşmenin akışına bağlı olarak yan veya alt sorular ekleyerek görüşmeyi sürdürür. Eğer kişi görüşme sırasında belli soruların

cevaplarını başka soruların içerisinde vermiş ise araştırmacı soruları sormayabilir (Türnüklü, 2000).

### 3.2. Araştırmanın Örneklemi

Nitel araştırmalarda örneklem, araştırma problemini çözüme eristirecek derinliğe sahip bir nitelikte olan kişi veya gruplardır (Finnegan, 1996; Akt. Baltacı, 2017). Örneklem seçimi eğitim alanında yapılan çalışmalar için en önemli adımlardan bir tanesidir. Elde edilen sonuçların genellenebilirliği, örneklem seçim niteliğine bağlıdır. Nitel araştırma yöntemlerinin ve tekniklerinin kullanıldığı çalışmalarda araştırma genellikle küçük bir örneklem üzerinde gerçekleştirilir (Türnüklü, 2000). Bu araştırmalarda seçilecek yer ve örneklem özellikleri ile ilgili önemli olan araştırmacının araştırdığı problemi ile ilgili en doğru bilgiyi ve konunun iyi anlaşılmasını sağlayacak kişileri ve ortamı seçmesidir (Karahan, Uca ve Güdük, 2022). Örneklem büyüklüğü ya da küçüklüğü yani sayısal değeri, örneklem araştırmacının ihtiyaç duyduğu bilgiyi karşılayıp karşılamadığıyla ilgilidir. Bu yüzden örneklem seçimi amaca dayalı gerçekleşmektedir. Aynı zamanda görüşme tekniğinin kullanıldığı çalışmalarda sınırlı sayıda kişi ile derinlemesine çalışarak elde edilen sonuçlar yine benzer ya da aynı özelliklere sahip kişilere de genellenebilir (Türnüklü, 2000).

Araştırmanın katılımcıları, 2023-2024 öğretim yılında Gaziantep ilindeki ortaokullarda görev yapan 12 ortaokul matematik öğretmeni ve Çukurova Üniversitesi'nde öğrenim görmekte olan 49 ortaokul matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemini belirtilen evrenden amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmayı oluşturan katılımcılara ait istatistiksel bilgiler öğretmen adayları için Tablo-1' de, öğretmenler için Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 1.

*Öğretmen Adayları Katılımcılarının Demografik Özellikleri*

| <b>Cinsiyet</b>      | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|----------------------|-----------|------------|
| Kadın                | 40        | 81,6       |
| Erkek                | 9         | 18,4       |
| <b>Toplam</b>        | <b>49</b> | <b>100</b> |
| <b>Eğitim Durumu</b> |           |            |
| Eğitim Fakültesi     | 49        | 100        |

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının %81,6'sının kadın, %18,4'ünün erkek olduğu görülmektedir. Katılımcılar eğitim durumu açısından incelendiğinde ise öğretmen adaylarının tamamının (%100) eğitim fakültesi öğrencisi olduğu görülmektedir.

Tablo 2.

*Matematik Öğretmeni Katılımcılarının Demografik Özellikleri*

| <b>Cinsiyet</b>             | <b>F</b>  | <b>%</b>   |
|-----------------------------|-----------|------------|
| Kadın                       | 8         | 66,7       |
| Erkek                       | 4         | 33,3       |
| <b>Toplam</b>               | <b>12</b> | <b>100</b> |
| <b>Eğitim Durumu</b>        |           |            |
| Lisans                      | 10        | 83,4       |
| Yüksek Lisans Öğrencisi     | 1         | 8,3        |
| Yüksek Lisans               | 1         | 8,3        |
| <b>Toplam</b>               | <b>12</b> | <b>100</b> |
| <b>Mezun Olduğu Fakülte</b> |           |            |
| Eğitim Fakültesi            | 12        | 100        |
| <b>Mesleki Kıdem</b>        |           |            |
| 0-5 yıl                     | 10        | 83,4       |
| 6-10 yıl                    | 1         | 8,3        |
| 16-20 yıl                   | 1         | 8,3        |
| <b>Toplam</b>               | <b>12</b> | <b>100</b> |

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan matematik öğretmenlerinin %66,7'sinin kadın, %33,3'ünün erkek öğretmenlerden oluştuğu görülmektedir. Öğretmenlerin eğitim durumları incelendiğinde ise %83,4'ünün lisans mezunu, %8,3'ünün yüksek lisans öğrencisi ve %8,3'ünün yüksek lisans mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin

tamamının (%100) eğitim fakültesi mezunu olduğu görülmektedir. Öğretmenler mesleki kıdem olarak incelendiğinde %83,4'ünün 1-5 yıl arası, %8,3'ünün 6-10 yıl arası ve %8,3'ünün 16-20 yıl arası mesleki deneyime sahip oldukları görülmektedir.

Aşağıdaki tabloda matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme eğitimi alıp almadıklarına ilişkin veriler tabloda gösterilmiştir.

Tablo 3.

*Matematik Öğretmen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Eğitim Durumu*

|                                                       | MÖA | MÖ |
|-------------------------------------------------------|-----|----|
| Kategoriler                                           | F   | F  |
| Hayır, bu konuyla ilgili herhangi bir eğitim almadım. | 21  | 7  |
| Evet, üniversitede ders olarak aldım.                 | 27  | 4  |
| Evet, seminer/hizmet içi eğitim olarak aldım.         | 1   | 1  |

Tablo 3'e göre matematik öğretmen adaylarının 27'si matematiksel modellemeyi üniversitede ders olarak aldığı ve 21'inin matematiksel modelleme eğitimi almadıkları görülmektedir. Matematik öğretmenlerinin 7'si matematiksel modelleme hakkında eğitim almadıklarını belirtirken 4'ü matematiksel modelleme eğitimini üniversitede ders olarak aldığını belirtmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden görüşme tekniği kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak matematik öğretmenlerine yönelik ve matematik öğretmen adaylarına yönelik olmak üzere iki farklı yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır.

Görüşme yaparken sorulacak soruların hazırlanma aşaması oldukça önem arz etmektedir. Hazırlanan sorular yapılan araştırmanın amacıyla doğrudan ilgili olmalı ve istenilen türden veriyi elde etmelidir. Sorular, cevaplanması kolay ve katılımcıların

soruları cevaplarken rahat olması veya sıkılmasına sebep olmayacak türden olmalıdır. Soruların biçimine karar vermede göz önünde bulundurulması gereken önemli noktalar vardır. Katılımcılardan elde edilmesi istenilen bilgilerde çeşitlilik sağlamak için farklı soru kalıpları kullanılmaktadır. Bu soru kalıpları; **Açık uçlu sorular**; katılımcıların serbestçe cevap vermelerinin istenmesi durumunda tercih edilir. **Kapalı uçlu sorular**; cevap seçeneklerinin önceden tahmin edilerek cevaplayıcıya seçenek olarak sunulan sorulardır. Bu tip sorular içinde iki seçenekli sorular, evet-hayır, doğru-yanlış gibi sorular kullanışlıdır. Ayrıca görüşmecinin sorularını sıralarken birden fazla soru içermemesine, bir soru içerisinde karşıt iki soru olmamasına, sınırlayıcı sorular olmamasına, yönlendirici sorular olmamasına ve soruların baştan hüküm vermemesine dikkat etmelidir. Hazırlanan sorular sıralanırken genelden özele göre araştırmanın konusuyla ilgili olarak ilerleme için mantıklı olacaktır (Büyüköztürk vd., 2016).

Hazırlanan görüşme formunda çalışılan gruplara yönelik sorular bulunmaktadır. Matematik öğretmenleri ile görüşme soruları araştırmacı tarafından araştırmacı ile aynı ilde bulunan öğretmenlerle yüz yüze, farklı illerde bulunan öğretmenler ile ise uzaktan görüşme sağlanmıştır. Matematik öğretmen adayları ise görüşme sorularına oluşturulan “Google Form” üzerinden düşüncelerini araştırmacıya iletmiştir. Veri toplama aracı olarak görüşme formlarının tamamı araştırmacı ve danışman tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Görüşme sorularının araştırılan konunun özüne göre katılımcıların düşüncelerini ve yorumlarını açıklamalarını sağlayacak nitelikte olmasına özen gösterilmiştir. Veri toplama aracı olarak hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu öncelikle tek bir form olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan ve uzman görüşüne gönderilen formun ilk halinde 7 soru bulunmaktadır. Uzman görüşü sonrasında öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik ayrı ayrı formlar oluşturularak öğretmenlere yönelik görüşme formu 7 ana soru ve 4 alt sorudan oluşarak toplam 11 soru, öğretmen adaylarına yönelik görüşme formu ise 5 ana soru ve 5 alt sorudan oluşarak toplamda 10 sorudan oluşmaktadır. Ayrı ayrı verilen görüşme formlarının sorularından 7 tanesi ortak sorulardan oluşurken farklı olan sorular öğretmenler için kendi derslerinde kullanmasıyla ilgili görüşlerini belirlemek ve öğretmen adaylarının ise staj derslerinde yaptıkları gözlemlerin sonucunu belirlemek amacıyla farklılaşmıştır. Bu çalışmada görüşme formu oluşturulmadan matematiksel modelleme ile ilgili geniş bir literatür taraması yapılmıştır. Hazırlanan sorular alanında uzman beş eğitimci görüşüne sunularak düzenlemeler sağlanmıştır. Uzman görüşleri sonucunda çıkarılan soru olmayıp sadece anlam değiştirilmeden sorma biçimlerinde ve soru eklemeye yönelik değişikliğe gidilmiştir.

Örneğin “Size göre matematiksel modelleme kavramı ne demektir?” sorusu “Matematiksel modelleme size göre nedir?” olarak değiştirilmiştir. Değiştirilen diğer bir soru örneği ise “Matematiksel modelleme konusunda genel görüşleriniz nelerdir?” gibi genel soruyu “Matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısı nelerdir?” ve “Sizce matematiksel modellemenin günlük yaşam becerileri ile ne gibi ilişkisi vardır?” olarak daha ayrıntılı görüş belirtmelerine olanak sağlayan iki soru haline getirilmiştir. Uzman görüşüne sunulan görüşme form sorularından 2 soru değiştirilmemiş ve geri kalan sorularda değişikliğe gidilmiştir.

### 3.4. Çalışmanın Uygulama Aşaması

Bu araştırmada veriler toplanmadan önce gerekli izinler alınmıştır. Araştırmanın verileri öğretmenlerin görev yaptıkları okullarda uygun oldukları saatler belirlenerek görüşme yoluyla elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerden 3 tanesi ile yüz yüze görüşme sağlanmış ve 9 matematik öğretmeniyle ise “Zoom” programı üzerinden uzaktan görüşme sağlanmıştır. Matematik öğretmenleriyle yapılan yüz yüze görüşmelerde not tutarak, uzaktan yapılan görüşmelerde ise isteğe bağlı ses kayıt alınarak veriler toplanmıştır. Not tutarak yapılan görüşmeler 40 dakika, zoom üzerinden yapılan görüşmelerde öğretmenlere bağlı olarak 10-15 dakika sürmüştür. Çukurova Üniversitesi’nde eğitim gören matematik öğretmen adaylarının verileri ise “Google Form” üzerinden hazırlanan görüşme soruları aracılığıyla elde edilmiştir. Veri toplama süreci yaklaşık 3 hafta sürmüştür.

### 3.5. Veri Analiz Teknikleri

Nitel araştırmalarda, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi farklı kaynaklardan elde edilen verilere incelenerek kodlanır ve kodlamalar dikkate alınarak bulgulara ulaşılır. Nitel araştırmalarda çoğunlukla belirli istatistik teknikleri kullanılmadığından bazı durumlarda yüzde ile sınırlıdır. Nitel araştırmalarda analiz hem veri toplama sürecinde hem de veri toplama süreci bittikten sonra yapılabilir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu araştırmada verilerin analiz edilmesinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz, verilerin araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre organize edilebilir veya görüşmede kullanılan sorular veya boyutlar incelenerek sunulmasına olanak sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Görüşme sorularından elde edilen verilerin analizi için alınan cevaplar tek tek incelenerek uygun temalar belirlenmiştir. Bu temalara uygun cevapların

daha ayrıntılı incelenebilmesi için alt kategoriler oluşturularak okuyucu için anlamlı bir duruma getirilmiştir. Matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının verdiği cevaplar ortak tablolarda gösterilerek karşılaştırma yapılması sağlanmıştır. Veriler her bir kategoriye kaç kişinin uygun cevaplar verdiği sayısal olarak sunulmuştur. Oluşturulan tablolardan örnek verilmesi gerekirse ilk görüşme sorusu “Matematiksel modelleme size göre nedir?” olarak katılımcılara yöneltilmiştir. Katılımcılardan alınan cevaplar ayrıntılı incelemeler sonucu 5 farklı tema altında birleştirilmiştir. Bu temalar “Görselleştirme, Model oluşturma, Günlük yaşam bağlantı kurma, Sembolleştirme, Anlatım biçimi” olarak sınıflandırılmıştır. Kategoriler ise bu temaların altında tekrar ayrılarak görüşme sorusunun daha anlamlı yorumlanmasına olanak sağlamıştır. Veriler analiz edilirken öğretmen ve öğretmen adaylarının verileri kodlanarak verilmiştir. Kısaltmalar öğretmenler için “Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12” ve öğretmen adayları için “ÖA1, ÖA2, ÖA3,.....,ÖA48, ÖA49” şeklinde kullanılmıştır.

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu bölümde araştırmanın alt amaçları dikkate alınarak elde edilen bulgular sırasıyla verilecektir. Bulgulara yönelik verilen tablolarda matematik öğretmen adayları “MÖA” ve matematik öğretmenleri ise “MÖ” olarak kısaltılmıştır. Kısaltmalar öğretmenler için “Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12” ve öğretmen adayları için “ÖA1, ÖA2, ÖA3,.....,ÖA48, ÖA49” şeklinde kullanılmıştır.

#### 4.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “Matematiksel modelleme size göre nedir?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4.

*Matematiksel Modellemeye Yönelik Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

|                                    |                                                                                            | MÖA       | MÖ        |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Tema                               | Kategoriler                                                                                | F         | F         |
| <b>Görselleştirme</b>              | Soyut olan matematiksel kavramları somutlaştırmak                                          | 18        | 6         |
|                                    | Matematiği görselleştirme                                                                  | 4         |           |
|                                    | Materyal kullanmak                                                                         | 2         |           |
| <b>Model oluşturma</b>             | Matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak (tablo, grafik, şekil,...) göstermek | 9         | 3         |
| <b>Günlük Yaşam Bağlantı Kurma</b> | Günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme                         | 5         | 3         |
| <b>Sembolleştirme</b>              | Matematiksel dil ve sembolleri kullanabilme                                                | 4         |           |
| <b>Anlatım biçimi</b>              | Matematik dersinin kolay anlatılabilmesi için geliştirilen anlatım biçimi                  | 6         |           |
|                                    | Bilmiyorum                                                                                 | 1         |           |
|                                    | <b>Toplam</b>                                                                              | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 4'e göre öğretmen ve öğretmen adaylarından matematiksel modellemenin tanımına yönelik elde edilen veriler beş farklı tema ve sekiz ayrı kategori altında sınıflandırılmıştır. Oluşturulan temalar; *“Görselleştirme, Model oluşturma, Günlük Yaşamla Bağlantı Kurma, Sembolleştirme, Anlatım biçimi”* olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak kategoriler ise *“Soyut olan matematiksel kavramları somutlaştırmak”, “Matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak (tablo, grafik, şekil,...) göstermek”, “Günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme”, “Matematiksel dil ve sembolleri kullanabilme”, “Matematiği görselleştirme”, “Materyal kullanmak”, “Matematik dersinin kolay anlatılabilmesi için geliştirilen anlatım biçimi”* ve *“Bilmiyorum”* dur.

Tablo 4'e göre matematiksel modellemenin ne olduğuna dair tanımlamalardan matematik öğretmen adaylarının; *“Soyut olan matematiksel kavramları somutlaştırmak”* ifadesine 18'i, *“Matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak (tablo, grafik, şekil,...) göstermek”* ifadesine 9'u, *“Günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme”* ifadesine 5'i, *“Matematiksel dil ve sembolleri kullanabilme”* ifadesine 4'ü, *“Matematiği görselleştirme”* ifadesine 4'ü, *“Materyal kullanmak”* ifadesine 2'si, *“Matematik dersinin kolay anlatılabilmesi için geliştirilen anlatım biçimi”* ifadesine 6'sı cevap vermiştir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA12 kodlu öğretmen adayı: *“Matematiği modellerle somutlaştırarak anlatmak”*

ÖA33 kodlu öğretmen adayı: *“Herhangi bir problemi çözmek için benzer problemlerde de kullanılabilecek matematiksel bir formül, grafik veya algoritmik bir araç tasarlanmasıdır”*

ÖA35 kodlu öğretmen adayı: *“Günlük yaşamda karşılaştığımız karmaşık problemlerin belli varsayımlar sonucunda genel bir şablon olarak çözülmesidir”*

ÖA48 kodlu öğretmen adayı: *“Matematik gibi soyut olabilen bir dersin somut olabileceğini ve farklı şekillerde ifade edilebileceğini gösterir”*

Tablo 4'e göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 3 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla matematiksel modellemenin *“Günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme”* tanımına değinilirken, en az ise *“Matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak (tablo, grafik, şekil,...) göstermek”* şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenlerin matematiksel modellemenin ne olduğuna ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö2 kodlu öğretmen: “Gerçek bir matematiktir. Öğrencinin öğrenmesi gereken asıl matematiktir. Soyut olan matematiksel ifadeleri somutlaştırmayı sağlar”

Ö5 kodlu öğretmen: “Derste kullandığımız şekiller ve materyaller geliyor aklıma. Soyut olanı somutlaştırmak yani. Toparlamak gerekirse matematiğin günlük yaşamdaki kullanımının örnekler yoluyla çözüm yollarını somutlaştırarak daha anlaşılabilir hale getirmektir”

Ö7 kodlu öğretmen: “Günlük yaşamla ilişki kurma, modeller yardımıyla matematik konularının işlenmesi, günlük yaşamdan modeller, cebir karoları gibi şeyler geliyor aklıma”

Ö10 kodlu öğretmen: “Fiziksel modellemeler geliyor aklıma. Kesirleri modellemek, sayı doğrusunda modellemek, geometrik şekiller kullanmak”

#### **4.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Bulgular**

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “Matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısı nelerdir?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5.

*Matematiksel Modellemenin Matematik Öğretimine Katkısına Yönelik Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

|                                        |                                                                                                                                          | MÖA       | MÖ        |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Tema                                   | Kategoriler                                                                                                                              | F         | F         |
| <b>Öğrenmeyi Kolaylaştırma</b>         | Soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırır.                                                                                | 32        | 7         |
|                                        | Kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağlar.                                                                                                        | 4         | 3         |
|                                        | Matematiğe karşı ilgi artar.                                                                                                             |           | 2         |
| <b>Matematiksel Düşünme Becerileri</b> | Analitik düşünme, üst düzey düşünme, akıl yürütme, yaratıcılık becerileri, ilişkilendirme, mantıksal düşünme gibi becerileri geliştirir. | 6         |           |
| <b>Günlük Yaşamla Bağlantı</b>         | Matematiği günlük hayatla ilişkilendirir.                                                                                                | 2         |           |
| <b>Problem Çözme Kolaylığı</b>         | Problemlerin çözüm sürecini kolaylaştırarak farklı çözüm yolları sunar.                                                                  | 5         |           |
| <b>Toplam</b>                          |                                                                                                                                          | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 5'e göre öğretmen ve öğretmen adaylarından matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısına yönelik elde edilen veriler beş farklı tema ve sekiz ayrı kategori altında sınıflandırılmıştır. Oluşturulan temalar: "*Öğrenmeyi Kolaylaştırma, Matematiksel Düşünme Becerileri, Günlük Yaşamla Bağlantı, Problem Çözme Kolaylığı*" olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak: "*Soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırır*", "*Kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağlar*", "*Matematiğe karşı ilgi artar.*", "*Analitik düşünme, üst düzey düşünme, akıl yürütme, yaratıcılık becerileri, ilişkilendirme, mantıksal düşünme gibi becerileri geliştirir*", "*Matematiği günlük hayatla ilişkilendirir*", "*Problemlerin çözüm sürecini kolaylaştırarak farklı çözüm yolları sunar*" olarak sıralanabilir.

Tablo 5'e göre matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısının ne olduğu sorusuna matematik öğretmen adaylarının 32'si "*Soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırır.*", 4'ü "*Kolay ve kalıcı öğrenmeyi sağlar.*", 6'sı "*Analitik düşünme, üst düzey düşünme, akıl yürütme, yaratıcılık becerileri,*

ilişkilendirme, mantıksal düşünme gibi becerileri geliştirir.”, 2’si “Matematiği günlük hayatla ilişkilendirir.”, 5’i ise “Problemlerin çözüm sürecini kolaylaştırarak farklı çözüm yolları sunar.” cevabını vermiştir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA7 kodlu öğretmen adayı: *“Öğretimi tekdüzelikten kurtararak daha akılda kalıcı bir yolla öğrenmeyi sağlama”*

ÖA12 kodlu öğretmen adayı: *“Öğrencinin soyut durumları somutlaştırarak daha kolay öğrenmesini sağlar. Aynı zamanda matematiğin günlük hayatta da kullanıldığını öğrencilerin fark etmesini sağlar”*

ÖA35 kodlu öğretmen adayı: *“Matematiksel modelleme mantıksal akıl yürütme, somutlaştırma, üst düzey düşünme ve yaratıcılık becerilerini geliştirmede etkilidir. Matematiksel modelleme yapabilecek kişilerin zaten matematiklerinin iyi seviyede olması gerektiğinden direkt bir katkısı olduğunu düşünüyorum”*

Tablo 5’e göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 3 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla matematiksel modellemenin *“Soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırır”* cevabı ile matematik öğretimine katkısı belirlenmiştir. En az ise *“Matematiğe karşı ilgi artar.”* şeklinde ifade edilmiştir. Öğretmenlerin matematiksel modellemenin ne olduğuna ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö2 kodlu öğretmen: *“Öğrenci daha istekli olur. Çünkü sonuçta ortaya ürün çıkarıyor. Öğretmen için hazırlaması zor olsa da öğrencinin öğrenmesi ile keyif alır”*

Ö3 kodlu öğretmen: *“Öğrenciye anlatılan konuyu ya da problemi somutlaştırarak verdiğimizden matematik öğretimi öğrenciler tarafından daha anlaşılır ve kalıcı olarak gerçekleşiyor”*

Ö5 kodlu öğretmen: *“Matematiğin zorluğu soyut olmasından kaynaklıdır. Bundan dolayı öğrencileri çözüm sürecine katmakta zorlanıyoruz. Matematiksel modelleme çözüm süreçlerini somutlaştırarak daha anlaşılır hale getirdiği için öğrenciler matematiğin gerçek doğasını daha iyi anlamaktadır”*

Ö10 kodlu öğretmen: *“sarmal bir eğitim içinde olduğumuz için bir sonraki konuya daha kolay geçiş sağlıyor. Modelleme sayesinde öğrendiklerini daha kolay içselleştiriyor. Soyutu somuta çevirerek öğrenmeyi kolaylaştırıyor açıkçası”*

#### 4.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “Sizce matematiksel modellemenin günlük yaşam becerileri ile ne gibi ilişkisi vardır?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 6’da gösterilmiştir.

Tablo 6.

*Matematiksel Modellemenin Günlük Yaşam Becerileri İle İlişkisine Yönelik Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

| Tema                                   | Kategoriler                                                                                                  | MÖA       | MÖ        |
|----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|                                        |                                                                                                              | F         | F         |
| <b>Günlük Yaşama Transfer Edebilme</b> | Günlük yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi ve yorumlamayı sağlar.                            | 20        | 5         |
|                                        | Günlük yaşamda karşımıza çıkan soyut ifadeleri somutlaştırmayla ilişkisi vardır.                             | 5         | 1         |
|                                        | Gerçek yaşam problemlerini kolay çözme becerisi kazandırır.                                                  | 6         | 2         |
| <b>Görselleştirme</b>                  | Görsel beceriyi ve hafızayı kuvvetlendirerek farklı düşünme becerisi kazandırır.                             | 6         |           |
| <b>İşlem Yeteneği</b>                  | Pratikleşmeyi sağlar.                                                                                        | 1         | 1         |
| <b>Matematiksel Düşünme Becerileri</b> | Analitik düşünmeye sevk edici, karar vermeyi kolaylaştırma, çok yönlü düşünmeyi sağlama ile ilişkisi vardır. | 1         | 2         |
|                                        | İlişkisi var/ Bilmiyorum.                                                                                    | 10        | 1         |
|                                        | <b>Toplam</b>                                                                                                | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 6’ya göre öğretmen ve öğretmen adaylarından matematiksel modellemenin günlük yaşam becerilerine etkisine yönelik elde edilen veriler dört farklı tema ve yedi ayrı kategori altında sınıflandırılmıştır. Bunlar; “*Günlük yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi ve yorumlamayı sağlar*”, “*Günlük yaşamda karşımıza çıkan soyut ifadeleri somutlaştırmayla ilişkisi vardır*”, “*Gerçek yaşam problemlerini kolay çözme becerisi kazandırır*”, “*Görsel beceriyi ve hafızayı kuvvetlendirerek farklı düşünme becerisi kazandırır*”, “*Pratikleşmeyi sağlar*”, “*Analitik düşünmeye sevk edici, karar*

*vermeyi kolaylaştırma, çok yönlü düşünmeyi sağlama ile ilişkisi vardır”, “İlişkisi var/ Bilmiyorum.”* olarak sıralanabilir.

Tablo 6’ya göre matematik öğretmen adaylarının 20’si matematiğin günlük yaşam becerisi ile ilişkisine “Günlük yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi ve yorumlamayı sağlar” cevabını vermiştir. 5’i “Günlük yaşamda karşımıza çıkan soyut ifadeleri somutlaştırmayla ilişkisi vardır”, 6’sı “Gerçek yaşam problemlerini kolay çözme becerisi kazandırır”, 6’sı “Görsel beceriyi ve hafızayı kuvvetlendirerek farklı düşünme becerisi kazandırır” cevabını vermiştir. 1’i “Pratikleşmeyi sağlar”, 1’i “Analitik düşünmeye sevk edici, karar vermeyi kolaylaştırma, çok yönlü düşünmeyi sağlama ile ilişkisi vardır” ve 10’u ise bu soruya ilişkisi var veya bilmiyorum diyerek açıklama yapmamıştır. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA16 kodlu öğretmen adayı: *“Modelleme karşılaştığımız problemlere çözüm üretmemizi sağlar”*

ÖA20 kodlu öğretmen adayı: *“Günlük hayattaki birçok problemin çözümüne kolaylık sağlar en basitinden bir su faturasını elimize aldığımızda sembollerin neyi temsil ettiğini modelleme sayesinde anlarız”*

ÖA39 kodlu öğretmen adayı: *“Matematiksel modelleme de modelleme için günlük yaşantı örnekleri verdiğimiz için öğrencinin matematik ne işe yarar sorusuna cevap aramış oluyoruz”*

ÖA42 kodlu öğretmen adayı: *“Modelleme ile soyut olarak gördüğümüz matematiksel bilgileri günlük yaşama daha uygun modellemeler ile gösterirsek öğrenci aldığı bilgiyi daha rahat hayatına geçirebilir”*

Tablo 6’ya göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 6 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla matematiksel modellemenin “Günlük yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurabilmeyi ve yorumlamayı sağlar” cevabı ile günlük yaşam becerisine katkısı belirlenmiştir. Öğretmenlerin matematiksel modellemenin ne olduğuna ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö5 kodlu öğretmen: *“Matematik zekâsı, analitik zekâ ile beraber düşünülür. Analitik zekâ demek olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurarak olayları parça parça düşünme becerisidir. Modellemeler öğrencinin soyut olan konuları daha anlaşılır ve çözülebilir*

hale getirdiği için bu durum analitik zekâyı da geliştirmektedir. Böylelikle günlük hayatta karşılaşılan sorunlar üzerine kişi analitik ya da çözümsel bakabilir hale gelebilir “

Ö7 kodlu öğretmen: “Neden-sonuç ilişkisi kurabilir. Yorum yapma becerisi artabilir”

Ö10 kodlu öğretmen: “Aslında biraz daha çok yönlü düşünmeye, analitik düşünmeye başlıyor bence öğrenci bunu içselleştirdiyse eğer”

#### 4.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “Uluslararası yapılan PISA ve TIMSS gibi sınavlardaki sorularla matematiksel modellemenin ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 7’de gösterilmiştir.

Tablo 7. PISA VE TIMSS Sınavları ile Matematiksel Modellemenin İlişkisine Yönelik Öğretmen Ve Öğretmen Adayları Görüşleri

| Tema         | Kategoriler                                                                                                          | MÖA       | MÖ        |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
|              |                                                                                                                      | F         | F         |
| İlişkisi yok | PISA ve TIMSS gibi sınavları incelemediğimden ilişki kuramadım.                                                      | 8         | 1         |
|              | Matematiksel modelleme sorularının çözüm sürecine, PISA ve TIMSS sınavlarının ise cevaba önem verdiğini düşünüyorum. |           | 2         |
| İlişkisi var | Olumlu bir ilişkisi vardır.                                                                                          | 14        | 3         |
|              | PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda sorulan sorular ile matematiksel modelleme soruları birebir orantılıdır.  | 19        | 3         |
|              | PISA ve TIMSS gibi sınavlar ve matematiksel modelleme soruları günlük hayatla ilgili soruları temele alır.           | 8         | 3         |
|              | <b>Toplam</b>                                                                                                        | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 7’ye göre öğretmen ve öğretmen adaylarından PISA ve TIMSS sınavları ile matematiksel modelleme ilişkisine yönelik elde edilen veriler iki farklı tema ve beş ayrı

kategori altında sınıflandırılmıştır. Oluşturulan temalar: *“İlişkisi yok”, “İlişkisi var”* olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak kategoriler: *“PISA ve TIMSS gibi sınavları incelemediğimden ilişki kuramadım”, “Matematiksel modelleme sorularının çözüm sürecine, PISA ve TIMSS sınavlarının ise cevaba önem verdiğini düşünüyorum”, “Olumlu bir ilişkisi vardır”, “PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda sorulan sorular ile matematiksel modelleme soruları birebir orantılıdır”, “PISA ve TIMSS gibi sınavlar ve matematiksel modelleme soruları günlük hayatla ilgili soruları temele alır”* olarak sıralanabilir.

Tablo 7’ye göre matematik öğretmen adaylarının 8’i PISA ve TIMSS soruları ile matematiksel modelleme arasında bağlantı kuramamış, 14’ü ise olumlu bir ilişkisinin olduğunu belirtmiştir. 19’u soruların birebir orantılı olduğunu, 8’i ise PISA ve TIMSS soruları ile matematiksel modelleme sorularının günlük yaşamdan alınarak benzerlik sağladıklarını söylemişlerdir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA1 kodlu öğretmen adayı: *“İkisi birbiri ile olumlu şekilde etkileşimlerim. Sınavların öğtüğü beceri için matematiksel modelleme olumlu katkı sağlar”*

ÖA22 kodlu öğretmen adayı: *“İkisi de günlük hayatta karşılaşılan durumları ele aldığı için birbirini desteklemektedir”*

ÖA25 kodlu öğretmen adayı: *“Bağlantısı vardır. Matematiksel modelleme kullanılarak yetiştirilen öğrenciler bu tarz sınavlardaki sorularda daha başarılı olabilirler”*

Tablo 7’ye göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 5 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla “PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda sorulan sorular ile matematiksel modelleme soruları birebir orantılıdır” ve “PISA ve TIMSS gibi sınavlar ve matematiksel modelleme soruları günlük hayatla ilgili soruları temele alır” cevabı ile PISA ve TIMSS sınavlarının matematiksel modelleme soruları ile ilişkisi belirlenmiştir. Ayrıca modelleme soruları ile bu sınavların çözüm süreci de değerlendirilmiş olup arasındaki fark ortaya konmuştur. Öğretmenlerin matematiksel modellemenin ne olduğuna ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö3 kodlu öğretmen: *“Bu sınavlarla, modelleme sorularının çıkış noktası günlük yaşam olmasına rağmen PISA ve TIMSS gibi sınavlar tek bir doğru cevap isterken, matematiksel modelleme tek bir çözümle sınırlı kalmayıp birden fazla çözüm yolu ve*

*genellemelerle çözüme gitmesini sağlar. PISA ve TIMSS sonuç odaklı iken matematiksel modelleme sürece de önem verir. Modelleme soruları PISA ve TIMSS'e göre daha kapsamlı ve matematiği anlamada daha kullanışlıdır”*

*Ö5 kodlu öğretmen: PISA ve TIMSS sınavlarında sorular tamamıyla günlük hayat problemleri üzerine kuruluyor. Bu soruları çözmek için gereken zekâ, sayı becerisi yerine okuma, anlama ve analiz etme üzerine kuruludur. Analiz etme parça bütün ilişkisi kurmayı ister. Matematiksel modelleme bu sorular üzerinde çözüm yollarını daha anlaşılır hale getirerek daha genel bir bakış açısı oluşturuyor. Öğrenci böylelikle soruyu çözerken kendi analizini yapmış oluyor ve matematiksel düşünmesini geliştiriyor. Bu bakımdan matematiksel modelleme PISA ve TIMSS'in istediği becerileri destekliyor”*

*Ö9 kodlu öğretmen: öğrenciye verilen senaryoyu çocuğun modelleyebilmesi gerekiyor. PISA ve TIMSS modelleme üzerine inşa edilmiştir. PISA ve TIMSS'te verilen senaryo öğrenci zihninde oluşamayabiliyor. Kâğıt üzerinde basit bir modelleme yaptığı zaman modeli oluşturabilir. Özellikle PISA soruları modellemeye daha uygun”*

#### **4.5. Beşinci Alt Amaca İlişkin Bulgular**

Matematik öğretmenlerine yöneltilen “Matematiksel modelleme etkinliklerini ders içerisinde uyguluyorsanız ne kadar sıklıkta kullanıyorsunuz?”, “Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız planlarken nelere dikkat ediyorsunuz?”, “Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız sınıf içerisinde uygularken nasıl bir yol izliyorsunuz?” , “Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız uygulamadan önce, uygulama esnasında veya sonrasında karşılaştığınız engeller var mı?” sorularına ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8.

*Matematik Öğretmenlerinin Matematiksel Modelleme Etkinliklerini Derslerinde Kullanım Durumlarına Yönelik Görüşleri*

|                                         |                                                                               | MÖ        |
|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tema                                    | Kategoriler                                                                   | F         |
| <b>Derste Uygulama Durumu</b>           | Konunun uygunluğuna göre                                                      | 5         |
|                                         | Nadiren                                                                       | 7         |
| <b>Planlama Süreci</b>                  | Konunun uygunluğu                                                             | 2         |
|                                         | Öğrenci seviyesine ve hazırbulunuşluğuna uygunluğu                            | 6         |
|                                         | Öğrencinin yaşamına uygunluğu                                                 | 3         |
|                                         | Açık ve anlaşılır olmasına                                                    | 1         |
| <b>Uygulama Sürecinde Öğretmen Rolü</b> | Yeterli süre tanıyarak yol gösterici ve açıklayıcı                            | 12        |
| <b>Karşılaşılan Engeller</b>            | Okulun fiziki şartları (materyal eksikliği, sınıfların kalabalık olması gibi) | 2         |
|                                         | Müfredat yoğunluğuna bağlı zaman sıkıntısı                                    | 5         |
|                                         | Öğrenci isteksizliği                                                          | 1         |
|                                         | Modelleme hakkındaki bilgi yetersizliği                                       | 2         |
|                                         | Öğrenci başarı düzeyinin düşük olması                                         | 1         |
|                                         | Sınıf hâkimiyetini zorlaştırması                                              | 1         |
| <b>Toplam</b>                           |                                                                               | <b>12</b> |

Tablo 8'e göre matematik öğretmenlerine matematiksel modellemeyi ders içerisinde kullanma durumları ve buna bağlı olarak planlama ve uygulama süreçlerine ilişkin dört soru yöneltilmiştir. Bu sorulardan elde edilen veriler dört tema altında Tablo 8' de gösterilmiştir. Oluşturulan temalar: “*Derste Uygulama Durumu, Planlama Süreci, Uygulama Süreci, Karşılaşılan Engeller*” olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak derste uygulama durumları “*Konunun uygunluğuna göre, Nadiren, Uygulamıyorum*” şeklinde

üç kategoriye ayrılmıştır. Planlama süreci “*Konunun uygunluğu, Öğrenci seviyesine ve hazırbulunuşluğuna uygunluğu, Öğrencinin yaşamına uygunluğu*” şeklinde üç farklı kategoriye ayrılmıştır. Uygulama süreci “*Yeterli süre tanıyarak yol gösterici ve açıklayıcı*” olmak üzere ve karşılaşılan engeller ise “*Okulun fiziki şartları, Müfredat yoğunluğuna bağlı zaman sıkıntısı, Öğrenci isteksizliği, Modelleme hakkındaki bilgi yetersizliği, Öğrenci başarı düzeyinin düşük olması, Sınıf hâkimiyetini zorlaştırması*” olarak altı farklı kategoriye ayrılmıştır.

Tablo 8’e göre öğretmenlerin çoğu matematiksel modellemeyi derslerinde kullanma durumlarının nadiren olduğunu belirtmiştir. Bunun yanında konuya uygun olarak kullanan öğretmenler derslerinin giriş kısmında özellikle günlük yaşamdan verilen örneklerle modelleme etkinliklerini sınıflarında kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin matematiksel modellemeyi derslerinde uygulamasına ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö1 kodlu öğretmen: “*Nadiren de olsa kullanıyorum ancak sorular günlük yaşam problemlerinden temel düzeyde oluyor*”

Ö5 kodlu öğretmen: “*Artık MEB’in sınavlarda sorduğu sorular yeni nesil sorulardan yani genel olarak günlük yaşam problemlerinden oluştuğu için bu soruları öğrencilerle çözerken çözüm yolunu daha iyi aktarabilmek için tablo, şekil, materyal kullanarak bir bakımdan matematiksel modelleme yapıyoruz. Ancak bu yaptığım matematiksel modelleme soruları gibi üst düzey değil*”

Tablo 8’e göre öğretmenlerin çoğu matematiksel modelleme etkinliklerini planlarken öğrenci seviyesine ve öğrencinin hazırbulunuşluğuna dikkat ederek süreci takip ettiklerini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğrencilerin içinde bulunduğu yaşama uygun kendilerine yabancılaşmayacak ve içselleştirmelerini kolaylaştıracak şekilde planladıklarını belirten öğretmenler olmuştur. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini planlama sürecine ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö3 kodlu öğretmen: “*Anlatacağım konuya uygun olmasına, soruların gündelik yaşamdan olmasına, öğrenci seviyesine uygun olmasına, öğrencilere birden fazla çözüm yolu gösterecek sorulara dikkat ederim*”

Ö7 kodlu öğretmen: “*Öğrencilerin çok sık karşılaştığı durumları karşılarına getiririm. Günlük hayatta sık sık karşılaştığı durumları...*”

Ö10 kodlu öğretmen: *“Öğrenciyi içine alabilecek hikâyeler olmasına dikkat ediyorum ve öğrenci seviyesine uygun olmasına tabi”*

Tablo 8’e göre öğretmenlerin tamamı uygulama sürecinde öğrencilere yeterli süre tanıyarak yol gösterici bir rol oynadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama sürecine ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö2 kodlu öğretmen: *“Öncelikle öğrenciye anlaması için yeterli süre tanırım. Ne anladığını sorarım. Eksik ya da yanlış öğrenme varsa yol gösteririm. Tekrardan öğrenciye bırakırım. Öğrencinin sonucu kendi bulmasına olanak sağlarım. En son genellemeyi ben yaparım”*

Tablo 8’e göre öğretmenlere modelleme etkinliklerini uygulama sürecinde karşılaştıkları engellere yönelik sorulan soruya ilişkin geniş ve farklı veriler elde edilmiştir. Öğretmenlerin çoğu modelleme etkinliklerini uygulamak için okullarındaki fiziki şartların yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğretmenlerin çoğunluğu müfredat yoğunluğuna bağlı kazanımları yetiştirme telaşlarının zamansal olarak sıkıntı yaşamalarına sebep olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları ise matematiksel modellemeyi derslerinde kullanabilecek yeterli bilgi düzeylerinin olmamasının bir engel olarak karşılırlarına çıktığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerini uygulama süreçleri boyunca karşılaştığı engellere ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö3 kodlu öğretmen: *“Sınıf ortamının fiziki yetersizliği, öğrencilerin daha önce modelleme soruları ile karşılaşmadığından önyargılı yaklaşarak soruyu çözemeyeceklerini düşünmeleri, ayrıca sorunun çözümü için ilk adımı ya da verilenleri nasıl kullanacağını bilmemeleri gibi engellerle karşılaşıyorum. Özellikle 5. sınıfların müfredatının yoğun olması sebebiyle uygulayacak süre açısından sıkıntı çekiyorum”*

Ö8 kodlu öğretmen: *“Bu konuda çok bilgi sahibi olmadığım için derslerde kullanmıyorum. Çünkü ne şekilde, nerede kullanacağım konusunda yetersiz olduğumu düşünüyorum. Süre kısıtlaması, müfredat yoğunluğu sebebiyle de kullanıyorum”*

Ö9 kodlu öğretmen: *“Materyal eksikliği, öğrenci derste modelleme sorularını görünce bile sanki öğretmenin onu serbest bıraktığını düşünüyor. Buna bağlı olarak da öğretmen sınıf hakimiyetini kaybedebiliyor. Öğrenciler kendileri elde edeceği*

*sonuçlardan ziyade öğretmenin hazır verdiğini istiyor. Öğretmen etkinliği verdiğinde öğrenci nerede ne yapacağını bilmiyor bu da öğrenci motivasyonunu düşürüyor. Öğrenciler özellikle ana sınıfından beri sorgulamamaya, neden-sonuç ilişkisi kurma açısından zayıf geliyor. Ve iyi öğrenciliği sınıfta oturan, öğretmenin sorduğu soruya cevap veren, tahtadaki yazdığını eksiksiz yazmayı zannediyor”*

Ö10 kodlu öğretmen: “ Sınıf hâkimiyetimi zorlaştırıyor. Planladığım dersin dışına çıkmış oluyor. Bunu toparlamak da zor oluyor”

#### **4.6. Altıncı Alt Amaca İlişkin Bulgular**

Matematik öğretmen adaylarına yöneltilen “Staj derslerinizde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılıyor mu?”, “Kullanılıyor ise uygulanan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?”, “Etkinlik uygulanıyorsa öğrencilerin aktif katılımlarıyla birlikte matematik dersine olan başarısı ve ilgisi hakkında değişim gözlemlediniz mi?” sorularına ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 9’da gösterilmiştir.

Tablo 9.

*Matematik Öğretmen Adaylarının Staj Derslerinde Gözlemledikleri Sınıflarda Matematiksel Modelleme Kullanım Durumlarına Yönelik Görüşleri*

|                                                 |                                                                                                                                                                                           | MÖA       |
|-------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Tema                                            | Kategoriler                                                                                                                                                                               | F         |
| <b>Kullanılma durumu</b>                        | Evet, kullanılıyor.                                                                                                                                                                       | 13        |
|                                                 | Nadiren kullanılıyor.                                                                                                                                                                     | 7         |
|                                                 | Hayır, kullanılmıyor.                                                                                                                                                                     | 29        |
| <b>Modelleme İçin Genel Görüş</b>               | Kullanılmıyor.                                                                                                                                                                            | 24        |
|                                                 | Kullanılıyor, matematik öğretimine oldukça katkı sağlıyor.                                                                                                                                | 14        |
|                                                 | Öğrencilerin dikkatini çekerek derse ilgisini artırıyor.                                                                                                                                  | 7         |
|                                                 | Uygulama etkinliklerini yetersiz buluyorum.                                                                                                                                               | 4         |
| <b>Matematiğe Karşı Başarı Ve İlgisi Durumu</b> | Evet, modelleme etkinlikleri öğrencilere oyun gibi geldiğinden dikkatlerini çekerek derse aktif katılmalarını sağlar ve matematiğe karşı olan başarı ve ilgisini artırdığını gözlemledim. | 31        |
|                                                 | Hayır, kullanılmadığından gözlemlemedim.                                                                                                                                                  | 14        |
|                                                 | Uygulanmıyor, ancak doğru bir şekilde uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin matematik dersine olan ilgisinin ve başarısının artacağını düşünüyorum.                                        | 4         |
| <b>Toplam</b>                                   |                                                                                                                                                                                           | <b>49</b> |

Tablo 9'a göre matematik öğretmen adaylarının staj süreçlerinde matematiksel modelleme etkinliklerini uygulanıp uygulanmadığı hakkındaki sorudan elde edilen veriler "Kullanılma durumu" teması altında üç kategoride incelenmiştir. Bunlar; "Evet, kullanılıyor", "Nadiren kullanılıyor", "Hayır, kullanılmıyor" olarak sıralanabilir. Tablo 9'a göre staj dersleri için gittikleri okuldaki gözlemlerine göre matematik öğretmen adaylarının 13'ü derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığını belirtmiştir. 7'si nadiren de olsa matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanıldığını ve 29'u ise derslerde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmadığını belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları görüşleri:

ÖA17 kodlu öğretmen adayı: *“Arada sırada etkinlik bazında kullanılıyor”*

ÖA29 kodlu öğretmen adayı: *“Çok sık olmasa da faydalanılıyor diyebilirim”*

ÖA37 kodlu öğretmen adayı: *“Şimdiye kadar kullanıldığını görmedim”*

Tablo 9’a göre matematik öğretmen adaylarının staj süreçlerinde uygulanan modelleme etkinlikleri hakkındaki genel görüşlerinden elde edilen veriler *“Modelleme için genel görüş”* teması altında dört kategoride incelenmiştir. Bunlar; *“Kullanılmıyor”*, *“Kullanılıyor, matematik öğretimine oldukça katkı sağlıyor”*, *“Öğrencilerin dikkatini çekerek derse ilgisini artırıyor”*, *“Uygulama etkinliklerini yetersiz buluyorum”* olarak sıralanabilir. Tablo 9’a göre matematik öğretmen adaylarının 24’ü staj derslerinde yaptıkları gözleme göre matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmadığını belirtmişlerdir. Staj derslerinde kullanılan uygulanan etkinlikler hakkında matematik öğretmen adaylarının 14’ü etkinliklerin matematik öğretimine katkısının olduğunu, 7’si ise kullanılan etkinlikler sayesinde öğrencilerin derse karşı ilgisinin arttığını, 4’ü ise uygulama etkinliklerinin yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA29 kodlu öğretmen adayı: *“Öğrenciler için daha zevkli ve farklı bir atmosfer oluşturuyor”*

ÖA35 kodlu öğretmen adayı: *“Uygulanan etkinlikler; öğrencilere farklı bakış açıları kazandırıyor ve kendilerinin de matematiksel modelleme becerilerinin gelişmesine katkı sağlıyor. Yorum yapma yeteneklerini arttırıyor. Problemlere daha yaratıcı çözüm önerileri getirebilmelerini sağlıyor”*

Tablo 9’a göre matematik öğretmen adaylarının uygulanan modelleme etkinliklerine bağlı olarak gözlem yaptıkları süre boyunca öğrencilerin matematik başarıları ve ilgisindeki değişikliği hakkındaki görüşlerinden elde edilen veriler *“Matematiğe karşı başarı ve ilgi durumu”* teması altında üç kategoride incelenmiştir. Bunlar; *“Evet, modelleme etkinlikleri öğrencilere oyun gibi geldiğinden dikkatlerini çekerek derse aktif katılmalarını sağlar ve matematiğe karşı olan başarı ve ilgisini artırdığını gözlemledim”*, *“Hayır, kullanılmadığından gözlemlemedim”*, *“Uygulanmıyor, ancak doğru bir şekilde uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin matematik dersine olan ilgisinin ve başarısının artacağını düşünüyorum”* olarak sıralanabilir. Matematik öğretmen adaylarının 31’i kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğrencilerin aktif katılımıyla birlikte matematiğe olan başarı ve ilgisinin arttığını, 14’ü ise modelleme etkinliklerinin

kullanılmamasıyla gözlem yapamadıklarını, 4'ü ise modelleme etkinliklerinin uygulanırsa öğrencilerin matematiğe karşı olan başarısının artacağı görüşünü sunmuşlardır. Bazı öğretmen adayları görüşleri:

ÖA21 kodlu öğretmen adayı: “*Matematiksel modelleme ile ilgili sorularda öğrenciler heyecanlanıp, derse daha fazla ilgi duyup katılım sağlıyor, başarıları da bu sebepten dolayı artıyor*”

ÖA29 kodlu öğretmen adayı: “*Daha istekli oluyorlar çünkü ilgilerini çekiyor. Hele ki onların ilgi alanlarından örnek verildiğinde daha çok dikkate alıyorlar*”

#### 4.7. Yedinci Alt Amaca İlişkin Bulgular

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “MEB’in matematik ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme sorularına ilişkin genel görüşleriniz nelerdir?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10.

*Matematik Ders Kitaplarında Yer Alan Modelleme Sorularına İlişkin Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

|                      |                                                                                                                                                                | MÖA       | MÖ        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Tema                 | Kategoriler                                                                                                                                                    | F         | F         |
| <b>Olumsuz Görüş</b> | Ders kitaplarında yer alan modelleme etkinliklerini yeterli bulmuyorum ve daha fazla yer alması gerektiğini düşünüyorum.                                       | 19        | 6         |
|                      | Günlük yaşamla ilgili öğrenci seviyelerine uygun, matematiğe karşı bakış açılarını geliştiren ve matematik öğretimi için yeterli sorular olduğunu düşünüyorum. | 28        | 3         |
|                      | İncelemedim.                                                                                                                                                   | 2         | 3         |
|                      | <b>Toplam</b>                                                                                                                                                  | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 10’a göre matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının ders kitaplarına yönelik sorulan sorudan elde edilen veriler iki farklı tema ve üç ayrı kategori

altında sınıflandırılmıştır. Oluşturulan temalar: “Olumsuz görüş”, “Olumlu görüş” olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak kategoriler: “*Ders kitaplarında yer alan modelleme etkinliklerini yeterli bulmuyorum ve daha fazla yer alması gerektiğini düşünüyorum*”, “*Günlük yaşamla ilgili öğrenci seviyelerine uygun, matematiğe karşı bakış açılarını geliştiren ve matematik öğretimi için yeterli sorular olduğunu düşünüyorum*”, “*İncelemedim*” olarak sıralanabilir. Matematik öğretmen adaylarının 19’u ders kitaplarında modelleme etkinliklerinin yeterli olmadığını, 28’i ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme sorularının günlük yaşamla oldukça ilgili ve yeterli olduğunu, 2’si ise ders kitaplarını bu yönden incelemediğini belirtmiştir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA31 kodlu öğretmen adayı: “*Modelleme soruları MEB'in kitaplarında da az kullanılıyor daha çok örnek verilmesi uygun olacaktır*”

ÖA34 kodlu öğretmen adayı: “*Bence yer alan modellemeler çeşitlilik gösteriyor ve farklı disiplinlerle de bağlantı kurarak etkinlikler modellenmiş, günlük hayatla da bağlantı kurularak modellemeler yapılmış*”

ÖA48 kodlu öğretmen adayı: “*Detaylı incelemedim ama her geçen zamanda hazırlanan ders kitapları günlük yaşama daha da uymakta ve modellemeye uygun etkinlikler de yer almaktadır*”

Tablo 10’a göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 3 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla alınan görüş ders kitaplarında bulunan modelleme etkinliklerinin yeterli olmadığı ve geliştirilmesi gerektiği yönündedir. Bunun yanı sıra öğretmenlerden bazıları var olan modelleme etkinliklerini yeterli ve öğrenci düzeyine uygun bulurken, bazı öğretmenler ise ders kitaplarını derslerinde kullanmadıklarını ve incelemediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerinin ders kitaplarında yer almasına ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö5 kodlu öğretmen: “*Ders kitaplarında konunun en başında kazanımı vermeden önce öğrenciye kazananı kendi bulması için matematiksel modelleme soruları etkinlik adı altında veriliyor. Ama genel olarak kazanımları yetiştirme telaşımız olduğu için bu etkinlikleri sınıfta uygulayamıyoruz. Eğer ki uygulama şansımız olsa öğrencinin düşünme ve analiz etme becerilerine çok katkısı olacağını düşünüyorum*”

Ö6 kodlu öğretmen: “ *Ders kitaplarının konu girişinde günlük yaşamla ilgili öğrencilere soru yönelten kutucuklar var ama ben kullanmıyorum. Ancak ders kitaplarını bu yönden yetersiz buluyorum* ”

Ö8 kodlu öğretmen: “*Ders kitaplarını ödev vermek için kullanıyorum. Modelleme sorularına benzer sorularda gördüğümü hatırlamıyorum*”

Ö11 kodlu öğretmen: “*Geliştirilebileceğini düşünüyorum. Yeterli bulmuyorum*”

#### **4.8. Sekizinci Alt Amaca İlişkin Bulgular**

Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarına yöneltilen “Matematiksel modelleme uygulamalarının sınıf içerisinde kullanılmasının öğrencilere etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna ait bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler gözden geçirilerek son hali Tablo 11’de gösterilmiştir.

Tablo 11.

*Matematiksel Modellemenin Sınıf İçerisinde Kullanılmasının Öğrencilere Etkisine Yönelik Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Görüşleri*

|                                        |                                                                                                               | MÖA       | MÖ        |
|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Tema                                   | Kategoriler                                                                                                   | F         | F         |
| <b>Problem Çözme Becerisi</b>          | Problem çözme becerisini geliştirir.                                                                          | 21        | 2         |
| <b>Matematiksel Düşünme Becerileri</b> | Akıl yürütme, yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işlem becerisi, tahmin becerisi gibi becerilerin gelişmesi | 9         | 1         |
|                                        | Beceri temelli soruları daha kolay çözmelerini sağlayarak analitik düşünmeyi geliştirmesi                     | 3         | 2         |
| <b>Somitlaştırma</b>                   | Soyut kavramları somutlaştırarak anlamayı kolaylaştırması                                                     | 7         | 1         |
| <b>Başarı ve İlgi</b>                  | Matematiğe karşı ilgi ve başarının artması                                                                    |           | 6         |
|                                        | Bilmiyorum.                                                                                                   | 9         |           |
|                                        | <b>Toplam</b>                                                                                                 | <b>49</b> | <b>12</b> |

Tablo 11'e göre matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin öğrencilere etkisi hakkında elde edilen bulgular dört farklı tema ve altı ayrı kategori altında sınıflandırılmıştır. Oluşturulan temalar: “*Problem Çözme Becerisi, Matematiksel Düşünme Becerileri, Somutlaştırma, Başarı ve İlgi*” olarak ayrılmıştır. Temalara bağlı olarak kategoriler: “*Problem çözme becerisini geliştirir*”, “*Akıl yürütme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işlem becerisi, tahmin becerisi gibi becerilerin gelişmesini sağlar*”, “*Beceri temelli soruları daha kolay çözmelerini sağlayarak analitik düşünmeyi geliştirir*”, “*Soyut kavramları somutlaştırarak anlamayı kolaylaştırır*”, “*Matematiğe karşı ilgi ve başarının artması*”, “*Bilmiyorum*” olarak sıralanabilir.

Matematik öğretmen adaylarının 21'i matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasıyla öğrencilerin problem çözme becerisinin geliştiğini, 9'u akıl yürütme, yaratıcılık, eleştirel düşünme, işlem ve tahmin becerilerinin arttığını, 3'ü ise beceri temelli

soruları çözmeye kolaylık sağladığını, 7'si ise soyut kavramları somutlaştırmasıyla anlamayı kolaylaştırdığı görüşünü sunmuşlardır. 9'u ise bu sorunun cevabını bilmediklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayı görüşleri:

ÖA13 kodlu öğretmen adayı: *“Analitik düşünme becerileri artar, özellikle beceri temelli sorular olmak üzere genel olarak problem çözme becerisi artar, daha pratik çözümler düşünebilirler, hayal güçleri kuvvetlenir”*

ÖA24 kodlu öğretmen adayı: *“Problem çözme becerisi artıyor çünkü problemler genel anlamda günlük hayat içerikli olduğundan ve modelleme ise genel hatlarıyla soyut kavramların günlük yaşamdan örnekler ile somutlaştırılması olduğundan bu beceri gelişiyor”*

ÖA30 kodlu öğretmen adayı: *“Çocuklar farklı bakış açılarından bakabiliyor, problem çözme yetenekleri ve eleştirel düşünceleri gelişiyor”*

Tablo 11'e göre öğretmenlerden elde edilen verilere bakıldığında 5 farklı kategoride cevapların dağıldığı görülmektedir. Öğretmenlerin cevaplarına ilişkin en fazla alınan görüş matematiksel modellemenin derslerde kullanılmasıyla matematiğe karşı kaygının azalarak yerini ilginin ve başarının alacağı yönündedir. Öğretmenler modelleme etkinliklerinin derslerde kullanılmasıyla birlikte problem çözme ve öğrencilerin analitik düşünmesinin gelişeceği yönünde de görüşlerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanılmasıyla birlikte öğrenciler üzerindeki etkisine ilişkin verdiği cevaplardan bazıları şöyledir:

Ö3 kodlu öğretmen: *“ Öğrenmeyi kalıcı hale getirir. İlgili ya da ilgisiz tüm öğrencileri sürece dahil ederek matematiğe olan ilgi, beceri ve başarılarını artırabiliriz. Derste öğrendiklerini daha kolay şekilde gerçek hayata transfer edebilir”*

Ö5 kodlu öğretmen: *“Asıl hedeflenen beceri sorunlar üzerinde çözüm üretme başarısıdır. Matematiksel modellemede bu çözümleri somutlaştırarak, çözüm yolunu daha anlaşılır hale getirerek öğrencilerin matematik hissiyatını pozitif yönde etkilemektedir. Bu ülkenin genel sorunu olan matematik kaygısını azaltır. Böylelikle matematiksel modelleme soyut olan sorunları ve çözümleri daha somut ve anlaşılır yaptığı için matematiği yapılabilir hale getirmektedir”*

Ö7 kodlu öğretmen: *“Beceri temelli soruları çözmeye olumlu katkı sağlayacağını düşünüyorum. Problem çözme becerisine de katkı sağlar. Rutin ve sıkıcı olan matematik*

*dersini başka bir boyuta çeviriyor. Daha çok ilgi çekebileceğini düşünüyorum. İlgi ve motivasyonu artırarak buna bağlı başarıyı da artırır”*



## BÖLÜM V

### TARTIŞMA VE YORUM

Bu araştırmada, matematik öğretmenleri ve matematik öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri incelenmiştir. Bu bölümde matematik öğretmen ve matematik öğretmen adaylarının görüşlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda başlıklar halinde verilmiş ve sonuçlar ilgili literatürle karşılaştırılmıştır. Başlıklar araştırma gruplarına göre ayrılmıştır.

#### 5.1. Birinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın birinci alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin ne olduğuna ilişkin görüşleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin çoğunun matematiksel modellemeyi soyut olan kavramları somutlaştırmak olarak ifade ettikleri görülmüştür. Bazı öğretmenlerin ise matematiksel modellemeyi matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak göstermek, bazılarının ise günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme şeklinde yorumladıkları görülmektedir. En genel tanımıyla matematiksel modelleme günlük yaşamdan alınan bir konu, durum veya problemin matematiksel olarak ifade edildiği, matematiksel model oluşturularak bu modelin gerçek durum için geçerliliğinin araştırılıp tekrar düzenlemeden geçirilip düzeltildiği ve oluşturulan modelin benzer durumlar için kullanılabileceği döngüsel bir süreçtir (Lesh ve Doerr, 2003). Örnekleme yer alan öğretmenlerin matematiksel modelleme tanımlarıyla literatürde verilen matematiksel modelleme tanımı karşılaştırıldığında, öğretmenlerin bu konu hakkında yetersiz bilgi sahibi oldukları görülmektedir. Literatür incelendiğinde bu duruma Akgün vd.(2013)'nin yaptığı çalışma sonucunda öğretmenlerin matematiksel modellemeyi somutlaştırma ve modelleri kullanma şeklinde düşünceleri yönünden benzerdir. Aynı şekilde Deniz ve Akgün (2017)'nin matematik öğretmenleriyle yapmış olduğu çalışmada öğretmenlerin bir kısmının bu konu hakkında bilgi sahibi olmadığını veya somut materyal hazırlama ve kullanma şeklinde ifade etmesi bu çalışmanın sonucuyla paralellik göstermektedir. Güder (2013)' in yaptığı çalışma sonucunda ise matematik öğretmenlerin matematiksel modellemeyi matematiksel ifadeleri somutlaştırmak, matematiksel ifadelerin görselleştirilerek şekil ve şemalarla

örneklendirme olarak ifade etmeleri de bu çalışmanın sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Araştırma sonunda matematik öğretmen adaylarının daha geniş bir matematiksel modellemeyi tanımlamaları dikkat çekmiştir. Matematik öğretmen adaylarının çoğu matematiksel modellemeyi soyut olan kavramları somutlaştırmak olarak tanımlamıştır. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise matematiği görselleştirmek, materyal kullanmak, matematiksel kavramları ve ifadeleri model kullanarak göstermek, günlük yaşamda kullanılan durumları matematiksel olarak ifade etme, sembolleştirme veya ders anlatım biçimi olarak yorumlamıştır. Araştırmanın bu sonucuna benzer olarak Keskin (2008)' in yaptığı çalışmada ön görüşme ve ön anket sürecinde öğretmen adaylarına matematiksel modelleme ifadesinin tanımının sorulmasıyla öğretmen adaylarının istenen tanımları tam olarak ifade edemediği sonucuna varılmıştır. Keskin (2008)'in yapmış olduğu çalışmanın sonucu, bu çalışmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir.

## 5.2. İkinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın ikinci alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısının ne olduğuna ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmenlerin çoğu matematiksel modellemenin öğrencilere farklı bakış açıları kazandırarak matematiğe karşı anlama düzeyini artırıp kalıcılığı sağlaması yönüyle ve ders anlatımını somutlaştırarak matematik öğretimini kolaylaştıracağını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden bazıları ise matematik öğretimini kolaylaştırmasıyla matematiğe karşı ilgi ve isteklerinin artacağını belirtmiştir. Ancak burada öğretmenler matematiksel modellemeyi ders esnasında materyal kullanarak somutlaştırma olarak algıladıklarından matematik öğretiminde somutlaştırma işlemi üzerinde durmuşlardır. Urhan ve Dost (2016)'un matematik öğretmenleri ile yapmış olduğu çalışmada modellemenin öğretim sürecinde yer almasıyla birlikte matematiğe yönelik motivasyonu artırma yönünden matematik öğretimine katkı sağlayacağını belirterek araştırmanın sonucuyla paralellik göstermiştir. Matematik öğretmen adaylarının çoğu ise matematiksel modellemenin soyut kavramları somutlaştırarak öğrenmeyi kolaylaştırması bakımından matematik öğretimine katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında kalıcı öğrenmeyi sağlayarak matematiksel düşünme becerilerini arttıracığını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra günlük hayatla matematiği ilişkilendirerek karşılaşılan problemlere ilişkin farklı çözüm yolları sunmalarını

kolaylaştırdığını da ifade etmişlerdir. Matematik öğretmen ve öğretmen adayların matematiksel modellemenin matematik derslerinde kullanılmasına ilişkin olumlu görüşler sunmuşlardır. Bu sonuç bakımından İncikabı (2020)'nin yapmış olduğu çalışma sonucuyla paralellik göstermektedir.

### 5.3. Üçüncü Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın üçüncü alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin öğrencilerin günlük yaşam becerilerine katkısının ne olduğuna ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmenler modelleme etkinlikleri sayesinde olaylara farklı bakış açıları getirerek pratik çözüm yapma becerisi kazanacağını düşünen öğrencilerin günlük hayat ile matematik arasında ilişki kurarak kazandığı becerileri günlük hayata transfer edebileceklerini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğretmenlerin çoğu modelleme etkinlikleri sayesinde öğrencinin yorum yapabilme ve ilişki kurabilme yeteneklerinin gelişeceğini ifade etmiştir. Öğretmenlerden bazıları ise öğrencileri analitik düşünmeye yönelttiğini ve çok yönlü düşünme sağladıklarını ifade etmiştir. Çalışmanın bu sonucuyla İncikabı (2020)'nin yaptığı çalışmada öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşacakları problemlerin üstesinden gelebilme becerilerinin arttıracağına yönelik sonucu paralellik göstermektedir. Öğretmen adaylarının çoğu ise modelleme etkinliklerinin derste kullanılmasıyla günlük yaşamıyla matematik arasında ilişki kurabilmeyi ve yorum yapmayı sağlayacağını belirtmiştir. Belli bir çoğunluk ise görsel beceriyi ve hafızayı kuvvetlendirerek farklı düşünme becerisi kazandıracağını ve gerçek hayat problemlerini kolay çözülebileceklerini belirtmişlerdir.

### 5.4. Dördüncü Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin PISA ve TIMSS gibi sınavlarla ilişkisinin ne olduğuna ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu olumlu yönde bir ilişkisinin olduğunu belirtmiş ancak bu ilişkiye dair net açıklama yapan öğretmen olmamıştır. Öğretmenler buna sebep olarak ise hem matematiksel modelleme soruları hakkında hem de PISA ve TIMSS sınav soruları hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarından kaynaklandığını açıkça ifade etmişlerdir. PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar ile matematiksel modelleme soruları hakkında inceleme yapmadıklarını belirten öğretmenler tahminen bu sınavların ve matematiksel modelleme sorularının günlük hayat temelli

oluşlarının benzerlik göstereceğini ve bu sınavların modellemeye birlikte istedikleri becerilerin ortak olabileceğini belirtmişlerdir. Bazı öğretmenler matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf ortamında kullanılmasıyla PISA ve TIMSS sınavlarında ülkemizin başarı sıralamalarını yükseltmesi beklenebilir şeklinde ifadesini belirtmiştir. Bu sonuç Şahin ve Eraslan (2019) 'ın yaptığı çalışmanın modelleme etkinliklerinin TIMSS ve PISA gibi uluslararası sınavlardaki başarıya olumlu katkı sağlamakta sonucu ile paralellik göstermektedir.

Öğretmen adaylarının çoğu PISA ve TIMSS sınavları ile modelleme soruları arasında bir ilişki olduğunu ancak bu ilişkiyi yeterli düzeyde açıklayamadıkları görülmüştür. Öğretmenlerin belli bir kısmı ise ilişki kuramamıştır. Bu sonuca bakıldığında öğretmenlerde olduğu gibi öğretmen adaylarının da PISA, TIMSS ve modelleme soruları hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları söylenebilir. Sonuç olarak PISA ve TIMSS gibi sınavlarla matematiksel modelleme sorularının olumlu bir ilişki içerisinde olup temele aldıkları soruların günlük yaşam problemleri olduğunu literatürde yer alan (İnan, 2018; Büyükdıgüzel, 2019; Bakırcı, 2016) birçok matematiksel modelleme ile ilgili tez ve makalelerin uygulama aşamasında modelleme soruları olarak PISA veya TIMSS gibi sınavlarda yer alan soruların kullanılması öğretmen ve öğretmen adaylarının olumlu görüşünü desteklemektedir.

### 5.5. Beşinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın beşinci alt amacında matematik öğretmenlerine matematiksel modellemeyi derslerinde ne sıklıkta kullandıkları, kullanıyorlarsa planlarken, uygulama sürecinde nelere dikkat ettikleri ve uygulama süreci boyunca karşılaştıkları engellerin ne olduğuna ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmenler matematiksel modelleme etkinliklerini konunun uygunluğuna göre kullanmaya çalıştıklarını ancak çoğunluğu nadiren kullandıklarını ifade etmişlerdir. Uygulayan öğretmenler ise modelleme etkinliklerini bir problem çözme sürecinden ziyade somutlaştırma işlemi veya günlük yaşamdan örnek vererek ders anlatımı olarak gördüklerinden kullanılan etkinliklerin modelleme etkinliklerinin derinliğinde olmadığını ayrıca belirtmişlerdir. Özellikle LGS (Liselere Geçiş Sistemi) sorularının da modelleme sorusu olabileceğini eklemişlerdir. Modelleme etkinliklerini derste kullanmadıklarını belirten öğretmenler uygulama esnası için sorulan sorulara da benzer cevap vermişlerdir. Uygulama yaptıkları soruların modelleme soruları kadar üst düzey olmadığını sadece günlük yaşamdan alınan yüzeysel

sorular olduğunu ifade etmişlerdir. Kullanılan etkinlikleri planlarken genellikle öğrencilerin seviyelerine, konunun uygunluğuna, öğrencinin günlük yaşamına yabancı olmamasına ve etkinliklerin açık, anlaşılır olmasına dikkat ettiklerini belirtmişlerdir. Uygulama esnasında tüm öğretmenler yol gösterici ve açıklayıcı bir rol oynadıklarını ve süreç sonunda ortaya çıkan sonuçları öğrencilere açıkladıklarını ifade etmişlerdir.

Matematik öğretmenlerinin uygulamadan önce, uygulama esnasında ve sonrasında karşılaştıkları engeller arasında öncelikle öğretmenlerin matematiksel modelleme hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda müfredat yoğunluğu sebebiyle zamansal sıkıntılar yaşadıklarını ve modelleme etkinliklerini uygulayamadıklarını belirtmişlerdir. Okullarda öğrencilerden beklenilenin sınav başarısını artırmaya yönelik olduğunu ve sınavlarında modelleme sorularıyla bağlantılı olmadığını bu sebeple öğrencilerin istekli olmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca görev yaptıkları okullardaki öğrencilerin başarı düzeylerinin bu modelleme uygulamalarını yapabilecek düzeyde olmadığını ifade etmişlerdir. Çünkü öğretmenler matematiksel modelleme etkinliklerini çözebilecek öğrencilerin belli bir başarı seviyesine gelmesi gerektiğini düşünmektedirler. Okulların fiziki şartlarının yeterli olmaması ve buna bağlı sınıfların kalabalık olması uygulama şartlarını zorlaştırdığını ve modelleme etkinliklerinin fazla zaman almasından ötürü sınıf hâkimiyetini zorlaştırarak yönetimi zorlaştırdığını ifade etmişlerdir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlarla literatürde yapılan çalışma sonuçları birbirini desteklemektedir (Çavuşoğlu, 2016; Güder, 2013; Deniz ve Akgün, 2017; Urhan ve Dost, 2016, Akgün vd.,2013). Çavuşoğlu (2016)'nın çalışmasının sonuçlarına bakıldığında öğretmenlerin müfredatı yetiştirme kaygısından ve sınıf mevcudunun fazla olmasından dolayı derslerinde modelleme etkinliklerine yer vermemeleri, Urhan ve Dost (2016)' un yaptıkları çalışmada da müfredat yoğunluğuna, modelleme etkinliklerine yönelik öğrenci motivasyonunun eksikliği, öğretmenlerin modelleme etkinliklerine karşı bilgi yetersizliği gibi sebepleri sıralayarak araştırmanın bu sonucu ile benzerliği görülmektedir.

## 5.6. Altıncı Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın altıncı alt amacında matematik öğretmen adaylarının staj derslerinde yaptıkları gözlemler sonucunda öğretmenlerin ders esnasında matematiksel modelleme etkinliklerini derslerinde kullanıp kullanmadıkları, kullanılıyorsa bu etkinlikler hakkında ne düşündükleri ve uygulanan etkinlikler sonucunda öğrencilerin matematik dersine olan

başarı ve ilgisinde ne gibi değişim gözlemlediklerine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu staj derslerinde gittikleri okulda yaptıkları gözlemlere göre öğretmenlerin matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmadıklarını belirtmiştir. Bazı öğretmen adayları ise uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerini yetersiz bulduklarını ifade etmişlerdir. Matematiksel modellemenin uygulandığı dersler içinde öğrencilerin dikkatini çekerek matematik öğretimine katkı sağladığı belirtilmiştir. Matematiksel modellemeyi derslerinde kullanan öğretmenlerin modelleme sayesinde öğrencilerin derse karşı ilgisi artarak aktif katılım gösterdiklerini, problem çözme becerisini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiğini gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları ise doğru bir şekilde uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin matematik dersine olan ilgisinin ve başarının artacağını düşünmeleri hakkında fikir belirtmişlerdir.

### **5.7. Yedinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum**

Araştırmanın yedinci alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme sorularına ilişkin görüşleri incelenmiştir. Öğretmenlerin çoğu ders kitaplarını modelleme etkinlikleri bakımından yetersiz gördüklerini ve daha fazla yer verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Bazı öğretmenler ders kitaplarını ders içerisinde kullanmadıklarını veya sadece ödev amaçlı kullandıklarını, ders kitaplarında yer alan modelleme etkinliklerini bilmediklerini, farkında olan öğretmenin ise konu yetiştirme telaşından uygulama yapmadığını ifade etmiştir. Çalışmanın bu sonucu, Urhan ve Dost (2016) yaptıkları çalışmada öğretmenlerin ders kitapların içeriğine eklenen modelleme sorularından haberdar olmadıklarını, haberi olan öğretmenlerin ise bu konuda yeterli bilgi sahibi olmadığından uygulamadığını belirten sonucu ile paralellik göstermektedir. Öğretmenlerin bir kısmı ise ders kitaplarında yer alan modelleme sorularının günlük yaşamla ilgili, öğrenci seviyelerine uygun, matematiğe karşı bakış açısını geliştiren ve öğretim için yeterli olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adaylarının çoğu ders kitaplarında yer alan modelleme etkinliklerinin öğrenci seviyelerine uygun, günlük yaşamla ilgili ve matematik öğretimi için yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının diğer kısmı ise ders kitaplarındaki modelleme etkinliklerini yeterli bulmadıklarını ve daha fazla yer alması gerektiğini düşündüklerini ifade etmişlerdir.

### 5.8. Sekizinci Alt Amaca İlişkin Tartışma ve Yorum

Araştırmanın dördüncü alt amacında matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin sınıf ortamında uygulanmasıyla birlikte öğrencilere etkisine ilişkin görüşleri incelenmiştir. Modelleme etkinliklerinin sınıf içerisinde kullanılmasıyla birlikte “Matematik günlük hayatta ne işimize yarar?” sorusuna cevap alınacağı bazı öğretmenler tarafından belirtilmiştir. Öğretmenlerin çoğu öğrencinin matematik kaygısının azalarak başarısının ve ilgisinin artacağını belirtmişlerdir. Çünkü modelleme etkinlikleri sınıf ortamında uygulandığında öğrencilere oyun gibi geldiğinden rutin giden ve düz anlatımla verilen matematik öğretimine başka bir boyut kazandırmaktadır. Dolayısıyla öğrencinin ilgisini çekerek derse karşı bir merak uyandırıyor. Çavuşoğlu (2016) öğrencilerin matematiksel modellemeyi oyun gibi görerek matematiğe karşı ilginin ve başarının artacağını belirtmiştir. Bu sonuca ek olarak bazı öğretmenler matematiksel modellemenin sadece başarılı öğrenciler için olumlu etki göstereceğini başarısız olan öğrenciler üzerinde etkisinin olmayacağını belirtmişlerdir. Akgün ve diğerlerinin (2013) çalışmasındaki öğretmenlerde benzer olarak, matematik başarısı düşük olan öğrencilerin modelleme etkinliklerinde kafasının karışacağı, konuyu anlamayarak performanslarının düşeceği yönünde fikir belirtmişlerdir. Matematiksel düşünme becerisi, yaratıcı düşünme, farklı bakış açıları kazandırarak pratik işlem becerisi kazandıracağını belirtmişlerdir. Güder (2013), modelleme etkinliklerinin derste kullanılmasıyla birlikte derse olan ilginin artacağını, yorumlama yeteneklerinin gelişeceğine, üst düzey düşüncelerinin artacağına ilişkin benzer sonuçlar elde etmiştir. Öğretmenlerin görüşlerini inceleyerek genel bir sonuca varmak gerekirse öğretmenler için matematiksel modelleme anlamayı kolaylaştırarak matematiğe karşı başarı ve ilginin artmasını sağlayan bir yöntem olarak gördükleri saptanmıştır. Aynı zamanda matematiksel modellemenin merkezi sınavlarda etkisinin olmayacağını belirterek her iki alanında istediği becerilerin farklı olduğunu hem okul hem de diğer sınavların sürece değil sonuca bakarak kazanımları iyi özümsemeleri halinde başarılı olacaklarını belirtmişlerdir. Matematiksel modellemenin özellikle 8.sınıf öğrenciler için beceri temelli soruları daha iyi anlamaları yönünde pozitif bir etki yaratacağını belirterek kalıcı ve daha anlamlı değişimlerin olması için matematiksel modellemeyi çok küçük yaşlarda öğrencilerin karşısına çıkması gerektiğini vurgulamışlardır.

Öğretmen adaylarının çoğu staj derslerinde gittikleri okulda yaptıkları gözlemlere göre öğretmenlerin matematiksel modellemeyi derslerinde kullanmadıklarını belirtmiştir.

Uygulanan dersler içinde öğrencilerin dikkatini çekerek matematik öğretmenine katkı sağladığı belirtilmiştir. Matematiksel modellemeyi derslerinde kullanan öğretmenlerin modelleme sayesinde öğrencilerin derse karşı ilgisi artarak aktif katılım gösterdiklerini, problem çözme becerisini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiğini gözlemlediklerini belirtmişlerdir. Eraslan (2011)'nın yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin sınıf ortamında kullanımıyla üst düzey düşünmenin artacağını, farklı bakış açıları kazandırarak matematiksel gelişimine katkı sağlayacağı yönünde elde edilen sonuç bu araştırmanın sonucu ile paralellik göstermektedir.



## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde, bulgulara ait nitel araştırmalara ilişkin sonuçlara ve bu sonuçlara göre araştırmacının önerileri yer almaktadır.

#### 6.1. Sonuçlar

Bu çalışma matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin genel görüşlerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile edinilen veriler bulgular kısmında detaylı olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda bulgulardan hareketle ulaşılan nitel verilerin sonuçları alt amaçların sırasına göre aşağıda verilmiştir.

1. Matematik öğretmen adayları matematiksel modellemeyi tanımlarken daha kapsamlı görüşlerde bulunurken matematik öğretmenlerinin görüşleri daha sınırlı kalmıştır. Ancak matematik öğretmen ve öğretmen adayları genel olarak matematiksel modellemeyi, derslerin anlatımı sırasında soyut olan kavramların materyaller kullanılarak somutlaştırılması ve bir görselleştirme işlemi olarak anlamlandırdıklarını görüş olarak ifade etmişlerdir.
2. Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunluğu matematiksel modellemenin öğrenmeyi kolaylaştırması bakımından matematik öğretimine katkı sağlayacağı yönünde benzer görüşler sunmuştur. Soyut kavramları somutlaştırarak matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısı olduğunu ifade etmişlerdir.
3. Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının matematiksel modellemenin öğrencilerin günlük yaşam becerilerine katkısının ne olduğuna yönelik görüşleri incelendiğinde sonuç olarak günlük yaşam ile matematik arasındaki ilişkiyi kurabilme ve yorumlamayı sağlaması, günlük yaşamda karşılarına çıkan soyut ifadeleri kolayca somutlaştırmaları ve gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere kolay çözüm bulmaları yönünden benzer görüşler sundukları görülmüştür.
4. Matematik öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğu PISA ve TIMSS sınavları ile matematiksel modelleme arasında olumlu ilişki kurduğunu ve temele

aldıkları becerilerin benzer olduğunu söylemişlerdir. Ancak görüşmelerden elde edilen veriler incelendiğinde hem matematik öğretmenlerinin hem de matematik öğretmen adaylarının PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlar ile matematiksel modelleme soru tarzları hakkında yeterli bilgilerinin olmaması bu sorudan elde edilen görüşlerin sınırlı olmasına sebep olduğu sonucuna varılmıştır.

5. Matematik öğretmenleri matematiksel modellemeyi konuları anlatırken model ve materyal kullanma olarak algıladıklarından derslerinde nadiren de olsa kullandıklarını, planlama sürecinde daha çok öğrencilerin seviyesine ve hazırbulunuş durumlarına dikkat ettiklerini ancak okul ortamında uygulamaya engel olarak en çok müfredat yoğunluğuna bağlı zaman sıkıntısı olduğunu belirtmişlerdir.
6. Matematik öğretmen adayları staj gözlemlerine dayalı olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin sınıf ortamında genellikle kullanılmadığını söylemişlerdir. Kullanılan sınıflardaki başarı ve ilginin arttığını gözlemlediklerini vurgulamışlardır.
7. Matematik öğretmenleri matematiksel modelleme etkinliklerinin ders kitaplarında yeterince yer almadığını ve geliştirilmesi gerektiğini söylerken, öğretmen adaylarının çoğunluğu ise ders kitaplarında yer alan modelleme etkinliklerini yeterli bularak matematik öğretimi için uygun olduğunu ifade etmişlerdir.
8. Matematik öğretmenlerinin çoğunluğu matematiksel modellemenin öğretim ortamında kullanılmasıyla birlikte öğrencinin matematiğe karşı ilgi ve başarısının artacağını, öğretmen adaylarının çoğu ise problem çözme becerisini arttırdığı yönünde görüşlerini ifade etmişlerdir.

## 6.2. Öneriler

- Matematiksel modelleme uygulamalarının sadece matematik dersine yönelik olmamasına dikkat edilerek farklı branştan derslerde ( Türkçe, Fen Bilimleri, Sosyal Bilgiler gibi...) kullanılarak yaygınlaştırılması önerilebilir.
- Üniversitede matematiksel modelleme eğitimi alan öğrencilerin edindikleri bilgileri mesleğe geçiş yaptıktan sonra uygulama durumlarını incelemek adına uzun süreli çalışmalar yapılabilir.

- Matematiksel modelleme uygulamalarının sınıf içerisinde rahat uygulanabilmesi için okul yönetiminin teknik ve sınıf düzenlemeleri öğretmene uygun şekilde hazırlaması gerekebilir.
- Matematiksel modelleme eğitiminin öğrencilere matematik dersine olan katkısı açısından küçük yaşlardan itibaren öğretim programı içerisine dâhil edilebilir.
- Okul sınavları ve merkezi sınavlarda istenen beceriler ile matematiksel modelleme için gerekli beceriler paralellik gösterirse öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilerin isteklerini üst seviyede tutarak matematiğe başka bir boyut kazandırabilir.
- Matematik dersine karşı öğrencilerin genel bir önyargısı ve kaygısının olmasının sebebi öğrenciler için sadece sayısal verilerden oluşan ve işlem becerisi üzerine kurulmuş gibi algılanmasındandır. Ancak öğrenciler matematiksel modelleme ile aslında matematiğin çok farklı boyutlarının olduğunu ve günlük yaşamla ilişkisini özümseyerek nerede ve nasıl kullanacağını anlaması için ders içerisinde sıklıkla kullanılabilir.
- Matematiksel modelleme için uygun şartlar sağlansa bile bu konuda iyi bir eğitim almamış öğretmenler süreci yanlış yöneterek modellemenin amacının dışına çıkabilir. Bu sebeple öğretmenin bu konuda iyi bir eğitim alması için mesleki eğitim adı altında modelleme ile ilgili hizmet içi seminer verilebilir. Matematik öğretmenleri de bu semineri alması için isteklendirilebilir.
- Matematik öğretmen adayları, staj süreçleri boyunca gözlemledikleri öğretmenlerin matematiksel modelleme konusunda yetersiz olduklarını ifade etmişlerdir. Staj düzenlemesi getirilerek öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları modelleme eğitimi hakkında öğretmenleri bilgilendirebilirler.
- Öğretmenlerin matematiksel modelleme uygulamalarını derslerinde yeterince uygulamamasının başlıca nedeni olarak sonuç bölümünde de belirtildiği gibi müfredat yoğunluğuna bağlı kazanımları yetiştirme telaşı olduğundan matematik ders programının hafifletilmesi önerilebilir.

## KAYNAKÇA

- Akgün, L., Çiltaş, A., Deniz, D., Çiftçi, Z., & Işık, A. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme ile ilgili farkındalıkları. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12), 1-34.
- Alkan, H., Bukova-Güzel (2005). Öğretmen Adaylarında Matematiksel Düşünmenin Gelişimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 221-236.
- Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Asempapa, R. S. (2015). Mathematical modeling: Essential for elementary and middle school students. *Journal of Mathematics Education*, 8(1), 16-29.
- Asempapa, R. S. & Sturgill, J. D. (2019). Mathematical Modeling: Issues and Challenges in Mathematics Education and Teaching. *Journal of Mathematics Research*. 11(5), 71.
- Aydın, E., & Derin, G. (2020). Matematik Öğretmeni Eğitiminde STEM-Matematiksel Modelleme Birlikteliğinin Problem Çözme ve Modelleme Becerilerine Etkisi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 93-121.
- Baki, A. (2010). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Harf Yayıncılık.
- Baki, A. (2014). *Matematik tarihi ve felsefesi* (1. Basım).Ankara: Pegem Akademi.
- Bakırcı, C. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin pısa matematik başarı düzeylerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.
- Berg, B. L., & Lune, H. (2019). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Arı, A. (Ed.), Eğitim Yayınevi.
- Biccard, P. (2010). *An investigation into the development of mathematical modelling competencies of Grade 7 learners*. Unpublished Masters Dissertation, Stellenbosch University.

- Biembengut, M. S., & Faria, T. M. B. (2011). Mathematical modelling in a distance course for teachers. *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA14*, 269-278.
- Blum, W., & Ferri, R. B. (2009). Mathematical modelling: Can it be taught and learnt?. *Journal of mathematical modelling and application*, 1(1), 45-58.
- Borromeo Ferri, R. & Blum, W. (2014). Barriers and Motivations of Primary Teachers for Implementing Modelling in Mathematics Lessons. In CERME 8 - Proceedings of the Eight Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (Eds: B. Ubuz; C. Haser; M.A: Mariotti). Middle East Technical University, Ankara, S. 1000-1009
- Bonotto, C. (2010). Realistic mathematical modeling and problem posing. In *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 399-408). Springer.
- Bukova Güzel, E. (Ed.). (2021). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyükadıgüzel, Z. (2019). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin başarısına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Büyüköztürk,Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F.(2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Carlson, M., Larsen, S., & Lesh, R. (2003). Integrating a models and modeling perspective with existing research and practice. In R. Lesh and H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: Models and modeling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching* (pp. 465-478). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çavuşoğlu, N. (2016). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematik uygulamaları dersinde matematiksel modelleme hakkında görüşlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Çelik, D. (2016). Matematiksel Düşünme. E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler (1. Basım, ss. 540-563)*. Pegem Akademi.
- Çelikkol, Ö. (2016). *7. Sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme uygulaması: bir eylem araştırması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Çiltaş, A., & Işık, A. (2013). The Effect of Instruction through Mathematical Modelling on Modelling Skills of Prospective Elementary Mathematics Teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(2), 1187-1192.
- Deniz, D. (2014). *Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine uygun etkinlik oluşturabilme ve uygulayabilme yeterlikleri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Deniz, D., & Akgün, L. (2017). Ortaöğretim matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemi ve uygulamalarına yönelik görüşleri. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(1), 95-117.
- Dorier, J. L. (2005). An introduction to mathematical modelling-an experiment with students in economics. In *Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education*, in St. Feliu de Guixols, Spain.
- Dost, Ş. (Ed.).(2019). *Matematik eğitiminde modelleme etkinlikleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Doruk, B.K. (2010). *Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Eraslan, A. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının model oluşturma etkinlikleri ve bunların matematik öğrenimine etkisi hakkındaki görüşleri. *İlköğretim Online*, 10(1), 365-377.
- Finnegan, R. (1996). "Using Documents", R. Sapsford ve V. Jupp (Ed.), *Data Collection and Analysis*. London: Sage içinde 138-151.
- Fox, J. (2006). *A Justification for Mathematical Modelling Experiences in the Preparatory Classroom*. 29th annual Conference of Mathematics Education Group of Australasia, Canberra, Australia. <https://eprints.qut.edu.au/4920/>
- Frejd, P., & Ärlebäck, J. B. (2011). First results from a study investigating Swedish upper secondary students' mathematical modelling competencies. *Trends in Teaching and Learning of Mathematical Modelling: ICTMA14*, 407-416.
- Güç, F. A. (2015). *Matematiksel modelleme yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik tasarlanan öğrenme ortamlarında öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

- Güç, F. A., Baki, A. (2016). Matematiksel Modelleme Yeterliklerini Geliştirme ve Değerlendirme Yaklaşımlarının Sınıflandırılması. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(3), 621-645
- Güder, Y. (2013). *Ortaokul matematik öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin görüşleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and Instruction*, 7(4), 293-307
- Haines, C., & Crouch, R. (2005). Getting to grips with real world contexts: Developing research in mathematical modelling. In *Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education*, in St. Feliu de Guixols, Spain.
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students?. *Research in science education*, 31, 401-435.
- Henning, H., & Keune, M. (2007). Levels of modelling competencies. *Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14 th ICMI Study*, 225-232.
- Hıdıroğlu, Ç. N. (2012). *Teknoloji destekli ortamda matematiksel modelleme problemlerinin çözüm süreçlerinin analiz edilmesi: Yaklaşım ve düşünme süreçleri üzerine bir açıklama*. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Hıdıroğlu, Ç., & Güzel, E. B. (2015). Teknoloji destekli ortamda matematiksel modellemede ortaya çıkan üst bilişsel yapılar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 179-208.
- İnan, G. (2011). Eylem Araştırması: Eğitimde Değişimin Yaratılmasında Öğretmenin Gücü, *Sosyal Bilimler Dergisi*. 9(2). Prof. Dr. Mahmut Kaplan Armağan Sayısı, 481-486.
- İnan, M. (2018). *7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- İncikabı, S. (2020). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliliklerine ve öğretim deneyimlerine yansımalarının araştırması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Kastamonu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Jacobs, G. J., & Durandt, R. (2016). Attitudes of pre-service mathematics teachers towards modelling: A South African inquiry. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 13(1), 61-84.

- Jones, C. (2020). Qualitative interviewing. In Handbook for Research Students in The Social Sciences (pp. 203-214). Routledge.
- Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Karahan, S., Uca, S. & Güdük, T. (2022). Nitel araştırmalarda görüşme türleri ve görüşme tekniklerinin uygulanma süreci. *Nitel Sosyal Bilimler*, 4(1), 78-101. <https://doi.org/10.47105/nsb.1118399>.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi temelli sosyal hizmet araştırmaları dergisi*, 1(1), 62-80.
- Kaya, S. (2019). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Keskin, Ö. Ö. (2008). *Ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yapabilme becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Kertil, M., Çetinkaya, B., Erbaş, A. K., Çakıroğlu, (2014). Matematik eğitiminde matematiksel modelleme. E. Bingölbalı, S. Arslan, İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik eğitiminde teoriler (1. Basım, ss. 540-563)*. Pegem Akademi.
- Kocaman, M. (2017). *Lise 11. Sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Lesh, R. and Doerr, H. M. (2003). Foundations of models and modeling perspectives for mathematics teaching, learning, and problem solving. *Beyond Constructivism* ( pp. 3-33 ). Routledge.
- Maaß K. (2006) What are modelling competencies?, *Zentralblatt für Didaktik der Mathematik*, 38(2), 113-142.  
[https://www.researchgate.net/publication/226313480\\_What\\_are\\_modeling\\_competencies](https://www.researchgate.net/publication/226313480_What_are_modeling_competencies)

- Metin, M.(Ed.). (2014). *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2013). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı Ortaöğretim Matematik Dersi 9.-12. Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2015). *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı İlkokul Matematik dersi (1, 2, 3 ve 4. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Mumcu, H.,Y., ve Baki, A.,(2017). Matematiği kullanma aktivitelerinde lise öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin yorumlanması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 7-33.
- Niss, M. (2003). Mathematical competencies and the learning of mathematics: The Danish KOM project. In *3rd Mediterranean conference on mathematical education* (pp. 115-124).
- Özmen, H. (2019). Deneysel Araştırma Yöntemi. H. Özmen, O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde araştırma yöntemleri (1.basım, ss. 198-226)*. Pegem Akademi.
- Payne, A.M. (2022). The pedagogy of thinking mathematically using math modeling in the classroom. *Journal for the Mathematics Education and Teaching Practices*, 4(1), 1-10.
- Pollak, H. (2003). A history of the teaching of modeling. In G. A. Stanic (Ed.), *A history of school mathematics* (Vol. 1, pp. 647-671). National Council of Teachers of English.
- Saka, E. (2016). *Öğretmen adaylarının matematiksel modelleme problemlerini çözme sürecinde teknolojinin rolü*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Sağiroğlu, D. (2018). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme yöntemine yönelik etkinlik oluşturma ve uygulama süreçlerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Sriraman, B. (2006). Matematiksel problem çözmede model ortaya çıkaran bakış açısını kavramsallaştırmak. *Avrupa Matematik Eğitimi Araştırma Derneği Dördüncü Kongresi Bildirilerinde (CERME 4)* ( Cilt 1, s. 1686-1695).
- Şahin, S. (2019). *Matematik öğretmenlerinin matematiksel modelleme problemi hazırlama becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

- Şahin, N., & Eraslan, A. (2019). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının matematik uygulamaları dersinde modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik görüşler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 10(2), 373-393.
- Tanju, B. (2020). *Matematik öğretmen adaylarının temsil ve ilişkilendirme becerilerinin matematiksel modelleme sürecinde incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tekin, H. H., & Tekin, H. (2006). Nitel araştırma yönteminin bir veri toplama tekniği olarak derinlemesine görüşme. *İstanbul University Journal of Sociology*, 3(13), 101-116.
- Tomal, D. R. (2003). *Action Reseach For Educators: A Scarecroweducation Book*, Inc.Lanham, Maryland, and Oxford: The Scarecrow Press.
- Toy, S. (2019). *Investigation of prospective mathematics teachers' mathematical modeling processes*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve uygulamada eğitim yönetimi*, 24(24), 543-559.
- Urhan, S., & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 15(59).
- Vos, P. (2005). Assessment of mathematics in a laboratory-like environment: the importance of replications. In *Proceedings of the 4th European Congress of Mathematics Education, in St. Feliu de Guixols, Spain*.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Eğitim ve Bilim*, 23(112).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, Ö. (2023). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Zuo, S., Liu, L., & Qi, C. (2023). Using Video to Develop Preservice Teachers' Noticing within a Mathematical Modelling Context.

## EKLER

### Ek 1. Matematik Öğretmenleri Görüşme Formu

Cinsiyet: \*Kadın \*Erkek

Eğitim Durumu: \*Lisans Öğrencisi \*Lisans \*Yüksek Lisans Öğrencisi \*Yüksek Lisans \*Doktora

Mezun Olduğunuz Fakülte: \*Eğitim fakültesi \*Fen Edebiyat Fakültesi

Mesleki Kıdem: \*0-5 yıl \*6-10 yıl \*11-15 yıl \*16-20 yıl \*21-25 yıl \*26 ve üstü

- 1) Matematiksel modelleme size göre nedir?
- 2) Matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısı nelerdir?
- 3) Sizce matematiksel modellemenin günlük yaşam becerileri ile ne gibi ilişkisi vardır?
- 4) Uluslararası yapılan PISA ve TIMSS gibi sınavlardaki sorularla matematiksel modellemenin ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?
- 5) Matematiksel modelleme ile ilgili eğitim aldınız mı? Aldıysanız nerede ve nasıl aldınız? Açıklayınız.
- 6)
  - a) Matematiksel modelleme etkinliklerini ders içerisinde uyguluyorsanız ne kadar sıklıkta kullanıyorsunuz?
  - b) Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız planlarken nelere dikkat ediyorsunuz?
  - c) Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız sınıf içerisinde uygularken nasıl bir yol izliyorsunuz? Açıklayınız.
  - d) Matematiksel modelleme etkinliklerini kullanıyorsanız uygulamadan önce, uygulama esnasında veya sonrasında karşılaştığınız engeller var mı? Varsa bu engellerin sınırlılıklarını belirterek detaylı bir şekilde açıklayınız.

- 7) MEB'in matematik ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme sorularına ilişkin genel görüşleriniz nelerdir?
- 8) Matematiksel modelleme uygulamalarının sınıf içerisinde kullanılmasının öğrencilere etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz? (Matematik dersine olan başarısına ve ilgisine, beceri temelli sorularla ilişkisine, problem çözme becerisine etkisine, günlük yaşam problemleri çözme becerisi, merkezi sınavlardaki başarıya etkisi gibi..)



## Ek 2. Matematik Öğretmen Adayları Görüşme Formu

Cinsiyet: \*Kadın \*Erkek

Mezun Olacağınız Fakülte: \*Eğitim fakültesi \*Fen Edebiyat Fakültesi

- 1) Matematiksel modelleme size göre nedir?
- 2) Matematiksel modellemenin matematik öğretimine katkısı nelerdir?
- 3) Sizce matematiksel modellemenin günlük yaşam becerileri ile ne gibi ilişkisi vardır?
- 4) Uluslararası yapılan PISA ve TIMSS gibi sınavlardaki sorularla matematiksel modellemenin ilişkisini nasıl değerlendiriyorsunuz?
- 5) Matematiksel modelleme ile ilgili eğitim aldınız mı? Aldıysanız nerede ve nasıl aldınız? Açıklayınız.
- 6) Staja gittiğiniz okuldaki gözlemlerinize göre;
  - a) Staj derslerinizde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılıyor mu?
  - b) Kullanılıyor ise uygulanan etkinlikler hakkında ne düşünüyorsunuz?
  - c) MEB'in matematik ders kitaplarında yer alan matematiksel modelleme sorularına ilişkin genel görüşleriniz nelerdir?
  - d) Etkinlik uygulanıyorsa öğrencilerin aktif katılımlarıyla birlikte matematik dersine olan başarısı ve ilgisi hakkında değişim gözlemlediniz mi?
  - e) Etkinlik uygulanıyorsa öğrencilere hangi açılardan katkı sağladığını söyleyebilirsiniz? (problem çözme becerisi, beceri temelli soruları çözme becerisi gibi..)