



**MATEMATİKSEL MODELLEME DESTEKLİ ÖĞRETİMİN  
ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÇEMBER VE DAİRE KONUSUNUN  
ÖĞRETİMİNE UYGULANMASI**

**Merve ŞENER ORTA**

**Yüksek Lisans Tezi  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim  
Dalı Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK**

**AĞRI – 2025  
(Her hakkı saklıdır.)**

T.C.  
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

MERVE ŞENER ORTA

MATEMATİKSEL MODELLEME DESTEKLİ  
ÖĞRETİMİN ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÇEMBER VE DAİRE  
KONUSUNUN ÖĞRETİMİNE UYGULANMASI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEZ YÖNETİCİSİ

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

AĞRI-2025

15/05/2025

## **TEZ BİLDİRİMİ**

### **LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Matematiksel Modelleme Destekli Öğretimin Ortaokul Yedinci Sınıf Çember ve Daire Konusunun Öğretimine Uygulanması” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıyı kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıdaki belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

■ Tezimin tamamı her yerde erişime açılabilir.

□ Tezimin sadece Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi yerleşkelerinde erişime açılabilir.

□ Tezimin 3 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu süre sonunda uzatma için başvurmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerde erişime açılabilir.

15/05/2025

**Merve ŞENER ORTA**

**TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK danışmanlığında, Merve ŞENER ORTA tarafından hazırlanan bu çalışma 15/05/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Başkan: Doç. Dr. Nurullah YAZICI**

**İmza: .....**

**Jüri Üyesi: Prof. Dr. Mehmet YALÇIN**

**İmza: .....**

**Jüri Üyesi: Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK**

**İmza: .....**

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../2025 tarih ve ...../ ..... nolu kararı ile onaylanmıştır.

.../.../....

Prof. Dr. Mehmet TEYFUR

Enstitü Müdürü

## ÖZET

### YÜKSEK LİSANS TEZİ

#### MATEMATİKSEL MODELLEME DESTEKLİ ÖĞRETİMİN ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÇEMBER VE DAİRE KONUSUNUN ÖĞRETİMİNE UYGULANMASI

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

2025, 126

Jüri: Doç. Dr. Nurullah YAZICI

Prof. Dr. Mehmet YALÇIN

Doç. Dr. Mertkan ŞİMŞEK

Bu çalışmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerine çember ve daire konusunun öğretiminde uygulanan matematiksel modelleme destekli öğretimin akademik başarıya etkisinin ve modelleme yeterliklerinin incelenmesidir.

Bu araştırma nicel bir araştırma olup zayıf deneysel desenin statik grup ön test – son test modelinde gerçekleştirilmiş bir deneysel araştırma şeklindedir. Bu çalışmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim döneminde Karadeniz Bölgesi’ndeki bir şehirde 7.sınıf düzeyinde eğitim gören 32 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışmanın deney grubundaki 16 öğrenciye matematiksel modelleme yöntemi ile öğretim yapılırken kontrol grubundaki 16 öğrenciye okullarda uygulanmakta olan öğretim programına uygun öğretim yapılmıştır. Deney grubundaki 16 öğrenciye araştırmacının kendi hazırlamış olduğu 8 modelleme etkinliği ile öğretim yapılmıştır. Bununla birlikte araştırmacı tarafından oluşturulan çember ve daire başarı testi ön test ve son test olarak uygulanmıştır

Deney ve kontrol gruplarında gerçekleştirilen öğretim sonucunda hem modelleme etkinlikleri ile öğretim hem de okullarda uygulanmakta olan alışlagelmiş öğretim akademik başarıyı arttırmıştır. İstatistiksel olarak bu iki öğretim yaklaşımı başarı yönünden ayrışmamıştır. Her iki öğretim yönteminin de akademik başarı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu görülmüştür.

2025, 126

**Anahtar Kelimeler:** çember ve daire, matematiksel modelleme, akademik başarı

## **ABSTRACT**

### **MASTER'S THESIS**

#### **APPLICATION OF MATHEMATICAL MODELING SUPPORTED TEACHING TO THE TEACHING OF CIRCLE AND CIRCULAR REGION TOPIC IN SECONDARY SCHOOL SEVENTH GRADE**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Mertkan ŞİMŞEK**

**2025, 126**

**Jury: Assoc. Prof. Dr. Nurullah YAZICI**

**Prof. Dr. Mehmet YALÇIN**

**Assoc. Prof. Dr. Mertkan ŞİMŞEK**

The purpose of this study is to examine the effects of mathematical modeling-supported teaching on academic success and modeling competencies in teaching the subject of circles and circular region to seventh-grade students.

This research is a quantitative research and is an experimental research conducted in the static group pre-test - post-test model of the weak experimental design. The study group of this study consists of 32 students studying at the 7th grade level in a city in the Black Sea Region in the 2023-2024 academic year. While 16 students in the experimental group of this study were taught with the mathematical modeling method, 16 students in the control group were taught in accordance with the curriculum implemented in schools. 16 students in the experimental group were taught with 8 modeling activities prepared by the researcher. In addition, the circle and circular region achievement test created by the researcher was applied as a pre-test and post-test.

As a result of the teaching carried out in the experimental and control groups, both teaching with modeling activities and the conventional teaching implemented in schools increased academic success. Statistically, these two teaching approaches did not differ in terms of success. Both teaching methods have been found to have a positive effect on academic achievement.

**2025, 126**

**Keywords:** circle and circular region, mathematical modeling, academic success

## ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

“Değişmeyen tek şey, değişimin kendisidir.” diyen Herakleitos’un haklı yaklaşımına günümüzde çok fazla değinir olduk. Sürekli değişim ve gelişim hâlinde olan evren ve buna uyum sağlamaya çalışan bizler sürekli bir çaba hâlindeyiz. Çünkü anı yakalayıp ileriye bakamazsak tek baktığımız yerin olduğumuz yer ve gerisi olacağı aşikârdır. Sürekli değişen ve gelişen insan topluluklarının temellerinin atıldığı yer olarak nitelendirilen okullar da bu değişimden nasibini elbette almaktadır. Toplumun beklentilerini karşılayacak bireyler yetiştirmek ve onları bu değişime hazırlamak en temelde okulların ve okullarda uygulanan öğretim programlarının görevidir. Özellikle günümüzde de uygulanması devam eden ama kökeni geçmiş yıllara dayanan uluslararası sınavlar (PISA, TIMMS) öğretim programlarının şekillenmesinde büyük rol oynamaktadır. Türkiye’nin bu sınavlardaki başarısızlığının kaynağının öğretim programlarındaki ezberci zihniyet olduğunu öne süren pek çok çalışmanın ardından köklü değişikliklere gidilmiştir. Bu değişikliklerden göze çarpan ve bu sınavlardaki başarıyı arttıracak bir yol olarak bakılan matematiksel modelleme, öğretim programımızda yerini almıştır. Matematiksel modelleme bu dünyayı anlamak için bize yardımcı olacak en güzel düşünme sanatıdır.

Yüksek lisans eğitimim süresince değerli görüş ve katkılarıyla benden yardımlarını esirgemeyen çok kıymetli danışman hocam Doc. Dr. Mertkan ŞİMŞEK başta olmak üzere dersime giren ve desteklerini esirgemeyen tüm yüksek lisans hocalarıma teşekkürlerimi sunmayı bir borç bilirim.

Hayatım boyunca bana destek olan ve olmaya devam eden canım annem, babam, ablalarım ve biricik oğluma çok teşekkür ederim.

Yapmış olduğum çalışmaya katılan öğrencilerime ve bana destek olan meslektaşlarıma da şükranlarımı sunarım.

**15/05/2025**

**Merve ŞENER ORTA**

## İÇİNDEKİLER

|                                                       |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| TEZ BİLDİRİMİ .....                                   | iii       |
| TEZ KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....                       | iv        |
| ÖZET .....                                            | v         |
| ABSTRCT .....                                         | vi        |
| ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR .....                               | vii       |
| İÇİNDEKİLER .....                                     | viii      |
| KISALTMALAR DİZİNİ .....                              | x         |
| ŞEKİLLER DİZİNİ .....                                 | xi        |
| RESİMLER DİZİNİ .....                                 | xi        |
| TABLolar DİZİNİ.....                                  | xii       |
| <b>1.GİRİŞ.....</b>                                   | <b>1</b>  |
| 1.1. Problem Durumu.....                              | 5         |
| 1.2. Araştırmanın Amacı.....                          | 6         |
| 1.3. Araştırmanın Önemi.....                          | 6         |
| 1.4. Varsayımlar .....                                | 8         |
| 1.5. Sınırlılıklar .....                              | 9         |
| 1.6. Tanımlar.....                                    | 9         |
| <b>2.KURAMSAL ÇERÇEVE ve LİTERATÜR TARAMASI .....</b> | <b>10</b> |
| 2.1. Matematiksel Model ve Modelleme .....            | 11        |
| 2.2. Matematiksel Modelleme Süreci .....              | 13        |
| 2.3. Matematiksel Modelleme Perspektifleri .....      | 19        |
| 2.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri.....         | 25        |
| 2.6. Literatür Taraması.....                          | 28        |
| <b>3.YÖNTEM .....</b>                                 | <b>43</b> |
| 3.1. Araştırma Deseni .....                           | 43        |
| 3.2. Araştırma Grubu .....                            | 44        |

|                                                                                        |            |
|----------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....                                                       | 44         |
| 3.4. Uygulama Süreci .....                                                             | 47         |
| 3.5. Veri Analizi.....                                                                 | 49         |
| <b>4. BULGULAR.....</b>                                                                | <b>50</b>  |
| 4.1. Akademik Başarıya Etkisine Dair Bulgular.....                                     | 50         |
| 4.2. Matematiksel Yeterliklerin Nasıl Olduğuna Dair Bulgular .....                     | 52         |
| 4.3. Akademik Başarı ve Modelleme Yeterlikleri Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular ..... | 66         |
| <b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....</b>                                             | <b>67</b>  |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma .....                                                           | 67         |
| 5.2. Öneriler .....                                                                    | 69         |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                  | <b>71</b>  |
| <b>EKLER .....</b>                                                                     | <b>88</b>  |
| EK 1. Belirtke Tablosu .....                                                           | 88         |
| EK 2. Çember ve Daire Konusuna Ait Başarı Testi .....                                  | 91         |
| EK 3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri .....                                        | 97         |
| EK 4. Rubrik İzni.....                                                                 | 108        |
| EK 5. Matematiksel Modelleme Değerlendirme Rubriği .....                               | 109        |
| EK 6. İl Milli Eğitim İzni.....                                                        | 111        |
| EK 7. Veli İzin Belgesi Örneği.....                                                    | 112        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>                                                                   | <b>113</b> |

## KISALTMALAR DİZİNİ

|       |                                                                                                               |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MEB   | Millî Eğitim Bakanlığı                                                                                        |
| MOE   | Model Oluşturma Etkinliği                                                                                     |
| OECD  | Organisation for Economic Co-operation and Development<br>(Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü)            |
| PISA  | Programme for International Student Assessment<br>(Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)               |
| TIMMS | Tends in Internaional Mathematics and Science Study<br>(Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

|                                                                      |    |
|----------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1. Berry ve Houston’a (1995) ait modelleme döngüsü .....       | 13 |
| Şekil 2. Lesh and Doerr’un (2003) ait modelleme döngüsü .....        | 14 |
| Şekil 3. Kaiser ve Stender’e (2013) ait modelleme döngüsü .....      | 15 |
| Şekil 4. PISA modelleme döngüsü .....                                | 16 |
| Şekil 5. Galbraith ve Stillman (2006)’na ait modelleme döngüsü ..... | 17 |
| Şekil 6. Blum ve Leiß’e (2007) ait modelleme döngüsü.....            | 18 |
| Şekil 7. Borromeo Ferri (2006)’ye ait modelleme döngüsü.....         | 19 |
| Şekil 8. Blomhøj and Jensen (2006)’in modelleme döngüsü .....        | 23 |
| Şekil 9. MOE’lerin özellikleri .....                                 | 26 |

## RESİMLER DİZİNİ

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| Resim 1. Öğrencilerin grup fotoğrafları .....                         | 48 |
| Resim 2. Tahta çözümleri için görevlendirilen öğrenci resimleri ..... | 48 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 1.</b> Beş modelleme perspektifinin temel özellikleri (Gülbüz ve Doğan 2018, s.22).....                                      | 20 |
| <b>Tablo 2.</b> Matematiksel modelleme yeterlikleri ve alt yeterlikler (Blum and Kaiser 1997).....                                    | 22 |
| <b>Tablo 3.</b> Blomhøj and Jensen (2003, 2006)’ın Modelleme Yeterliliklerinin Alt Süreçleri.....                                     | 23 |
| <b>Tablo 4.</b> Ludwig and Xu (2010)’nun modelleme yeterliklerinin düzeyleri ...                                                      | 24 |
| <b>Tablo 5.</b> MOE prensipleri.....                                                                                                  | 27 |
| <b>Tablo 6.</b> Araştırmanın modeli .....                                                                                             | 43 |
| <b>Tablo 7.</b> Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı                                                      | 44 |
| <b>Tablo 8.</b> Yedinci sınıf “çember ve daire” alt öğrenme alanı kazanımları ile ders saati dağılımları .....                        | 45 |
| <b>Tablo 9.</b> Geometri başarı testinin son hâline ait soruların dağılımı .....                                                      | 45 |
| <b>Tablo 10.</b> Modelleme etkinlikleri kazanım tablosu.....                                                                          | 46 |
| <b>Tablo 11.</b> Alt araştırma problemlerinin analizinde kullanılan testler .....                                                     | 50 |
| <b>Tablo 12.</b> Deney ve kontrol grubuna ait ön test sonuçları.....                                                                  | 51 |
| <b>Tablo 13.</b> Deney ve kontrol grubuna ait son test sonuçları .....                                                                | 51 |
| <b>Tablo 14.</b> Matematiksel modelleme etkinliklerinden alınan puanların ortalamalarının toplamı .....                               | 52 |
| <b>Tablo 15.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinden aldıkları puanların ortalamalarının toplamı .....               | 53 |
| <b>Tablo 16.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 54 |
| <b>Tablo 17.</b> Birinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                      | 55 |
| <b>Tablo 18.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 56 |
| <b>Tablo 19.</b> İkinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                       | 56 |

|                                                                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 20.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 57 |
| <b>Tablo 21.</b> Üçüncü modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                       | 58 |
| <b>Tablo 22.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 59 |
| <b>Tablo 23.</b> Dördüncü modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                     | 59 |
| <b>Tablo 24.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 60 |
| <b>Tablo 25.</b> Beşinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                      | 61 |
| <b>Tablo 26.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 62 |
| <b>Tablo 27.</b> Altıncı modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                      | 62 |
| <b>Tablo 28.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 63 |
| <b>Tablo 29.</b> Yedinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                      | 64 |
| <b>Tablo 30.</b> Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar ..... | 65 |
| <b>Tablo 31.</b> Sekizinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı .....                    | 65 |
| <b>Tablo 32.</b> Deney grubuna ait spearman korelasyon verileri.....                                                                  | 66 |

## 1.GİRİŞ

Günlük hayatta karşımıza çıkan matematik aynı zamanda hayatı anlamlandırmak için kullandığımız köprü görevi gören bir bilim dalıdır (Bukova Güzel 2016). Matematik, günlük hayat içerisindeki farklı alanlardaki sistemlerin davranışlarını tanımlamada bunları analiz edip tahminlerde bulunmak için araç olarak kullanılmaktadır. Bahsedilen bu ilişkiyi anlamlandırmak genelde öğrenciler açısından kolay olmamaktadır. Öğrencilerin elzem olan matematik eğitimini almış olmalarına karşın bu bilgilerini temel düzeyde matematik gerektiren diğer disiplinler arasında bile uygulayamadıklarını belirtmiştir (Gürbüz ve Doğan 2018). Öğrencilerin matematiği günlük hayata, günlük hayattaki matematiği matematiksel çalışmaya entegre etmede yaşadıkları güçlüğü ifade etmek adına Brezilya sokaklarında satıcılık yapan çocukların satış esnasında elzem olan matematiksel hesaplamaları hızlı ve doğru olarak yaparken, okul ortamına soru olarak taşınan bu faaliyeti soru nezdinde çözemediklerinin gözlemlenmesi bir örnek olarak verilebilir (Doruk 2010).

Öğrencilerin yaşamış olduğu bu sıkıntılara dikkat çeken ve öğrencilerin matematiği günlük hayatlarında kullanabilme becerisine vurgu yapan PISA (Programme for International Student Assessment) araştırmalarına ülkemiz 2003'ten itibaren katılım göstermektedir. PISA her üç yılda bir düzenlenmekte olup öğrencilerin matematik okuryazarlığı formüleştirebilmenin yanı sıra matematiği öne sürme ve yorumlayabilme seviyelerini ölçmeye odaklanmaktadır (MEB(Milli Eğitim Bakanlığı) 2019). Yapılan sınavların içeriğinde öğrencilerin günlük hayatta aşına olduğu yemek hazırlama, alışveriş yapma veya spor müsabakalarını izleme gibi durumların yanı sıra bir projenin maliyetini hesaplama, ulusal istatistikleri yorumlama veya doğa olaylarını modelleme gibi mesleki, toplumsal ve bilimsel bağlamlara ilişkin sorularda bulunmaktadır (OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development) 2019a). PISA uygulamalarında iyi bir performans gösterebilmek için matematiksel düşüncelerini ifade etme becerilerini kullanmaları, olayları açıklamak ve tahmin etmek için matematiksel kavramları, işlemleri kullanabilmeleri gerekmektedir. PISA uygulamaları içeriğinde tanımlanan matematik yeterliliği, bireylerin matematiğin dünyadaki yerini fark etmelerine ve bilinçli kararlar vermelerine yardımcı olmaktadır (MEB 2019; OECD 2019a). PISA araştırmalarına katılım sağlanan senelerde (2003,

2006, 2009, 2012, 2015, 2018, 2022) matematik okuryazarlığındaki başarı 2015 yılında yapılan sınavda 2012 yılında yapılan sınava göre düşüş göstermesi dışında diğer yıllarda artış göstermiştir (MEB 2022). PISA araştırmalarından elde edilen veriler ışığında sınavlardaki başarı veya başarısızlıkların öğretim programlarındaki eksikliklerden kaynaklandığı ve bu sebepten dolayı da revize olma çalışmalarını etkilediği söylenebilir (Baki 2008). Bu kapsamda ülkemizde, eksiklerin giderilmesi amacıyla gelişmiş ülkelerin eğitim sistemleri incelenerek matematiği günlük hayatta transfer edebilen ve matematiksel dili kullanarak karşılaştığı problemleri çözebilen insanlar yetiştirmek amaçlanmış ve 2005 yılında ilköğretim matematik dersi öğretim programı yenilenme sürecine girmiştir (Baki 2008). 2005'ten 2018'e kadar (2005, 2006, 2009, 2013, 2015, 2018) yayınlanan ortaokul matematik dersi öğretim programları köklü değişikliklere uğramış bu kapsamda öğretim programlarının amaçları, içeriği, kazanımları, becerileri ve programın uygulama basamaklarında temel değişikliklere gidilmiştir. Bu radikal değişimin temelinde bulunan asıl sebep ise geliştirilen yeni öğretim programlarının hem içerik yönünden hem de felsefe (yapılandırımcılık ve öğrenci merkezli eğitim) yönünden yenilenmiş olmasıdır (İlhan ve Aslaner 2019; Taş 2020). Bu konuyla alakalı olarak matematik eğitiminin hedefleri de günlük yaşam ihtiyaçlarını karşılayacak ve günlük yaşam problemlerini çözebilecek bilgi ve becerilere sahip bireyler yetiştirmek olarak yenilenmiştir (Baki 2008). Bir ülkede, öğretim programlarının revize edilmesi için uygulanan bütün yöntemler eğitimin kalitesini etkileyecektir (Taşçı 2004). Öğretim programları hazırlanırken programın planlı, sistemli ve düzenli bir yapısının olması hedef davranışlarını belli amaçlar doğrultusunda biçimlendirip yeni davranışlar edinmesine yardımcı olması açısından eğitim sistemine yön verecek dikkatle hazırlanmalıdır (Baykul 2000). Revize edilen öğretim programları incelendiğinde göze çarpan en önemli değişikliğin matematiği günlük hayatla ilişkilendiren bir yaklaşım olan matematiksel modellemenin dahil edilmesi olmuştur (MEB 2013). Matematiksel modelleme, öğrencilerin esnek ve yaratıcı düşüncelerini gerektirecek rutin olmayan durumlara karşı onların bu günlük hayat problemlerini çözebilmelerine imkân sağlayan etkili bir araçtır (Lesh and Doerr 2003; English 2006). Bu araç sayesinde öğrenciler gerçek dünyanın matematiğin bir parçası olduğu aynı şekilde matematiğin de gerçek dünyanın bir parçası olduğu kanısına varacak ve matematiksel olarak çalışmaya daha istekli

olacaklardır. Bu istek de onların her iki dünyada da başarılı olmalarını sağlayacaktır (Bukova Güzel vd 2021). Bu iki dünya arasında köprü görevini gören ve öğrencilerin matematiksel olarak çalışma başka bir deyişle matematik yapma isteklerini arttırmada etkili araç modelleme etkinlikleridir (Bukova Güzel vd 2021). Matematiksel modelleme etkinlikleri, kullanılmakta olan matematik öğretimi uygulamalarından farklı olarak daha çok mevcut bilgilerini anlamlandırarak onları istenilen duruma adapte edip farklı çıkarımlarda bulunmayı ve çıkarımda bulunduğu durumu ise genelleyeabilmeyi sağlayan ve bu duruma istinaden öğrencilere zengin öğrenme fırsatları sunan bir arayüzdür (English 2003, 2006). Matematik eğitiminin yegâne amaçlarından biri, matematikten korkmak yerine matematiğin günlük hayat ile olan sıkı ilişkisinin farkında olan böylece matematiksel olarak çalışmaktan zevk alan ve onu seven bireyleri yetiştirmektir (Doruk 2010). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde aktif olarak kullanılması öğrencilerin matematik dersine karşı oluşturacakları olumlu tutum geliştirmeleri için gerekli olduğu aşikârdır (Ünlü 2023). Derslerde aktif olarak kullanılmasının gerekliliğinden bahsedilen matematiksel modelleme etkinlikleri, öğretmenlere kaynak oluşturabilmesi aynı zamanda yol gösterebilmesi için daha fazla bu konu üzerine çalışma yapılmasının gerekliliğini de beraberinde getirmektedir (Erbaş vd 2014).

İnsanoğlunun yaşadığı yeri tanıma isteği ile başlayan ve bu istek neticesinde yaşadığı coğrafyada yaşamın gerekliliklerini yerine getirmek için yapması gereken pek çok hesaplama işlemi matematiğe duyulan ihtiyaç kadar geometriye duyulan ihtiyacı da beraberinde getirmiştir. Amacının ismine tesirinin en güzel yansımalarından biri olan geometri Yunanca “geo”, “dünya, yeryüzü, yer” anlamında “metri” ise “ölçmek” anlamına gelmektedir. Geometrinin sadece kelimedenden daha fazla olduğunu anlamamızı sağlayan uygulama ise Plato’nun kurmuş olduğu Akademi’nin girişinde yazan “Geometri Bilmeyen Giremez” yazısı olmaktadır (Kiper ve Bakırcı 2016). Geometri, iki ve üçboyutlu şekilleri inceleyen matematiğin bir alt dalı olmasının yanı sıra günlük hayatta yansımalarını çokça gördüğümüz birçok bilimin de yapı taşı oluşturduğu bir araçtır. Bu sebeptendir ki geometri dersine matematik müfredatında önemli bir yer ayrılmıştır (Altun 1998). Royal Society /JMC raporu (2001) geometri öğretiminin yenilikçi hedeflerini,

*“Mekânsal farkındalık, geometrik sezgi ve görselleştirme yeteneğini geliştirmek; iki ve üç boyutlu geometrik deneyimler sağlamak; geometrik özellikler ve teoremlerle ilgili bilgi, anlama ve kullanma becerisi geliştirmek; varsayımların, tümdengelimli akıl yürütmenin ve ispatın geliştirilmesini ve kullanılmasını teşvik etmek; gerçek yaşamda modelleme ve problem çözme yoluyla geometri uygulama yeterliğini geliştirmek; matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirmek ve toplumda geometrinin tarihi, kültürel mirası, geometrinin yenilikçi uygulamaları hakkında farkındalık geliştirmek.”*

şeklinde özetlenmiştir (Altınbaş vd. 2022). Geometri ile ilgili sezgilerin, kavramların ve genellemelerin temellerinin atıldığı ilköğretim dönemi ve bu dönemde verilen geometri öğretimi sonraki dönemlere göre daha fazla önem arz etmektedir (Develi ve Orbay 2003).

Son birkaç yılda ortaokul matematik öğretim programındaki konuların, kazanımların öğrenciler açısından zorluk seviyeleri ile ilgili birçok çalışma literatürde yerini almıştır. Özellikle geometri öğretimi ile ilgili literatürdeki çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin matematik dersinde (Yenilmez ve Demirhan 2013; Taş 2020) çember ve daire konusunu öğrenmede çeşitli zorluklar yaşadıkları ve bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Yapılan bir araştırmada yedinci sınıf öğrencilerinin matematik dersinde öğrenmede güçlük yaşadıkları konular arasında “çember ve çember parçasının uzunluğu”, “çemberde açılar” ile “daire ve daire diliminin alanı” konularının da yer aldığı belirtilmiştir (Evirgen ve İkikardeş 2019).

Alan yazın incelendiğinde çember daire konusunun öğretimiyle ilgili farklı yöntemlerle farklı öğretim denemelerinin olduğu görülmektedir (Çakır 2007; Bilgiç 2011; Çakır 2015; Topuz 2017; Akkaya 2018; Demir 2019; Bulut 2023; Özcan 2023; Solgun 2024). Bu denemelerin içerisinde ülkemizde matematiksel modelleme ile çember ve daire konusunun öğretimine dair çok fazla çalışmaya rastlanmaktadır (Yavuz Mumcu 2016).

### 1.1. Problem Durumu

İnsanların, çoğunlukla cevap aradıkları problemlerin çözümünde temel geometrik becerilerin gerek duyulduğu çerçeve yapma, tarla çevirme, duvar kâğıdı kaplama, boya yapma, çatı aktarma, depo yapma gibi günlük hayat problemleri olduğu görülmektedir (Ural 2018). Günlük hayatla bağlantısının bu denli önem arz ettiği geometri, öğretimi ilköğretimin tüm kademelerinde yer alan önemli bir yelpazedir. Ayrıca geometrik bilgiler farklı disiplinlerin öğretiminde, problem çözme çalışmalarında da bir araç olarak kullanılır (Altun 1998). Bu durum çember ve daire konusunun öğretimin daha önce bu konu üzerinde denenmemiş olan matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimin yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Öğrencilerin geometri konularını anlamamaları ve yaşadıkları başarısızlıklar geometri konularına dair olumsuz bir tutum gelişmesine sebep olmaktadır (Çakır 2015; Evirgen ve İkikardeş 2019). Öğrencilerin, geometri konularına dair tutumunun değişmesi için konuyu anlayabilmeleri ve konuya dair fikir üretebilmeleri gerekmektedir. Böyle bir durumda günlük hayatla ilişkilendirme, somutlaştırma, modelleme önemli yer tutmaktadır. Ayrıca öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerinin ders başarısını artırdığı da görülmektedir (Bloom 1979).

Araştırmanın problem cümlesi, “Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan çember ve daire konusuna ait öğretim sürecinin, 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve matematiksel modelleme yeterliklerine etkisi nasıldır?” şeklinde düzenlenmiştir. Araştırmanın problemine cevap bulmak için aşağıdaki şu alt problemlere cevap aranmıştır:

- Matematiksel modelleme destekli öğretim yapılan grup ile okullarda uygulanmakta olan öğretim programının uygulandığı grup arasında matematiksel başarı açısından anlamlı bir fark var mıdır?
- Matematiksel modelleme destekli öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?
- Matematiksel modelleme destekli öğretim yapılan grubun matematiksel modelleme yeterlikleri ile akademik başarıları arasında bir ilişki var mıdır?

## 1.2.Araştırmanın Amacı

Günümüzde matematiksel modellemenin öğretimin temel hedeflerine ulaşmada temel bileşenlerden biri olduğu görülmektedir (MEB 2018). Matematiksel modelleme genel bir tabirle, günlük hayatta karşımıza çıkan problemlerin matematik yardımıyla çözümlendiği, açıklandığı ve yorumlandığı bir süreç olarak düşünülebilir (Bukova Güzel 2016). Günlük hayat ve matematik arasında bağlantı noktası olarak görev alan matematiksel modellemenin, geometri öğretiminde çember ve daire konularında yaşanan zorluklarda da (Yenilmez ve Demirhan 2013; Taş 2020) günlük hayat ve matematik arasındaki bağlantının kurularak etkili bir öğrenmenin gerçekleşeceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine çember ve daire konusunun öğretiminde uygulanan matematiksel modelleme destekli öğretimin akademik başarıya ve matematiksel modelleme yeterliklerine etkisinin incelenmesidir.

## 1.3.Araştırmanın Önemi

Hayatımızın içinde olmasına rağmen matematik okulda öğrencilerin en çok kaygı duyduğu ve başarısız olduğu dersler arasındadır (Bozkurt 2012; Demirdelen 2023). Öğrencilerin matematik başarı düzeylerinin düşüklüğü veya başarısızlıkları ile bunun sonucu olarak olumsuz tutumları, öğrencilere doğumlarında yüklenen özellikler değildir (Bekdemir ve Işık 2007). Olkun ve Toluk'a (2003) göre bu başarısızlığın temelinde yatan etken, matematiksel kavramların ne manaya geldiğinin bilinmemesi ve bu kavramlar arasında ilişki kurulamamasından dolayı ezberlemeyi temel alan geleneksel eğitim sistemi olmasıdır. Geleneksel eğitiminin, çağın gereksinimlerini ve eğitimin beklentilerini karşılamakta yetersiz kaldığı 1980'li yılların sonuna doğru anlaşıldığından, öğretim programlarında 1998'den itibaren düzenlemeye gidilmiştir (Baki 2015). En radikal değişimlerin başlangıcı ise 2005 yılında düzenlenen öğretim programıyla gerçekleşmiştir ki bu düzenlemeyle beraber matematik eğitiminin amacının alışlagelmiş yöntemlerde olduğu gibi sadece matematik bilen bireyler yetiştirmekten ziyade öğrendiği bilgileri farklı problem çözme taktikleri geliştirmek için kullanabilen ve bunları gerçek hayatında karşılaştığı problemlere de uyarlayabilen bireyler yetiştirmek olduğu vurgulanmıştır (Özdemir ve Işık 2015). Matematiğin gerçek yaşamla olan ilişkisini göstermek, matematiğin daha

anlamlı ve anlaşılır olması açısından önemlidir (Şahin vd. 2017). Çünkü insanlar genelde pratikte işlerine yarayan bilgileri önemserler. Bir bilgi günlük hayatla ne kadar çok bağ kurulup ilişkilendirilirse o kadar değerli olur düşüncesi çocukların sordukları “Bu bilgi günlük hayatta nerede karşımıza çıkacak?”, “Biz bu bilgiyi gerçek hayatta nerede kullanacağız?” gibi sorularda kendini göstermektedir.

Hayatın içindeki matematiği öğrencilere fark ettirmek adına öğretim programlarına da eklenmiş olan matematiksel modelleme, öğrencilere matematiğin gerçek yaşamdaki yansımalarını görüp ne işe yaradığını anlamlandırmaları adına eğitimleri süresince çok önemli bir fırsat sunmaktadır. Matematiksel modelleme, matematiğin gerçek yaşamla ilişkisini anlamlandırmanın yanı sıra öğrencilerin matematiksel kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamasına da yardımcı olur (Chamberlin and Moon 2005). Çünkü matematik soyut bir derstir ve kavramların öğretiminin sağlanması için somut örneklerden ve modellerden faydalanılması önemlidir (Altun 2014).

Ülkemizde matematik eğitiminde, matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmaların yaklaşık yirmi yıllık bir geçmişe sahip olduğu ve çalışmaların artarak devam ettiği söylenebilir (Aztekin ve Taşpınar 2015; Albayrak ve Çiltaş 2017). Ülkemizde matematik eğitiminde matematiksel modellemeye yönelik yapılan çalışmalardaki artışın 2016 yılından itibaren yoğunlaşması ve özellikle bu çalışmaların yüksek lisans tezi olarak karşımıza çıkması dikkat çekmektedir (Eryiğit 2022). Doktora tezlerinde bu alandaki çalışmalara yüksek lisans tezlerinden daha az rastlanmasının ise bu kademedeki eğitim gören öğrenci sayısının daha az olmasına bağlı olduğu söylenebilir (Albayrak ve Çiltaş 2017). Lisans üstü çalışmalara yönelik yapılan araştırmalarda (Aztekin ve Taşpınar 2015; Albayrak ve Çiltaş 2017; Yıldız ve Yenilmez 2019; Koç 2020; Uysal 2021; Eryiğit 2022; Aziz 2024) yüksek lisans tezlerinin ağırlıkta olmasının yanı sıra bu çalışmalarda en çok tercih edilen araştırma yönteminin nitel yöntem, konu alanının öğretici eğitimi, örneklem türünün lisans öğrencisi ve öğrenme alanının sayılar ve işlemler olduğu görülmüştür.

Literatüre bakıldığında sayılar ve işlemler öğrenme alanına ait ortaokul düzeyinde yapılmış olan matematiksel modelleme çalışmaları da bulunmaktadır (Muşlu 2016; Zihar 2018; Kaya 2019; Kurtuluş Kayan 2019; Çoksöyler 2020; Uz 2022; Yiğit 2022; Araz 2024; Can 2024; Güngör 2024; Sarı 2024). Yapılan

çalışmalarda matematiksel modelleme sũreçleri, bu sũrecin akademik başarıya ve tutuma etkisi, akademik başarı ve tutum arasındaki ilişki incelenmiştir. İncelenen literatũrde ortaokul dũzeyinde geometri ve ۆlçme ۆğrenme alanında matematiksel modelleme ile ilgili yapılmış olan çalışmaların olduğu da gۆrũlmektedir (Bayer 2022; şahal 2022; Kۆmũr 2024). Geometri ve ۆlçme ۆğrenme alanının alt ۆğrenme alanlarından olan çember ve daire konusunda yapılmış olan çalışmalar bulunmaktadır (Çakır 2007; Kamışlı Erol 2008; Bilgiç 2011; Topuz 2017; Akkaya 2018; Demir 2019; Gۆktař 2019; Çelik Gۆrgũt 2020; Bulut 2023; ۆzcan 2023; Solgun 2024). Yapılan çalışmaların yanı sıra çember ve daire alt ۆğrenme alanına ait matematiksel modelleme çalışması sınırlı sayıdadır (Yavuz Mumcu 2016).

Yapılacak olan farklı yapıdaki matematiksel modelleme çalışmaları ile matematiksel modelleme sũreçlerinde oluşturulacak olan matematiksel modelleme etkinliklerinin ve sonuçların literatũr açasından katkı sağlayacağı ve bununla beraber modelleme sũrecinde yaşanan zorlukların veya eksikliklerin belirlenmesi, matematik eğitiminin niteliğini arttırmaya yۆnelik yapılacak olan çalışmalarda tedbir alınmasını kolaylaştıracaağı dũřũnũlmektedir. Ayrıca ۆğretim programlarında matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının neticesinde istenen davranışların gerçekteşip gerçekteşmediğine dair dۆnũtlerin alınması buna istinaden değişimlerin ve gelişimlerin belirlenmesi ve dũzenlenmesi açasından gerekli gۆrũlmektedir. Ders içi ۆğretim aracı olarak zenginleştirme çalışmalarına katkı sağlaması açasından farklı konu ve kazanımlardan oluşturulacak modelleme etkinlikleri ve bunların ders içindeki etkinleri dersi uygulayacak olan ۆğretmen tarafından kaynak ve kılavuz olarak gۆrũlmesinden (Erbaş vd 2014) ۆtũrũ bu kaynakların arttırılmasına yۆnelik çalışmaların arttırılması gerektiği ۆnemsenmektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

1. Araştırmada kullanılacak başarı testi sorularının ve matematiksel modelleme etkinliklerinin hedef kazanımları gerçekteştirecek nitelikte olduğu varsayılmıştır.
2. ۆğrencilerin sınıf içerisinde yapılacak olan etkinlikleri, testleri cevaplandırırken gerçekte performanslarını ortaya koyduğu varsayılmıştır.
3. ۆğrencilerin, araştırma sũresince yapılan ۆlçũm araçlarındaki soruları samimi, ۆzverili bir şekilde çۆzdũkleri varsayılmıştır.

4. Araştırma esnasında yaşanan kontrol edilemeyen değişkenlerden kontrol ve deney grubunun aynı ölçüde etkilendiği varsayılmıştır.

### **1.5. Sınırlılıklar**

1. Araştırma 2023-2024 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Karadeniz Bölgesi'ndeki bir ortaokulun yedinci sınıfında öğrenim gören iki şubenin öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Konu başarı testi soruları, yedinci sınıf matematik programı geometri ve ölçme öğrenme alanının "Çember ve Daire" alt öğrenme alanları ile sınırlıdır.
4. Uygulama ders süreleri, konunun müfredatta gösterilen ders süresi ile sınırlıdır. (21 ders saati ile sınırlıdır.)
5. Araştırmada kullanılan kaynaklar (modelleme etkinlikleri, testler) araştırmacının ulaşabildiği kaynaklar ile sınırlıdır.

### **1.6. Tanımlar**

Modelleme: Bilimsel olarak düşünme ve çalışma, belli bir sürecin sonunda ortaya ürün koyma veya hangi detayın nasıl ve ne şekilde yer alacağını belirlendiği birden fazla aşamadan oluşan aktiviteleri içerisinde barındıran karmaşık bir süreç olarak tanımlanmaktadır (Gümüş vd. 2008).

Matematiksel Modelleme: Var olan kavramsal sistemlerin ve modellerin kullanıldığı, farklı ortamlarda anlamlandırılarak geliştirildiği ve yeni modellerin oluştuğu bir süreçtir (Lesh and Doerr 2003).

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri: Bağlantılı veya bağlantısız bir şekilde matematiksel modellemenin bütün aşamalarını başarıyla tamamlayabilmedir (Blomhoj and Jensen 2003).

Matematiksel Modelleme Yöntemi: Hedef kazanımı günlük hayat problemlerinden yola çıkarak ve aynı zamanda matematiksel modelleme sürecini uygulayarak çözüme ulaşmayı hedefleyen yöntemdir (Sağırlı 2010).

Öğretim Programı (Müfredat): Bir ders için belirlenmiş özel amaçlara ulaşmak için yararlanılabilecek, öğretme etkinliklerini planlayıp düzenleyen, bu etkinliklere yönelik materyal ve kaynakları içeren yazılı materyallerdir (Baki 2008).

Matematiksel Modelleme Etkinliği: Alışlagelmiş problem çözme stratejilerinden farklı olarak, kısa cevaplar ile çözülmeyen, süreç odaklı açık uçlu

günlük hayat problemleridir. Model oluşturma etkinlikleri öğrencilerin anlamlı günlük yaşam durumlarından çıkarım yaptıkları, bu çıkarımları matematikselleştirerek genişlettikleri ve bu yapıları süreç içinde tekrar tekrar düzenledikleri problem çözme etkinlikleridir (Lesh and Carmona 2003; Lesh and Doerr 2003).

Başarı: Öğrencilerin hedef davranışlara ulaşma düzeyidir (Özgüven 1998).

Ön test: Öğretim yapılmadan önce araştırma gruplarına yapılan çember ve daire kazanım bilgi testidir (Karasar 2013).

Son Test: Öğrenim sonunda tekrar uygulanan çember ve daire kazanım bilgi testidir (Karasar 2013).

Deney Grubu: Matematiksel modelleme yönteminin uygulandığı grubu ifade eder (Karasar 2013).

Kontrol Grubu: Öğretim programındaki etkinliklerin yapıldığı grubu ifade eder (Karasar 2013).

## **2. KURAMSAL ÇERÇEVE ve LİTERATÜR TARAMASI**

Sürekli değişim ve gelişim içerisinde olan teknoloji beraberinde bilgi toplumunu getirmiştir. Bilgi toplumlarının beklentilerini karşılamaya yönelik bireylerden beklenen davranışlarda da değişimler olmuştur. Günümüzde daha çok sorgulayan, araştıran ve gelişime açık bireylerin varlığı talep edilmektedir. Sorgulayan araştıran ve gelişime açık olan bireylerin genel özelliklerinden biri de akıl yürütme becerisine sahip olmalarıdır (Bukova Güzel 2016). Akıl yürütme becerisi bireyde yaşama anlam kazandırmada önemli bir yere sahiptir. Yaşama anlam kazandırma işleminin yapılabileceği en temel yer okullardır. Okullar da var olan bu değişime ayak uydurabilecek, toplumda kendine bir yer edinebilecek bireylerin yetiştirilmesi esas alınmaktadır. Bu sebeptendir ki eğitim sistemlerinde öğretim programları da değişim hâlinindedir (Taş 2020). Bireyi topluma hazırlama ve bu hazırlık sürecinde ne ölçüde başarılı olduğunu gözlemlene fırsatını veren uluslararası birkaç sınav vardır. Bu sınavlardan biri de PISA yani uluslararası öğrenci değerlendirme programıdır. Ülkemizde de yapılan bu sınavdaki düşük başarı düzeyimiz öğretim programlarındaki eksiklerin giderilmesi için fırsat sunmaktadır. Nitekim ülkemizde 2005 yılında öğretim programında temelden bir değişikliğe gidilmiş ve daha sonrasında da farklı tarihlerde farklı değişimler söz konusu olmuştur. Öğretim programlarında yapılan değişimlerden

birisi olan matematiksel okuryazarlık PISA sınavlarında da bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB 2019). Matematiksel okuryazarlık, matematiğin günlük hayatta nasıl transfer edilebileceğinin bilinmesi ve bireyin bu bilgiyi nasıl kullanabileceğini bilme gücüdür. Kaiser ve Willender (2005), matematiksel okuryazarlığın temel bileşeni olarak günlük hayat problemlerini ve matematiksel modellemeyi işaret etmektedir.

Bukova Güzel (2016), öğrencilerin gerçek dünyayı anlamlandırması, toplum içerisindeki sorumluluklarını bilip toplum içerisinde aktif bireyler olması, matematik dünyasını iyi bir şekilde anlamlandırıp gerçek dünya ile bağlantısını keşfedebilmesi, matematiksel olarak çalışmaktan zevk alıp bunu anlamlı hâle getirebilmesi ve aynı zamanda anlamlı matematiksel öğrenmelerini farklı bağlamlarda kullanabilmesi için matematiksel modellemenin öğretimde önemli bir yere sahip olduğuna vurgu yapmıştır.

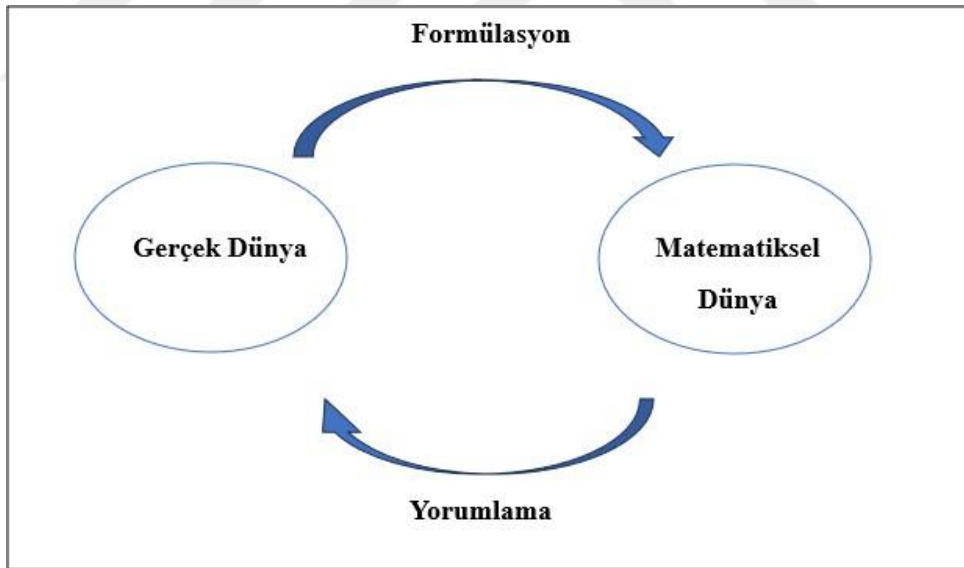
### **2.1. Matematiksel Model ve Modelleme**

Matematiksel model ve modelleme kavramlarından bahsetmeden önce model ve modelleme kavramlarının tanımlarını yapmanın bu kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Model kavramı ve modelleme kavramı birbirine benzer ifadeler gibi görülseler bile ifade etmek istedikleri bakımından keskin bir farka sahiptir (Özdemir vd 2023). Model, bir durumun anlaşılabilmesi ve irdelenebilmesi için durumun basitleştirilmesidir (Taşpınar Şener 2023). Kısacası model zihindeki düşüncelerin dışa aktarılmış hâlidir. Modelleme ise bu zihindeki düşüncelerin ve dışa aktarımın gerçekleştiği süreç olarak tanımlanmaktadır (Bukova Güzel, 2018). Model ve modelleme üzerine bir örnek ele alalım. Örneğin, hakkında bilgi sahibi olmadığımız konularda fikir yürütmek çok zor kimi zaman da imkansızdır. Bilmediğimiz yerler, nesneler, durumlar ve daha birçok şey için de bu durum geçerlidir. Karşınızda boş bir arsa ve üzerinde temelden satış 3+1, 2+1 daireler yazan bir tabela var. Bu arsanın üzerine inşa edilecek bina hakkında tabeladaki yazan oda sayısından başka fikir beyan edebileceğiniz herhangi bir bilgi mevcut değil. Daha fazla bilgi sahibi olabilmek için gidilebilecek satış ofisleri bulunmaktadır. Satış ofislerinde bina hakkında bilgi sahibi olabileceğimiz kat sayısı, oda sayısı, her daireye ait plan, bahçe düzenlemesini ve pek çok şeyi içinde barındıran maketler bulunmaktadır.

Maketlerle bina hakkında fikir yürütülmesine vesile olacak bilgiyi sunan somut materyallere model bu modellerin oluşum aşamalarını ifade eden sūrece ise modelleme denilmektedir. Kısacası “model”; ūrūnū ifade ederken “modelleme”; sūreci ifade etmektedir (Dost 2023). Matematiksel model ve modelleme arasında da bu şekilde bir ilişki olmasının yanında model kavramı ile matematiksel model kavramı arasında hedef aldıkları noktalar bakımından farklılıklar vardır. Matematiksel model, durumun fiziksel özelliklerinden ziyade yapısal özelliklerini ve çalışma prensiplerini dikkate almaktadır (Erbař vd 2014). Matematiksel modelleme ise model, modelleme ve matematiksel modelleme sūrelerinin tamamını ifade etmektedir (Bukova Gūzel 2018). Model, matematiksel model ve matematiksel modelleme arasındaki ilişkiye dair bir örnek ele alalım. Örneėin, yeni bir eve taşındınız ve taşındığınız evin lūleri bir önceki eve göre daha küçük bu yüzden de çocuğunuzun oyuncakları çok fazla ortalık yerde olduğu için onlara bir oyuncak dolabı yaptırmak istiyorsunuz. Bunun için bir mobilyacıya gidip istediğiniz özellikleri anlatarak bir mobilya yapmasını isteyeceksiniz. Mobilyacı sizin istedikleriniz doğrultusunda oyuncak dolabını yapacağı için isteyeceğiniz şeyleri iyi belirlemeniz gerekmektedir. Öncelikle oyuncak dolabını koyacağınız yeri belirlemeli ve bu yer için ölçüm yapmalısınız. Sonrasında oyuncak rafların kaç tane olmasına ve bunların ölçülerine karar vermelisiniz. Belirlemiř olduğunuz bu özellikleri mobilyacıya anlattığınızda sizin istediklerinize uygun bir çizim oluşturacaktır. Çizim ūzerinde sizin belirttiğiniz ölçüler yazacaktır. Böylelikle zihninizde oluşturmuş olduğunuz oyuncak dolabı modeli gerçek bir modele dönüşmüş olacaktır. Mobilyacının belirlenen ölçüler dahilinde oluşturacağı oyuncak dolabı için kullanacağı malzemeler ve bunlara ait fiyatlar, çalışmanın yapılacağı sūre ve harcadığı emeğin karşılığını da iřin içine katarak oluşturacağı oyuncak dolabının fiyatına dair denklem bir matematiksel modeldir. Oyuncak dolabına ihtiyaçtan doğan ve oyuncak dolabının yapımına kadar geçen sūre ise matematiksel modellemedir.

## 2.2. Matematiksel Modelleme Süreci

Alanyazına bakıldığında matematiksel modellemenin süreç olarak tanımlandığı çoğu kaynakta görülmektedir (Bukova Güzel 2028; Eraslan 2023; Taşpınar Şener 2023). Matematiksel modelleme sürecine yönelik fazlasıyla değişik matematiksel modelleme süreci diyagramları veya tanımları bulunmaktadır (Berry and Houston 1995; Blum and Leiß 2007; Borromeo Ferri 2006; Kaiser and Stender 2013; Lesh and Doerr 2003; OECD 2014; Stillman and Galbraith 2006 ). Bu diyagramların veya tanımların içerdiği basamakların ve geçişlerin farklılık göstermesinin yanı sıra bu diyagram ve tanımlamaların ortak noktasının döngüsel yapıları olduğu da görülmektedir (Özdemir ve Şahal 2023). Döngüsellik; günlük hayat problemlerinin çözümündeki gerekli gerçek dünya ve matematik arasındaki geçişi sağlayabilen bir yapıdır. Bu döngüde günlük hayat problemi tanımlanır, matematiksel yolla çözülür ve gerçek dünyaya aktarılıp değerlendirilir (Gürbüz ve Doğan 2018). Bu döngüyü en basit şekliyle ortaya koyan çalışma Berry ve Houston'a (1995) ait modelleme döngüsü Şekil 1'de sunulmuştur.

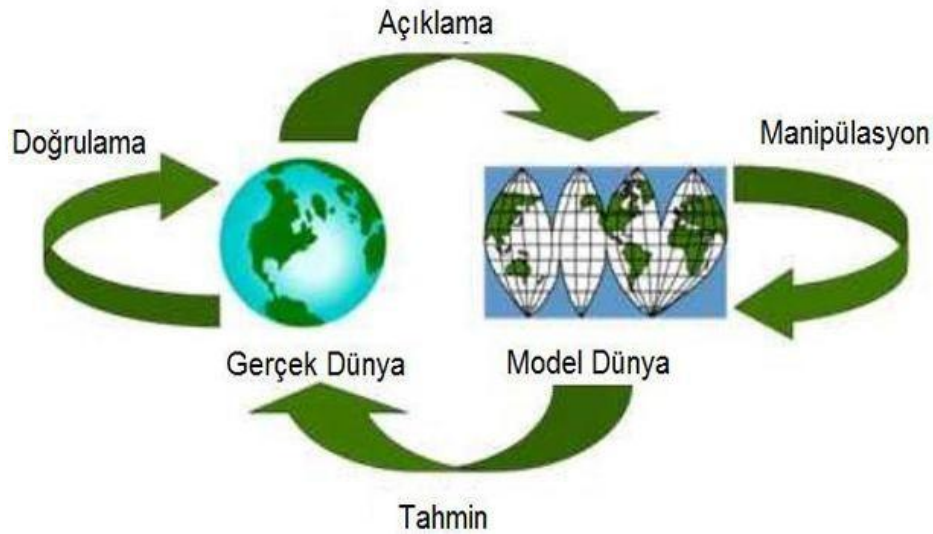


Şekil 1. Berry ve Houston'a (1995) ait modelleme döngüsü

Şekil 1'de Berry ve Houston'a (1995) göre, süreç gerçek dünya ve matematiksel dünya arasındaki etkileşimle gerçekleşmektedir. Berry ve Houston (1995)'a ait olan üç aşamalı matematiksel modelleme döngüsünde birinci aşamada ifade edilen durum gerçek dünyaya ait bir durumu matematiksel olguları kullanarak

ifade etme; ikinci aşama olarak ifade edilen durum matematiksel çözümler yapılarak sonuçlar elde etme; üçüncü aşamada ifade edilen durum ise sonuçları yorumlama olarak ifade edilmiştir (Özdemir ve Şahal 2023). Berry ve Houston'a (1995) ait modelleme döngüsü üç aşama olarak gösterilmesine karşın içerisinde problemi anlama, değişkenleri seçme, matematiksel problemleri formüle etme ve çözme, çözümü yorumlama, gerçeklerle karşılaştırma, modeli geliştirme ve modelleme süreci üzerine rapor hazırlama basamaklarından oluştuğu ifade edilmektedir (Dost 2023).

Matematiksel modelleme sürecini mevcut modellerin kullanıldığı veya yeni modellerin oluşturulduğu bir döngü olarak, bu döngünün sürecini katı ve tek düze olmaktan uzak olarak ifade eden Lesh ve Doerr (2003), modelleme sürecinde sonuca ulaşmak üzere verilenlerle istenilen hedef arasında pek çok deneme-yanılma uygulamasının yapılabileceğini ifade etmiştir. Lesh ve Doerr (2003)'ün modelleme döngüsü Şekil 2'de verilmiştir.

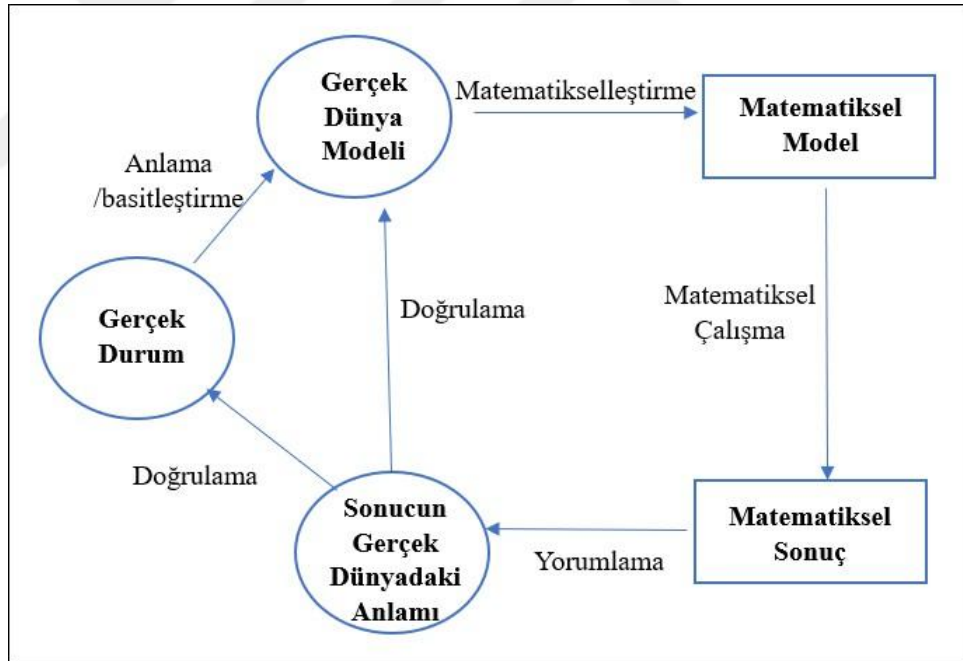


Şekil 2. Lesh and Doerr'un (2003) ait modelleme döngüsü

Şekil 2'de Lesh ve Doerr'un (2003) matematiksel modelleme döngüsünde tanımlama kısmında gerçek dünyadan, model dünyasına geçişte bir yol oluşturma ve manipülasyon kısmında problem çözme durumu için ilgili tahminlerde veya eylemlerde bulunma, dönüştürme kısmında gerçek dünyaya yönelik çıkarımlarda bulunma daha sonrasında doğrulama kısmında tahminlerin ve sonuçların uygulanabilirliğini düşünme olmak üzere dört kademeli bir süreci ifade etmektedir

(Özdemir ve Şahal 2023). Lesh ve Doerr'a (2003) ait döngüde durumun gerçek olması şartı aranmamakla birlikte durum hayali bir gerçek dünya da başlayabileceği ve durumu açıklayıcı modeller oluşturularak sunulan probleme olası çözümler üretilip sonuç olarak modelin doğrulanması için tekrar gerçek dünyaya dönülebileceği ifade edilmiştir (Bukova Güzel vd 2021).

Matematiksel modelleme için oluşturulan döngülerin çoğu günlük hayat problemlerine matematiksel çözümler getirmekte ve bunların günlük hayattaki karşılıklarını yorumlamaktadır (Taşpınar Şener ve Gökçen 2023). Bu duruma sebep olan etken ise modelleme süreci kadar sonuçların yorumlanmasının da önemli olmasıdır. Kaiser ve Stender (2013), matematiksel sonuç ve sonucun gerçek dünya anlamı arasına yorumlama aşamasını bir adım olarak eklemiş ve aynı zamanda yorumlama aşamasından sonraki kısımda doğrulama aşamasına vurgu yapmıştır. Kaiser ve Stender'e (2013) ait modelleme döngüsü Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3.Kaiser ve Stender'e (2013) ait modelleme döngüsü

Şekil 3'te Kaiser ve Stender'e (2013) ait modelleme döngüsünün ilk aşamasında gerçek durum basitleştirilip gerçek dünya modeli oluşturulur. İkinci aşamasında gerçek dünya modeli matematikselleştirilerek matematiksel model hâline

getirilir. Matematiksel çalışmalar ile matematiksel modellerden matematiksel bir sonuç elde edilir. Kaiser ve Stender'in (2013) eklemiş olduğu yorumlama aşaması ile matematiksel sonuç yorumlanarak sonuca gerçek dünyada anlam kazandırılmaya çalışılır. Elde edilen sonuç doğrulama aşaması ile gerçek durum veya gerçek dünya modeline bağlantı kurulması sağlanır.

Matematiksel modelleme döngülerinin çoğunda kabul gören bir diğer konu ise matematiksel modelin, gerçek dünyadaki bir problemi çözmek amacıyla gerçek dünyanın bazı yönlerinin basitleştirilmiş hâli oluşudur (Bukova Güzel 2018). Gerçek bağlamda problem durumu ile başlayan ve bu problem durumunu matematiksel ilişkilerle formüle ederek yalınlaştırıp matematiksel beceriler kullanarak matematiksel sonuçlar elde eden ve sonrasında bu bağlam içerisinde sonuçların yorumlanıp değerlendirilmesini sağlayan döngüye 4. Şekildeki PISA Modelleme Döngüsünü verebiliriz (Taşpınar Şener ve Gökçen 2023).

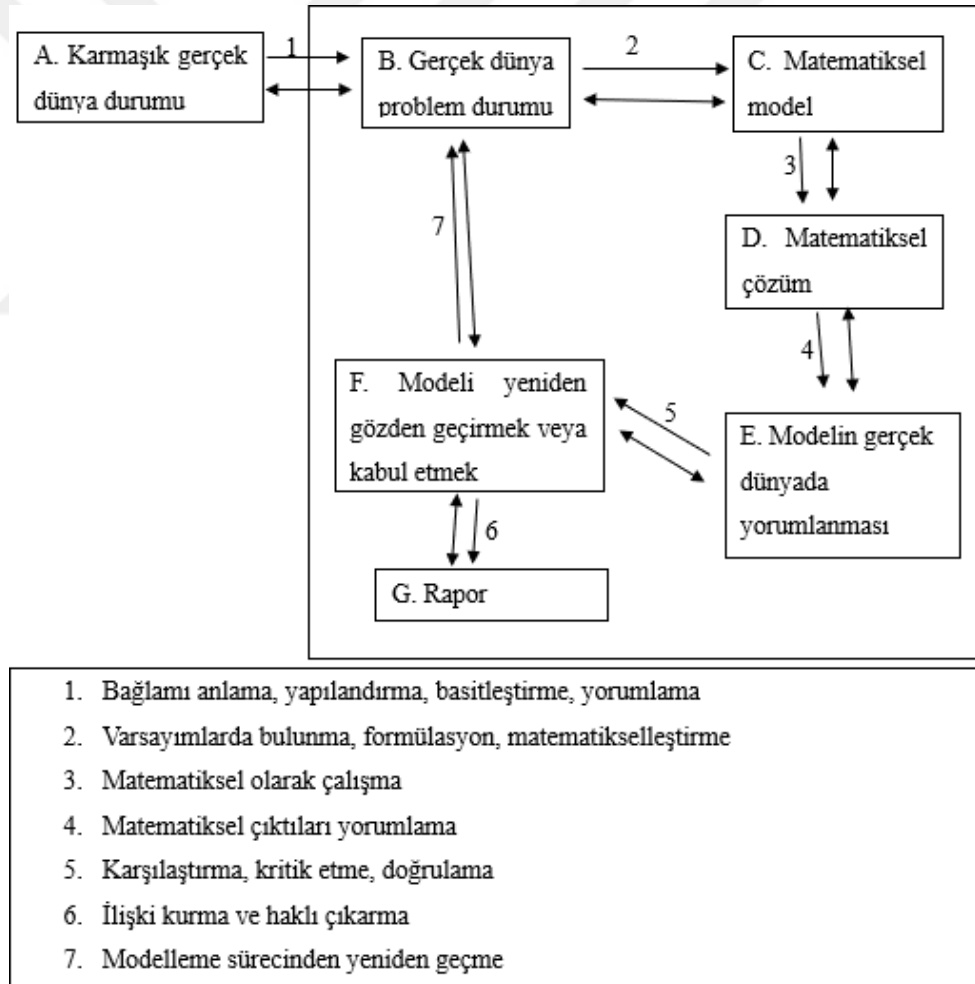


Şekil 4.PISA modelleme döngüsü

Şekil 4'te en içte kalan kutu matematiksel modelleme döngüsü olup bireyin matematik okur yazarlığını nasıl ifade ettiğini özetlemektedir. Döngü bağlamsal problemle başlayıp formüle etme aşamasında matematiksel kavramlarla bağlantı kurma sağlanabilirse bağlamsal problemi matematiksel probleme dönüştürebilir.

Matematiksel problem oluştuktan sonra çözümün gerektirdiği matematiksel işlemler kullanılır ve matematiksel bir sonuç elde edilir. Elde edilen sonuç yorumlanarak bağlam içerisindeki sonuçlara dönüştürülür ve bu sonuçlar değerlendirilerek bağlamsal problemle bir ilişki oluşturulur (OECD 2014).

Modelleme döngüleri içerisinde bir diğer döngü olan Stillman ve Galbraith (2006) tarafından sunulan modelleme döngüsü karmaşık olarak ifade edilen gerçek dünya durumunun gerçek dünya problem durumuna geçişiyle başlayıp sonrasında matematiksel model ile devam eden ardından matematiksel çözüm, modelin gerçek dünyada yorumlanması, devamında modeli yeniden gözden geçirmek veya kabul etmek, son olarak da rapor aşamalarını içeren bir süreçtir. Bu süreci ifade eden döngü Şekil 5’te verilmiştir.

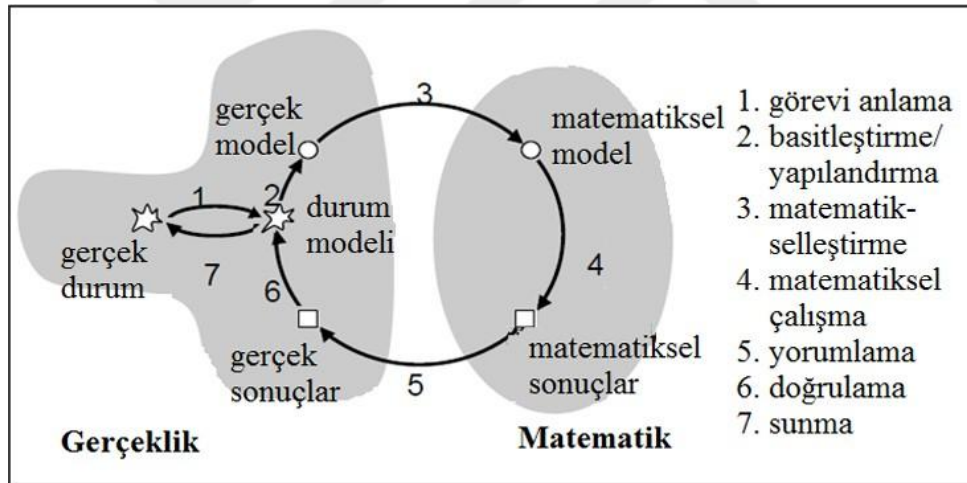


Şekil 5. Galbraith ve Stillman (2006) 'na ait modelleme döngüsü

Şekil 5’te Stillman ve Galbraith’ın (2006) döngüsünde basamaklar arasındaki geçişlerin sadece doğrusal yönde olmadığını ve matematiksel modellemenin üst bilişsel bir faaliyet olduğu yönünde bir gösterge olan çift yönlü oklar bulunmaktadır. Modelleme döngüsündeki çift yönlü (ileri ve geri) hareket etmeye imkân sağlayan bu oklar aynı zamanda araştırmacının modelleme sürecinde önemli noktalara odaklanmasını kolaylaştırmayı sağlayacaktır (Özdemir ve Şahal 2023).

Bu zamana kadar verilen matematiksel modelleme döngülerinde döngü gerçek durumla başlasa bile durum modeli ile devam etmemekteydi. Durum modelinin ne olduğuna dair tanımlamayı Ural (2018, s.10), “Durum modeli problem anlama sürecinin yönlendirdiği kişisel bilişsel bir yapı aynı zamanda modelleme görevlerinde, gerçek durum ve özelliklerinin kişisel ve sosyal olarak sınıftaki kavranışı, öğrencinin bilişinde görevin zihinsel modelini belirler.” şeklinde yapmıştır.

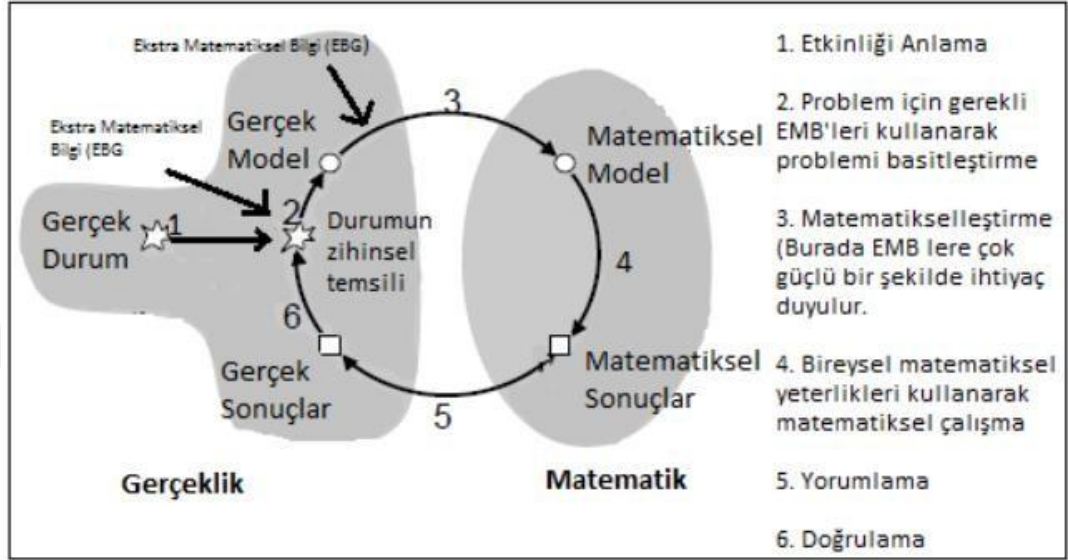
Döngüye gerçek durum ile başlayıp durum modeli ile devam eden döngülerden biri olan Blum ve Leiß’e (2007) ait modelleme döngüsü Şekil 6’da verilmiştir.



Şekil 6. Blum ve Leiß’e (2007) ait modelleme döngüsü

Şekil 6’da Blum ve Leiß’ e ait olan modelleme döngüsünde, gerçek durumu zihinde anlamlandırmayla birlikte verilen ve istenen bilgileri belirleyerek bir durum modeli oluşturmayla başlanır. Daha sonrasında gerçek model ortaya çıkarılır ve matematik dünyasında uygun matematiksel modelle eşlenir. Matematiksel bilgilerin uygulanması sonucunda ulaşılan matematiksel sonuçlar daha sonrasında gerçek dünyaya uyarlanması ve sunumuyla birlikte modelleme döngüsü gerçekleştirilmiş olacaktır (Blum and Leiß 2007).

Blum ve Leiß'e (2006) ait modelleme döngüsüne benzer bir modelleme döngüsü olan Borromeo Ferri'nin (2006) matematiksel döngüsü de durum modellemesi üzerinden döngüye devam eden bir yaklaşım sergilemektedir. Borromeo Ferri'ye (2006) ait modelleme döngüsü Şekil 7'de verilmiştir.



Şekil 7. Borromeo Ferri (2006)'ye ait modelleme döngüsü

Şekil 7'de Borromeo Ferri'ye ait modelleme döngüsü Blum ve Leiß'e (2006) ait modelleme döngüsünden farklı olarak durum modeli bu modelleme döngüsünde durumun zihinsel temsili olarak ifade edilmektedir. Ayrıca gerçek modele ve matematiksel modele geçişlerde ekstra bir matematiksel bilgiye ihtiyaç duyulmaktadır. Bir diğer fark ise sonuçların sunularak gerçek duruma transferin olmayışıdır. Yapılacak etkinliklerde fazlasıyla yorumlama ve akıl yürütme becerileri kullanıldığından elde edilecek olan sonuçların tekrar yorumlanmasına gerek olmadığı düşüncesi ile sunma basamağı eklenmemiştir (Borromeo Ferri 2006).

### 2.3. Matematiksel Modelleme Perspektifleri

Matematiksel modelleme, bu konu üzerine çalışan birçok matematikçi tarafından farklı bakış açılarıyla ele alınmaktadır (Kaiser and Sriraman 2006). Bu farklılık ise benimsemiş oldukları felsefi yaklaşımlardan kaynaklanmaktadır. Geçmişten günümüze de değişim gösteren felsefi yaklaşımları daha derinlemesine irdelemek amacıyla bazı araştırmacılar (Berry and Houston 1995; Blomhøj and Jensen

2003; Kaiser and Sriraman 2006) modelleme perspektiflerini sınıflandırmışlardır (Taşpınar Şener ve Gökçen 2023). Bu sınıflandırma Tablo 1’de verilmiştir.

*Tablo 1. Beş modelleme perspektifinin temel özellikleri (Gürbüz ve Doğan 2018, s.22)*

| Perspektif                                                          | Temel Amaç                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Önemli İsimler                                           |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Gerçekçi veya Uygulamalı Modelleme                                  | Gerçek dünya problemlerini çözme, gerçek dünyayı anlama ve modelleme becerilerinin geliştirilmesi                                                                                                                                                                                                                          | Burkhard Pollak Haines ve Crouch                         |
| Bağlamsal Modelleme                                                 | Yapaylıktan uzak gerçekçi bağlamlarda, matematiksel kavramların deneyimlenmesi ve böylece anlamlı bir şekilde öğrenilmesi                                                                                                                                                                                                  | Lesh ve Doerr Chamberlin Iversen ve Larson Sriraman      |
| Eğitimsel Modelleme; a) öğretimsel modelleme b) kavramsal modelleme | Gerçekçi modelleme ve bağlamsal modelleme yaklaşımının bir çeşit karışımı olan bu yaklaşım ile; a) Modelleme yolu ile öğrenme süreçleri yapılandırılır b) Kavram gelişimi desteklenir                                                                                                                                      | Blum ve Leiss Galbraith ve Stillman Maaß Niss Lingefjard |
| Sosyo-kritik Modelleme                                              | Matematiksel modelleme sürecinde öğrencilerin matematiği kullanarak yaptığı tartışmalar ile eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi. Böylece birey kendi yaşadığı toplum ve kültüre uygun eleştirel düşünme becerisi kazandırma                                                                                     | Barbosa D’Ambrosio Skovsmose                             |
| Epistemolojik veya Teorik Modelleme                                 | Matematiksel modelleme sürecinde, gerçekçi bağlamdan ziyade, matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilerden hareketle teori geliştirmeye odaklanma                                                                                                                                                                         | Chevallard Freudenthal Mette Anderson                    |
| Bilişsel Modelleme                                                  | a) Modelleme sürecinde gerçekleşen bilişsel süreçleri analiz etme ve bu bilişsel süreçleri anlama b) Modellerin zihinsel imgeler, hatta fiziksel resimler olarak kullanılması ya da modellemenin soyutlama ve genelleme gibi zihinsel süreçler olarak vurgulanması yoluyla matematiksel düşünme süreçlerinin desteklenmesi | Borromeo Ferri Piaget Skemp Blum ve Leiss                |

Tablo 1’de yer alan her bir perspektif matematiksel modellemenin farklı bir yönünü amaç edinmekte ve bu farklı yönlere vurgu yapmaktadır. Ayrıca ifade edilen

altı perspektifin arasındaki sınırların kesin bir şekilde ifade edilemediği belirtilmektedir (Gürbüz ve Doğan 2018). Matematiksel modellemenin daha detaylı bir şekilde sınıflandırılmasının gerekliliği üzerinde durulurken (Kaiser and Sriraman 2006) matematik öğretiminde kullanımına yönelik daha basit şekilde bir sınıflandırma karşımıza çıkmaktadır (Erbaş vd 2014). Bu sınıflandırma matematiksel modellemenin, öğrencilere kavramların ve süreçlerin öğrenimini kolaylaştırmak aynı zamanda geliştirmek için araç olarak kullanılması bir diğeri ise öğrencilere gerçek problemleri çözebilmeleri için modelleme becerileri kazandırıp bunları geliştirmeye yönelik amaç olarak kullanılmasıdır (Gürbüz ve Doğan 2018).

#### **2.4. Matematiksel Modelleme Yeterlikleri**

Matematiksel modelleme, günlük hayat problemlerinin matematik diline aktarılıp matematiksel yollarla çözümüdür (Erbaş vd 2014). Bu çözümün yapılabilmesi için bir bilgi birikimi, beceri ve bu beceriyi kullanmaya istekli olmak gerekmektedir (Eraslan ve Şahin 2023). Aynı zamanda matematiksel modelleme bir süreçtir. Bu süreci iyi bir şekilde yönetebilmek için gerçek dünya problemini anlama, verilen ve istenilenleri tespit etme ve sadeleştirebilme sonrasında elde ettiği bu verileri matematiğe transfer edip matematiksel olarak çalışma sonucunda cevaplandırma, yorumlama ve mevcut durumla karşılaştırmak için gerekli analizleri yapabilme yeterliğine bir diğeri ifade ile matematiksel modelleme yeterliğine sahip olmak gerekmektedir (Dost 2023).

Modelleme yeterliğine kısaca matematiksel modelleme sürecini istekli ve bağımsız bir şekilde yönetme becerisi aynı zamanda bilişsel, üstbilişsel ve duyuşsal yeterliklerin bütünü denilebilmektedir (Bukova Güzel 2018). Alan yazında modelleme yeterliklerine yönelik çalışmalarda farklı tanımlamaların mevcut olduğu görülmektedir (Blomhøj and Jensen 2003, 2006; Blum and Kaiser 1997; Ikeda and Stephans 2015; Ludwing and Xu 2010). Bu çalışmalardan bazıları modelleme yeterliklerini açıklarken modelleme süreçlerinin basamaklarını, bazıları alt yeterliklerini, bazıları bunlardan ziyade yeterliklerin seviyelerini, bazıları da birden fazla boyutunu kullanmıştır (Gürbüz ve Doğan 2018). Matematik modelleme yeterliklerinin seviyelerini ve boyutlarını tespit etmeye yarayan çalışmalar en nihayetinde öğrencilerin model oluşturma yeterliklerinin hangi düzeyde olduğunun

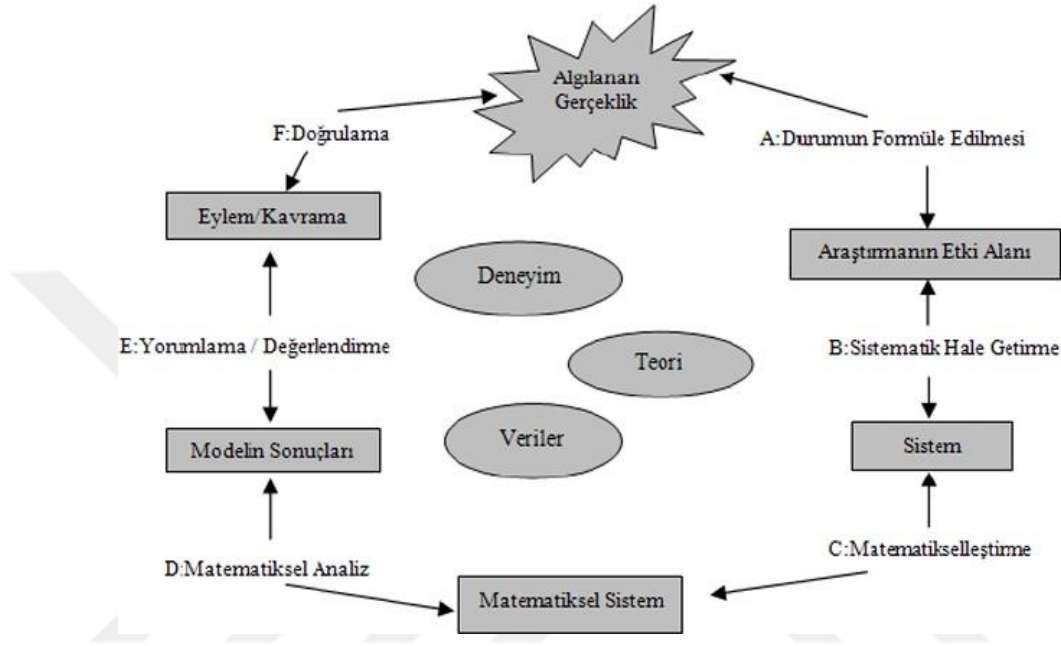
tespiti için gereklidir ( Bukova Güzel 2018). Modelleme yeterliliklerini açıklamak için yapılan bu çalışmalardan bazıları aşağıda (Tablo 2, Şekil 3, Tablo 3, Tablo 4 ) ifade edilmiştir. Modelleme yeterliliklerini açıklamak için yapılan bu çalışmalardan olan ve aynı zamanda yapılan bu akademik çalışmanın veri toplama aracı olarak kullanılan Bukova Güzel ve Tekin Dede'nin (2014a) geliştirmiş olduğu rubriğin çıkış noktası olan (Bukova Güzel 2018) Borromeo Ferri'ye (2006) ait modelleme yeterliği aşağıda ifade edilmiştir:

*Tablo 2. Matematiksel modelleme yeterlikleri ve alt yeterlikler (Blum and Kaiser 1997)*

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>Gerçek hayat problemi anlama ve gerçeğe yönelik model oluşturma yeterliği;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Probleme yönelik varsayımlarda bulunmayla birlikte mevcut durumu sadeleştirme</li> <li>• Durumu etkisi altına alan nicelikleri ayırt etmeyle birlikte bunları adlandırma ve ilgili değişkenleri belirleme</li> <li>• Elde edilen değişkenler arasında ilişki kurma</li> <li>• Problemi çözmeye yönelik gerekli bilgiyi bulmakla birlikte bağlantılı olan/ olmayan bilgileri ayırt etme</li> </ul>                                   |
| <p><b>Oluşturulan gerçek modelden yola çıkarak matematiksel bir model oluşturma yeterliği;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Üzerinde çalışılan durumla ilgili nicelikleri ve bu nicelikler arasındaki ilişkileri matematikselleştirme</li> <li>• İhtiyaç durumunda ilgili nicelikleri beraberinde bağlantılı olduğu nicelikleri ve aralarındaki ilişkileri sadeleştirme yaparak sayısını ve beraberinde karmaşıklığı azaltma</li> <li>• Durumla ilgili matematiksel gösterimleri belirleme ve mevcut durumları grafiksel olarak ifade etme</li> </ul> |
| <p><b>Oluşturulmuş olan matematiksel modeli çözme yeterliği;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Var olan problemi daha minik parçalara ayırarak sonrasında benzer yapıdaki problemlerle ilişki kurma, problemi farklı şekilde ifade ederek inceleme yapma, nicelikleri veya uygun görülen verileri farklılaştırma türünde sezgisel stratejileri kullanma</li> <li>• Mevcut problemi cevaplandırmak adına matematiksel bilgi ve becerileri kullanma</li> </ul>                                                                                           |
| <p><b>Verilen gerçek durum içinde elde edilen matematiksel cevapları yorumlama yeterliği;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elde edilen matematiksel cevapları matematikten farklı olarak yorumlama</li> <li>• Spesifik bir durum için oluşturulmuş olan çözümleri genelleme</li> <li>• Kullanılabilecek en uygun matematiksel bir dil ile çözümler hakkında bağlantı kurarak verilen probleme çözümler sunma</li> </ul>                                                                                                                               |
| <p><b>Elde edilen çözümü doğrulama yeterliği;</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yapılan çözümleri eleştirel bakış açısı ile kontrol etme ve çözümlere yönelik yansımalarla bulunma</li> <li>• Çözümler mevcut durumu ifade edip sağlamıyorsa, modelin bu duruma karşı olarak gerekli kısımlarını gözden geçirme ya da modeli modelleme sürecinden tekrar geçme</li> <li>• Problemi çözmek adına farklı yolları düşünme</li> <li>• Genel itibariyle elde edilen modeli sorgulama</li> </ul>                                                             |

Tablo 2’de Blum ve Kaiser’e (2007) ait modelleme yeterlikleri ve bu yeterliklerin sahip olması istenen alt yeterlikler verilmiştir (Bukova Güzel 2018).

Bir başka çalışma Blomhøj and Jensen (2003, 2006) modelleme döngüleri referans alınarak oluşturulan modelleme yeterliliklerinin alt süreçlerini ifade eden döngü şekil 8’de ve bu döngüye ait açıklamalar tablo 3’te verilmiştir.



Şekil 8. Blomhøj and Jensen (2006)'ın modelleme döngüsü

Tablo 3. Blomhøj and Jensen (2003, 2006)'ın Modelleme Yeterliliklerinin Alt Süreçleri

|                                                                                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>A. Durumun formüle edilmesi;</b>                                                                                                                                                                                                   |
| Gerçek durumun özelliklerini belirlemek üzere verilen problemi formüle ederken bireyin kendisini mevcut durumun içinde görüp durumun zihinsel bir modelini oluşturabilmesi gerekir.                                                   |
| <b>B. Sistematik hâle getirme</b>                                                                                                                                                                                                     |
| Bir matematiksel gösterim elde etmek üzere, ilgili nesnelerin veya ilişkilerin araştırılmasının ve idealleştirilmesinin sonucunda alakalı görülenlerin seçilmesi beraberinde bir sisteme bir başka deyişle gerçek bir modele götürür. |
| <b>C. Matematikselleştirme</b>                                                                                                                                                                                                        |
| Sistemdeki var olan nesnelerin veya ilişkilerin matematiksel anlamda tutarlı bir şekilde sunulması.                                                                                                                                   |
| <b>D. Matematiksel analiz</b>                                                                                                                                                                                                         |
| Matematiksel çözümler ve kavrayışlara ulaşmak adına matematiksel yöntemlerin kullanılması.                                                                                                                                            |
| <b>E. Yorumlama ve değerlendirme</b>                                                                                                                                                                                                  |
| Sorgulamanın gerçekleştirilmesiyle birlikte elde edilen sonuçların ve kavrayışların yorumlanması.                                                                                                                                     |
| <b>F. Doğrulama</b>                                                                                                                                                                                                                   |
| Deneyimlerle, gözlemle veya tahminle ulaşılabilen verilerle ya da modelleme süreci içerisinde teorik bilgi neticesinde bunların yansımalarıyla karşılaştırılarak modelin doğruluğunun değerlendirilmesi.                              |

Tablo 3’te Blmhøj ve Jensen’e (2003, 2006) ait modelleme yeterlikleri ve bu yeterliklerin sahip olması istenen alt yeterlikler verilmiştir ( Bukova Güzel 2018).

Ikeda and Stephans (2015), yukarıda verilen yanı sıra öğrencilerin modelleme yeterliklerinin tespit edilebilmesi için aşağıdaki soruları yanıtlaması gerektiğini söylemektedir.

- Öğrenci, problemin var olan matematiksel odağını belirleyebildi mi?
- Öğrenci, mevcut duruma ait değişkenleri doğru olacak şekilde belirleyebildi mi?
- Öğrenci, mevcut koşulları veya varsayımları idealleştirebildi ya da sadeleştirebildi mi?
- Öğrenci, durum ile ilgili analiz edilecek olan esas değişkeni belirleyebildi mi?
- Öğrenci, çalışmaları sonucu başarılı olarak esas değişkeni analiz ederek uygun olacak matematiksel sonuçları elde edebildi mi?
- Öğrenci, ulaştığı modellenen duruma nazaran matematiksel sonuçları yorumlayabildi mi?

Verilecek olan bu çalışma ise modelleme yeterliklerin seviyelerini dikkate alarak açıklama yapmaktadır.

*Tablo 4.Ludwig and Xu (2010) ’nun modelleme yeterliklerinin düzeyleri*

|                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Düzyey 0:</b> Problem durumu anlaşılmamış ve bununla birlikte probleme ilişkin herhangi bir somut çizim yapılmamış ya da probleme ilişkin herhangi bir şey yazılmamış olunması.                                                |
| <b>Düzyey 1:</b> Verilen gerçek durumun anlaşılmış olmasına rağmen durumun yapılandırılmamış, sadeleştirilememiş ya da mevcut durumun herhangi bir matematiksel fikirle ilişkilendirilememiş olunması.                            |
| <b>Düzyey 2:</b> Verilen gerçek durumun irdelendikten sonra yapılandırma ve sadeleştirme yolu kullanılarak gerçek bir model bulunmuş olmasına karşın bu durumu matematiksel bir probleme nasıl aktaracağının bilinmemiş olunması. |
| <b>Düzyey 3:</b> Gerçek modelin bulunmuş olunması ve aynı zamanda modelin belirli bir matematik problemine dönüştürebilmiş fakat dönüştürüldüğü problemin matematik dünyası içerisinde etkili şekilde çalışılmamış olunması.      |
| <b>Düzyey 4:</b> Verilen gerçek durumdan matematiksel bir problemin çıkartılmış olunması, bu problemin matematik dünyasında matematik problemi hâline getirilmiş ve üzerinde çalışılıp ve sonuçlara ulaşılmış olunması.           |
| <b>Düzyey 5:</b> Matematiksel modelleme sürecinin aşamalarıyla deneyimlenerek mevcut matematik probleminin çözümünün verilen durum ile ilişkilendirilerek doğrulanmış olunması.                                                   |

Tablo 4’te ait modelleme yeterlikleri ve bu yeterliklerin sahip olması istenen alt yeterlikler verilmiştir (Bukova Güzel 2018).

Yukarıda bazı modelleme yeterliklerinin açıklamaları bu açıklamaları yaparken kullandıkları yönleri değinilmiştir. Sıradaki modelleme yeterliği yukarıda bahsedilen çalışmaların hepsini içerisinde barındıran Borromeo Ferri'nin (2006) bilişsel modelleme yeterliğidir. Borromeo Ferri (2006), matematiksel modelleme sürecinin başarılı olabilmesi için gerekli yeterlikleri,

1. Problemi anlama,
2. Sadeleştirme (problem için gerekli olan ek matematiksel bilgilere, gerekliliğine ve kullanmaya karar verme),
3. Matematikselleştirme (karar verilen ek matematiksel bilgiyi detaylı bir şekilde kullanma),
4. Matematiksel olarak çalışma (kişinin matematiksel bilgilerini, yeteneklerini kullanması),
5. Yorumlama,
6. Doğrulama

şeklinde sıralamaktadır (Dost 2023). Bilişsel modelleme yeterliklerinin oluşturulması ve gelişmesi aynı zamanda üst bilişsel becerilerin gelişmesine de öncülük etmektedir. Üst biliş, kişinin düşüncesi hakkında düşünmesi ve bunu yaparken de düşünme sürecini kontrol etmesidir. Üst bilişsel çalışmalar matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişmesi için elzemdir (Bukova Güzel 2016).

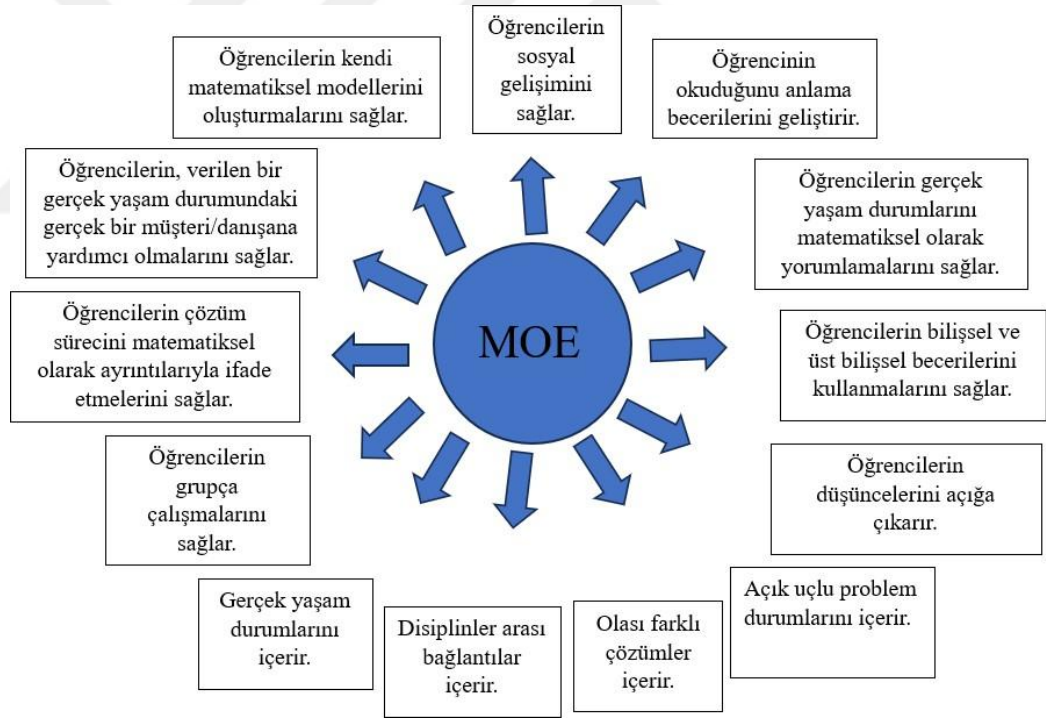
## **2.5. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri**

Matematiksel modelleme etkinlikleri değişik varsayımlara, birden fazla çözüm yollarına, birden fazla sonuçlara ve üst düzey akıl yürütme becerilerine imkân sağlayan alışılmışın dışında açık uçlu sorular olması yönüyle diğer klasik soru tiplerinden ayrılmaktadır (Özdemir ve Şahal 2023). Okullarda matematiksel modelleme yöntemini uygulamak için öncelikle modelleme etkinliklerinin oluşumuna ve amacına hizmet edip etmediğine dikkat edilmesi gerekmektedir. Bu sayede daha etkili bir öğretim sağlanmış olunabilecektir. Bukova Güzel (2016)'e göre bir modelle etkinliğini tasarlarken dikkat edilmesi gereken hususlar;

- Herkes için açık ve anlaşılır olması,
- Elverdiği ölçüde açık uçlu seçilmesi,
- Günlük yaşamda anlamlandırılma,

- Gerçek verilerden oluşma,
- İhtiyaç dahilinde animasyon, video, resim vb. içermesi,
- Değişik çözüm süreçlerini desteklemesi,
- Hem bireysel hem de iş birliğini hayata geçirici yapıda olması,
- Öğrencilerin dikkatini çekmesi,
- Öğrencilerin bilgi ve tecrübelerine uygun olması şeklindedir.

Matematiksel modelleme etkinliklerini tasarlarken dikkat edilmesi gereken unsurların beraberinde bir model oluşturma etkinliğinden (MOE) beklenen özelliklere de dikkat çekmektedir. Model oluşturma etkinlikleri bilişsel , üstbilişsel ve duyuşsal faktörlerin bütününe hitap edecek şekilde oluşturulmalıdır (Özdemir ve Şahal 2023). Bir model oluşturma etkinliğinin taşıması gerektiği düşünülen özellikleri genel anlamıyla ifade eden unsurlar Şekil 9’da verilmiştir



Şekil 9.MOE'lerin özellikleri

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2018)'e ait olan bu Şekil 9'daki model oluşturma etkinliklerinin genel özellikleri taşıyan etkinliklerin hepsine MOE demenin doğru olmasını sağlayacak koşul olarak karşımıza bir etkinliğin model oluşturma

etkinliği profiline uygunluğunu belirleyen 6 ölçüt çıkmaktadır (Tekin Dede ve Bukova Güzel 2018). Bu altı ölçüt Tablo 5’te verilmiştir.

*Tablo 5.MOE prensipleri*

| <b>Prensip</b>                     | <b>İçeriği</b>                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Gerçeklik Prensibi</b>          | MOE’nin içeriği öğrencilerin günlük yaşamlarında anlamlandırabilecekleri durumlardan oluşmalı aynı zamanda öğrenciler kendilerinden yardım talep eden gerçek bir kişi için model oluşturmalıdır.                                       |
| <b>Model Oluşturma Prensibi</b>    | Problem durumunun öğrencilerden beklentisi ürün olarak bir kelime ya da sayı üretmelerinden ziyade, model oluşturmalarını gerektirmez.                                                                                                 |
| <b>Öz Değerlendirme Prensibi</b>   | Problem durumu öğrencilerin ürettikleri çözümlerin hangi düzeyde geçerli olduğuna takım arkadaşlarıyla tartışarak kendilerinin karar verebilmelerini gerektirmeli ve öğretmenlerinin yardımına ihtiyaç hissetmelerine engel olmalıdır. |
| <b>Yapı Belgelendirme Prensibi</b> | Problem durumu, öğrencilerin çözümlerinde üzerine düşündüklerini ayrıntılarıyla sunmalarına imkân sağlamalıdır.                                                                                                                        |
| <b>Model Genelleme Prensibi</b>    | Oluşturulan model benzerine genellenebilir veya benzer durumlarda yeniden kullanılabilir ve başkalarıyla paylaşılabilir nitelikte olmalıdır.                                                                                           |
| <b>Etkili Prototip Prensibi</b>    | Oluşturulan model ilerleyen zamanlarda karşılaşılabilecek benzer durumlar üzerinde kullanılmak üzere geçerliğini muhafaza etmeli ve bir ilk örnek (prototip) oluşturmalıdır.                                                           |

Tablo 5’te verilen model oluşturma etkinliklerine yönelik prensiplerin ve öncesinde Şekil 9’da verilen model oluşturma etkinliklerine ait özelliklerin oluşturulacak olan model oluşturma etkinliğinde bulunması kısacası modelleme etkinliklerinin amacına uygun tasarlanması etkili bir öğretimin sağlanması açısından da önem arz etmektedir (Bukova Güzel 2018, s.54).

## 2.6. Literatür Taraması

Matematiksel modellemenin öğretimde kullanılmasının etkilerine yönelik yapılan çalışmaların yirmi yıllık bir geçmişe dayandığı bilinmektedir (Aztekin ve Taşpınar 2015; Albayrak ve Çiltaş 2017). Yapılan bu çalışmaların ortaokul öğrencilerine yönelik olanlarına araştırmanın bu kısmında yer verilmiştir.

Özcan (2005) “İlköğretim 2. kademedeki 6-7-8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejileri ve matematiksel modellemenin problem çözmedeki yeri ve önemi” isimli çalışmasında öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanabilecekleri etkinliklerin hazırlanıp uygulanmasından sonra elde edilen sonuçlara bakıldığında öğrencilerin problem çözme stratejilerini kullanma yüzdelерinin düşük olduğu ve bu stratejiler içerisinde de en az kullanılanın matematiksel modelleme ile çözümün olduğu görülmüştür.

Kal (2013) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi” isimli çalışmasında, 24 kişi deney grubu 24 kişi kontrol grubu olmak üzere toplam 48 kişi üzerinde çalışma yapılmıştır. Deney grubunda uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleri sonucunda altıncı sınıf kademesindeki öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde tesir ettiği, matematiksel modelleme etkinlikleri ile uğraşırken zorlanmadıkları ve zevk alarak çalıştıkları belirtilmiştir.

Sandalcı (2013) “Matematiksel modelleme ile cebir öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmelerine etkisi” isimli çalışmasında, 32 kişi kontrol grubunda 33 kişi deney grubunda olmak üzere 65 6.sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Deney grubunda üç hafta matematiksel modelleme etkinlikleri ile kontrol grubunda müfredatın gerektirdiği etkinliklerle uygulama gerçekleştirilmiştir. Bu gerçekleştirilen etkinlikler neticesinde deney grubunda cebir konusundaki akademik başarılarının ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerilerinin daha yüksek olduğu ifade edilmiştir. Aynı zamanda uygulama süreci içerisinde deney grubunun başlangıçta matematiksel modelleme etkinliklerinde zorlandıkları süreç ilerledikçe etkinliklerdeki zorlanmanın azaldığı aynı zamanda derse yönelik olumlu tutumun geliştiği ifade edilmiştir.

Pala (2015) “8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine nitel bir araştırma” isimli çalışmasında 8.sınıftan 20

öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmada üç tane ısındırma problemi, üç tane matematiksel modelleme problemi kullanılmıştır. Yapılan uygulama neticesinde yapılandırılmış görüşme formu öğrencilere uygulanmış sonrasında betimsel analiz yapılmıştır. Analizler sonucunda öğrencilerin matematiksel modelleme problemlerinin sınıfta çözülen problemlerden farklı olduğu seçenek sayısının fazla olması, farklı fikirlerin olması ve işlemsel zorluklardan dolayı zorlandıkları ifade edilmiştir. Modelleme etkinlikleri sırasında uygulanan grup çalışması ile iş birliği içerisinde çalışmanın, farklı fikirlerin ortaya çıkmasının neticesinde sonuca daha çabuk ulaşıldığı da ifade edilmiştir. Bu çalışmada elde edilen sonuçlar neticesinde matematiksel modellemenin öğrencilere ait üst düzey ve yaratıcı düşünme, kalıcılık ve beraberinde sosyal iletişimi sağlaması açısından faydalı olacağı belirtilmiştir.

Muşlu (2016) “Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi” isimli çalışmasında, 22 kişi deney grubu 22 kişi kontrol grubu olmak üzere 44 5.sınıf öğrencisi ile çalışma gerçekleştirmiştir. Deney grubunda bulunan öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanırken kontrol grubunda bulunan öğrencilere müfredatın gerektirdiği etkinlikler uygulanmıştır. Yapılan uygulama neticesinde elde edilen verilere bakıldığında deney grubunda bulunan öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere nazaran daha başarılı oldukları aynı zamanda görüş anketlerinden modelleme etkinliklerinin daha eğlenceli olduğu ve konuları da daha kalıcı hale getirdiği ifade edilmiştir.

Tural Sönmez (2016) “Yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle matematikselleştirme süreçlerinin ve finansal okuryazarlıklarının incelenmesi” isimli çalışmasında, matematik notu 80 üzeri olan 7.sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. Çalışma grubu, üçer kişilik gruplara ayrılmış ve sonrasında çalışmanın amacına uygun olarak geliştirilen beş etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikler sırasında oluşan diyaloglar video ve ses kayıtlarına alınmış sonrasında da yazıya döküldüğü ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin matematiksel işlemleri doğru uyguladıkları fakat bazı kavram yanılgılarından dolayı kimi zaman hata yaptıkları ifade edilmiştir. Finansal okuryazarlığın ise günlük hayatta karşılaşılabildikleri türden olanlarında daha başarılı olunduğu ifade edilmiştir.

Bakırcı (2016) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin PISA matematik başarı düzeylerine etkisi” isimli çalışmasında iki tane yedinci sınıf şubesi bir şube deney bir şube kontrol grubu olacak şekilde toplam 44 öğrenci ile çalışılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere matematiksel modelleme etkinlikleri, kontrol grubundaki öğrencilere ise Millî Eğitim Bakanlığı’nın belirlemiş olduğu ders kitabındaki problemler ve etkinlikler veya öğretmenin kendi oluşturduğu problemler ve etkinlikler kullanılarak öğrenciler üzerinde uygulanma yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerde deney ve kontrol gruplarında PISA Matematik başarı seviyelerinde bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Artışların deney grubu için daha yüksek olduğu ve öğrencilerin modelleme etkinliklerine karşı olumlu görüşleri de gözlemlenen sonuçlar arasında olmuştur.

Çelikkol (2016) “7. sınıf öğrencilerine cebirsel sözel problemlerde matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması: Bir eylem araştırması” isimli çalışmasında 7. sınıf kademesindeki öğrencilerinin cebirsel, sözel problemleri çözme başarılarına modelleme etkinliklerinin tesirini belirlemeyi, öğrencilerinin modelleme etkinlikleri sırasında ulaştıkları matematiksel modelleme basamaklarını, gösterdikleri matematiksel modelleme yeterliklerini belirlemeyi ve öğrencilerin matematiksel modelleyici tiplerinin tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucu elde edilen veriler çalışma yapılan grubun matematik dersi içerisinde modelleme etkinliklerinin uygulanmasıyla birlikte öğrencilerin cebirsel, sözel problemlerinin çözülme başarısının arttığı ve öğrencinin cebirsel, sözel problemleri çözme başarısını elde ederken matematiksel modelleme basamaklarını kullanmalarının etkili olduğu ifade edilirken, öğrencilerin farklı farklı matematiksel modelleyici tiplerinde oldukları da belirlenmiştir.

Çavuş Erdem (2018) “Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi” isimli çalışmasında yedinci sınıf kademesinde öğrenim gören ve alan ölçme konusundaki öğrenmelerinin yetersiz düzeyde olduğu belirlenip ifade edilen altı öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Öğrencilere sekiz adet modelleme etkinliği uygulanmıştır. Uygulama sonucunda etkinliklerin öğrencilerin öğrenmelerini önemli düzeyde desteklediği ve bunun öğrencilerin bireysel keşif, akran iş birliği, akran veya öğretmen rehberliği yoluyla gerçekleştiği, etkinliklerin modelleme becerisine aynı zamanda katkı sağladığı da belirtilmiştir.

Zihar (2018) “Matematiksel modelleme yöntemiyle 8. sınıf üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik bir eylem araştırması” isimli çalışmasında öğrencilerin öğreniminde sıkıntı yaşadığı üslü ifadeler konusunun öğretimine yönelik matematiksel modelleme yöntemini kullanarak öğrencilerin başarı, ders hakkındaki görüşleri ve dersin akılda kalıcılığına etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak grubun matematik dersinde uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğrencilerin üslü ifadeler konusunda başarısının ve derse olan olumlu davranışın arttığı ve konunun akılda kalıcılık düzeyini arttığı ifade edilmiştir.

Yurtsever (2018) “6. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri, matematik başarıları ve tutumları arasındaki ilişki” isimli çalışmasında iki farklı modelleme etkinliği üzerinde uygulama yapmıştır. Uygulama ve analizleri sonucunda öğrencilerin matematik başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki tespit edilmiş olmasının yanı sıra matematiksel modelleme yeterliklerinin düşük düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerin en yüksek yeterlik puanını problemi anlamadan en düşük yeterlik puanını ise doğrulamadan aldıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin modelleme etkinlikleri sırasında zorluk çekseler bile uygulamadan zevk aldıkları da ifade edilmiştir.

İnan (2018) “7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında 24 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Üçerli şekilde gruplar oluşturulmuş ve bu oluşturulan gruplardan iki tanesi seçilerek amaçlı örneklem yöntemine göre odak grubu olarak belirlenmiştir. Odak grubundaki öğrencilere üç modelleme problemi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda öğrencilerin iş birliğiyle çalışabildiğini ve günlük yaşam bilgilerine yönelik olarak tahminlerde bulunarak problem durumuyla verileri yorumladıklarını ortaya koyulduğu belirtilmiştir. Fakat öğrencilerin genel itibarıyla neyi neden yaptıklarını ifade etmede ve gerekçelendirmede etkisiz kaldıkları daha çok matematiksel işlemlere yoğunlaştıkları da uygulama sonucunda elde edilen bilgiler olarak ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda modelleme etkinliklerinin derslerde aktif bir şekilde kullanılması önerilmiştir.

Çora (2018) “Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin otantik matematiksel modelleme etkinlikleri ile problem çözme becerilerinin incelenmesi” isimli çalışmasını durum çalışması yöntemi ile gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada durumlar,

her bir öğrenci için günlük yaşam problemlerini çözme süreçlerinin araştırıldığı modelleme etkinliklerinden oluştuğu ifade edilmiştir. Etkinliklere ilk başladığı zaman öğrencilerin yaklaşımının isteksiz olduğu matematikselleştirmede sıkıntı yaşandığı ifade edilmektedir. Fakat süreç içerisinde etkinlikler devam ettikçe öğrencilerin otantik matematiksel problemler ile problem algılarının geliştiği matematiği günlük yaşama aktarabildikleri ifade edilmiştir.

Alkan (2019) “Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında, 26 7.sınıf öğrencisiyle yedi hafta boyunca yedi modelleme etkinliği ile matematiksel modelleme etkinliklerini içeren bir öğretim süreci gerçekleştirmiştir. Süreç boyunca okuduğunu anlama becerisi iyi olan öğrencilerin modelleme yeterliklerine katkı sağladığı aynı zamanda süreç sonunda da matematiksel modelleme yeterliğiyle okuduğunu anlama becerileri arasında olumlu yönde ilişki bulunduğu ifade edilmiştir. Öğrenciler modelleme yeterliliklerinden problemi anlama ve sadeleştirmenin en iyi düzeyde olduğu yorumlama yeterliğinin ise en düşük düzeyde olduğu ifade edilmiştir. Derslerde matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğretimin gerçekleştirmesinin gerektiği önerileri arasındadır.

Uyar (2019) “Ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin matematiksel modellemede problem çözme stratejilerinin incelenmesi” isimli çalışmasında durum çalışması yöntemini kullanmıştır. On beş yedinci sınıf öğrencisi içerisinde seçilen sekiz öğrenciye altı hafta toplam 22 saat model oluşturma etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ulaşılan veriler öğrencilerin en çok kullandıkları stratejinin denklem veya eşitsizlik kurma hiç kullanmadıkları stratejinin ise geriye doğru çalışma olduğu ifade edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmeler neticesinde modelleme problemlerinin daha fazla muhakeme yapma becerisine ihtiyaç duyduğu, modellemede uyguladıkları problem çözme yollarının başka bir bakış açısı sağladığı ve çözümü kolaylaştırdığı ifade edilmiştir.

Keklik (2019) “Bir yöntem olarak yaratıcı dramının matematiksel modelleme gerektiren problemlerde etkililiği” isimli çalışmasında, yaratıcı drama yöntemi kullanılarak geliştirilmiş olduğu matematiksel modelleme sorularını içeren planlarını 8.sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Uygulama sürecinde öğrencilerin zorlandıklarını

ifade etmelerine karşın süreç sonunda öğrencilerin bulgulardan hareketle yöntem, değişken oluşturma, problem çözme istekliliği, sosyal beceriler geliştirme ve beraberinde matematiği günlük yaşama transferde başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Mengi (2019) “Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7.sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında 13 yedinci sınıf öğrencisine sekiz adet eylem planı kullanmıştır. Eylem planlarını her hafta öğrencilerin problem çözme ve öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin arttırılması yönündeki hedefler ışığında modelleme etkinliklerinden oluşturmuştur. Uygulamalar sonucunda öğrencilerde problem çözmeye dair olumlu tutum geliştiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin problem çöme testinde başarı gösterdikleri ve aynı zamanda bu başarının seviyeleri ile orantılı olduğu da ifade edilmiştir. Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerine olumlu yönde etki ettiği aynı zamanda öğrencilerde bilişsel eylemler ile üst bilişsel eylemlerde meydana geldiği ifade edilmiştir.

Kurt (2019) “Matematiksel modelleme problemlerinin beşinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, geometri öz-yeterlik ve matematiğe yönelik tutumuna etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında 35’i deney 34’ü kontrol grubu olmak üzere 69 beşinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Deney grubunda matematiksel modelleme problemleri ile uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının ve aynı zamanda geometriye yönelik öz-yeterliklerinin yanı sıra matematiğe yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha anlamlı düzeyde yüksek olduğu ifade edilmiştir.

Kocayayla (2019) “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin modelleme yeterliklerinin belirlenmesi” isimli çalışmasında grupların matematiksel modelleme yeterliliklerini Ludwig ve Xu’nun (2010) modelleme yeterlikleri esas alarak incelemiştir. Yapılan bu çalışma neticesinde modelleme etkinliklerinin uzun sürmesinin yanı sıra zevkli ve eğlenceli bir yapısının olduğu, bu yapısından dolayı matematik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği, matematiğin diğer konularının da bu tarz etkinlikler ile yapılabileceği ifade edilmiştir.

Çelenk (2019) “Matematiksel modelleme yoluyla öğretimin öğrenci başarısına ve kalıcılığına etkisi (Çankırı ili örneği)” isimli çalışmasında 21 tanesi deney grubunda, 20 tanesi kontrol grubunda yer alan 41 yedinci sınıf kademesi öğrenci ile çalışmıştır. Deney grubunda modelleme yöntemiyle yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada ve edinmiş oldukları bilgilerin kalıcılığını sağlamada daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Büyükadıgüzel (2019) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisinin ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında iki deney grubu bir kontrol grubu ile çalışmıştır. Dersler deney gruplarında matematiksel modelleme etkinlikleri ile kontrol grubunda ise matematik uygulama öğretim programına uygun olarak haftada iki ders saati olmak üzere beş hafta boyunca uygulanmıştır. Deney gruplarındaki öğretimi farklı öğretmenler gerçekleştirmiş olmasına rağmen öğretmenden bağımsız olarak deney gruplarında benzer başarı sergilendiği ifade edilmiştir. Yapılan çalışmada öğrencilerin matematiksel etkinliklerini başlangıçta zor ama ilerleyen etkinliklerde kolaylaşan, eğlenceli, uğraştırıcı, günlük hayattaki matematiği fark etmeyi ve grup çalışmasıyla yardımlaşmayı sağlayan etkinlikler olarak gördükleri, hesap makinesi ve teknoloji ile ilişkili olma durumunun öğrencileri olumlu etkilediği ifade edilmiştir.

Yıldırım (2019) “Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme becerilerinin incelenmesi” isimli çalışmasında 22 altıncı sınıf öğrencisi ile 12 ders saati toplam üç hafta bir çalışma gerçekleştirmiştir. Yapılan çalışma sonucunda öğrencilerin var olan sembol, kural ve işlemleri etkili olarak kullanmanın yanı sıra öğrenmedikleri sembol, kural ve işlemleri üretebildiklerini ifade etmiştir. Öğrencilerin, değişik matematiksel modeller işe koştukları fakat model oluşturmadan önceki basamaklardan olan kabullerde bulunma ve oluşturulan modelin günlük hayatta geçerliliğini test etme aşamasında yetersiz kaldıklarını belirtmiştir.

Kurtuluş Kayan (2019) “Yüzdelere öğretiminde matematiksel modelleme etkinlikleri kullanımının öğrencilerin başarısı ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme becerisine etkisi” isimli çalışmasında 53 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Deney ve kontrol grubu olarak belirlediği iki grup üzerinde gerçekleştirdiği çalışmasında deney grubunda matematiksel modelleme etkinliklerini kullanmış, kontrol grubunda ise alışılabilir öğretime devam edilmiştir. Araştırma sonucunda

deney grubunda bulunan öğrencilerin yüzdeler konusundaki başarılarında ve matematiği günlük hayata transfer etme yeteneğinde anlamlı düzeyde artış olduğunu ifade etmiştir.

Ata Baran (2019) “Matematiksel modellemeye dayalı bir öğretim deneyinde sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel iletişim becerilerinin, matematik okuryazarlıklarının ve duyuşsal alan özelliklerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, sosyo-ekonomik çevreleri, iletişim düzeyleri ve duyuşsal özellikleri açısından farklılık gösteren 15 sekizinci sınıf kademesi öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırmada sahiplenilen kuramsal yaklaşım Matematiksel Biliş İletişimsel Yaklaşım ve PISA Matematik Okuryazarlığı Çerçevesi olarak ifade edilmiştir. Araştırma sonucu olarak öğrencilerin matematiğe dair iletişim becerilerin geliştiği, matematik okuryazarlığının arttığı, matematik öz-yeterliğinin arttığı, kaygının azaldığı, matematiksel motivasyon ve problem çözmeye açıklığın arttığı ifade edilmiştir.

Güder (2019) “Matematiksel modelleme yoluyla disiplinler arası geçiş” isimli çalışmasında farklı branşlarda üç öğretmen, dokuz yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Öğrencilere araştırma sürecinde disiplinler arası matematiksel modelleme problemleri uygulanmıştır. Uygulamaların sonucunda elde edilen veriler öğrencilerin disiplinler arası kavram öğreniminin ve matematiksel muhakemelerinin geliştiği, disiplinlere yönelik tutumun pozitif yönde etkilendiği, öğretim programlarında bu tür problemlere yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Kaya (2019) “6. sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi” isimli çalışmasında, 26’sı deney 27’si kontrol grubu olmak üzere toplam 53 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Deney grubunda uygulanan matematiksel modelleme etkinlikleri sonucunda, yapılan çalışmanın öğrencilerin akademik başarısına ve öğrenmenin kalıcılığına pozitif yönde etkisinin olduğu ifade edilmiştir.

Şeker (2019) “Ortaokul öğrencilerinin farklı matematiksel modelleme problemlerindeki becerilerinin incelenmesi” isimli çalışmasında 18’i deney, 16’sı kontrol grubu olmak üzere 34 altıncı sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Deney grubunda yapılan modelleme problemleri ile öğretimin sonucunda öğrencilerin modelleme yeterliklerinde ve problem çözme tutumlarında olumlu yönde bir gelişme olduğu ifade edilmiştir.

Deniz (2020) “Ortaokul öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri (MOE) aracılığıyla stem eğitiminde matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, dörder kişilik iki gruptan oluşan sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. İki model oluşturma etkinliğinin kullanıldığı bir çoklu durum modeli çalışmasıdır. Modelleme süreci Blum ve Borromeo Ferri’nin matematiksel modelleme döngüsü referans alınarak analiz edilmiştir. Analiz sonucunda öğrencilerin model oluşturma sürecinde birtakım güçlüklerle karşılaştıkları ifade edilmiştir.

Dinç (2020) “Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma” isimli çalışmasında, 27 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışılmıştır. Modelleme etkinlikleri ile öğrenimin sonucunda elde edilen bulgular öğrencilerin modelleme yeterliklerinde gelişim görüldüğü en az gelişimin doğrulama ve yorumlama yeterliği olduğu, modelleme yeterlikleriyle epistemolojik inançlar arasında orta seviyede anlamlı yönde bir ilişki olduğu ifade edilmiştir. Ders başarısı yüksek öğrencilerin aynı zamanda gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu ifade edilmiştir.

Çoksöyler (2020) “Altıncı sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme problemlerini çözüm süreçlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, üç modelleme etkinliği ifade edildikten sonra bilişsel modelleme döngüsünün ne olduğu anlatılmış ve asıl uygulamaya geçiş yapılmıştır. Çalışmanın tanıtım aşamasında öğrencilerin zorlandıkları ifade edilmiştir. İkinci aşamaya geçildiğinde ise modelleme etkinliklerinin ilk aşamasının sayesinde zorlukların aşıldığı aynı zaman da süreç içerisinde bilişsel modelleme yeterliliklerinde başlangıca göre gelişim yaşandığı, öğrencilerin modelleme problemlerini tanıması ve söz konusu problemlere alışmasıyla çözüm süreçlerini analiz etmek için yapılan puanlama tablosundaki puanlarında yükseliş olduğu ifade edilmiştir. Yorumlama ve doğrulama aşamalarının süreç içerisinde öğrenciler tarafından ihmal edildiği belirtilmiştir.

Karakaş (2020) “Kırsal kesimde öğrenim gören 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma” isimli çalışmasında 16 sekizinci sınıf öğrencisine üç ısındırma üç tane de modelleme problemi uygulanmıştır. Öğrenciler başlangıçta bu tarz problemlerle ilk kez karşılaştıkları için modelleme problemlerindeki çözüm seçeneklerin fazla oluşunun grup içerisinde fikir uyuşmazlığına sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Süreç içerisinde

ve sonrasında elde edilen bulgulardan modelleme etkinliklerinin öğrencilerin üst düzey düşünmeye dair becerilerini, yaratıcı düşünme, mantık ve muhakeme gücünü artırmada, kalıcı öğrenme ve sosyal iletişimi sağlamada faydalı olacağı ifade edilmiştir.

Kılıç (2020) “Farklı disiplinler ile ilişkilendirme bağlamında matematiksel modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi ve uygulanması: Ortaokul öğrencileri örnekleme” isimli çalışmada deney ve kontrol gruplarında toplam 61 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Dokuz haftası modelleme etkinliklerinin uygulamasına ayrılan toplam on beş haftalık bir süreci içeren bir çalışmadır. Çalışma sonucunda matematiksel modelleme yeterlik düzeylerinde doğrulama basamağı dışında bir gelişimin olduğu ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda matematiksel modellemenin öğrencilerin anlama, başarı, ilgi ve motivasyonlarına olumlu yönde katkılar sağladığı, matematiği günlük hayat ve diğer disiplinler ile ilişkilendirmelerinde tesirli olduğu ifade edilmiştir.

Ozulu (2021) “Ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerinin incelenmesi” isimli çalışmada, grubunun ilgili oldukları alanlara yönelik hazırlanan farklı farklı modelleme problemleri yardımıyla ortaokul 7.ve 8. Sınıf kademelerindeki öğrencilerin modelleme yeterlikleri ile öğrencilerin süreç içerisinde modelleme yeterliklerindeki değişimin yönelik bir incelenme amaçlamıştır. İlgi alanlarını belirlemek için ön görüşme yapılmış sonrasında odak grup çalışması ile devam edilmiştir. Gruba uygulananmış olan yedi matematiksel modelleme etkinliği sonucunda öğrencilerin modelleme problemlerini matematiksel olarak ifade edebildikleri fakat model geliştirme arayışında bulunmadıkları ifade edilmiştir. Süreç sonuna doğru yorumlama yeterliğinde gelişim sergilendiği ifade edilirken gelişime karşı en dirençli yeterliklerin doğrulama ve raporlaştırma olduğu belirtilmiştir.

Özdemir (2021) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin duyuşsal özelliklerine etkisi” isimli çalışmada, 29’u deney 30’u kontrol grubu olmak üzere toplam 59 yedinci sınıf öğrencisi ile yedi haftalık bir uygulama süreci gerçekleştirmiştir. Deney grubunda modelleme etkinliklerinin kullanıldığı kontrol grubunda okul kitabındaki etkinliklerin kullanıldığı bir öğretimin gerçekleştirilmesinden sonra deney grubundaki öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve inançlarında pozitif yönde bir gelişim olduğu ifade edilmiştir.

Erdem (2021) “Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, çarpanlar ve katlar konusunun ortak katların en küçüğü problemleri ile ilgili modelleme etkinliklerinde öğrencilerin ulaşabildikleri modelleme basamaklarını ve matematiksel modelleme düzeylerini araştırmayı amaç edinmiştir. Çalışmada 25 sekizinci sınıf öğrencisi, altı gruba ayrılarak dört hafta boyunca toplam sekiz saat uygulamaya tabi tutulmuştur. Çalışma sonunda modelleme basamaklarına yönelik ulaşılan bulgulara bakılarak grupların modelleme basamaklarında genel anlamda problemi anladıkları, doğru veya yanlış varsayımda bulunabildikleri ancak matematikselleştirme basamağını gerçekleştiremeyen öğrenci gruplarının problemleri çözemedikleri ve akabinde çoğu grubun çözümü doğrulama basamağında zorlandığı bunun yanı sıra birçok grupta problemde açıklama, raporlaştırma basamaklarının gerçekleştirilemediği ifade edilmiştir.

Demir (2022) “Matematiksel modellemeye dayalı öğrenme ortamlarının 7. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişimine ve akademik başarısına etkisi” isimli çalışmasında, kontrol ve deney grubu olmak üzere toplam 60 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışmasında yedinci sınıf ünite konularını tek tek değerlendirmeye aldığı görülmektedir. Değerlendirmeleri sonucunda matematiksel modellemeye dayalı öğrenme ortamlarının oluşturulmasının 7. sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlığının gelişimine ve akabinde akademik başarısına olumlu yönde etkisinin bulunduğu neticesine varmıştır.

Öztaş (2022) “Steam yaklaşımında matematiksel modellemenin kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerin çevre farkındalıklarına, sanata yönelik ilgilerine ve matematik öz yeterliliklerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında, deney ve kontrol grubunda toplam 43 sekizinci sınıf öğrencisi ile uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulama sonucunda deney grubunda çevre farkındalığı ve çevreye karşı duyarlılıkta aynı zamanda matematik öz yeterliliklerinde anlamlı farklılıklar olduğu ifade edilse de sanata yönelik ilgilerinde bir anlamlılık tespit edilmediği ifade edilmiştir.

Aydemir (2022) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında, 65 sekizinci sınıf öğrenci ile toplam 8 hafta uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulamanın sonucunda deney grubunda modelleme etkinliklerinin hem genel hem de bileşenler

bazında öğrencilerin istatistiksel okuryazarlık düzeylerinde anlamlı farklılığa sebep olduğu aynı zamanda modelleme etkinliklerinin uygulanmasına yönelik öğrenci tutumlarının olumlu yönde geliştiği belirtilmiştir.

Bayer (2022) “6. sınıf alan ölçme konusunda matematiksel modelleme ve basamaklı öğretim yönteminin akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi” isimli çalışmasında, iki deney grubunda toplam 51 öğrenci ile uygulama gerçekleştirmiştir. Deney-1 grubunda matematiksel modelleme yöntemi ile öğretim gerçekleştirirken, Deney-2 grubunda basamaklı öğretim yöntemi ile öğretim gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak iki yöntemde öğrenci başarısı ve kalıcılığı üzerinde başarı sergilediği ifade edilirken etki büyüklüğüne bakıldığı zaman basamaklı öğretim yönteminin daha etkili olduğu ifade edilmiştir.

Köroğlu (2022) “Matematiksel modellemeye dayalı yaratıcı drama etkinliklerinin 6. sınıf öğrencileri üzerine etkilerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, 12 altıncı sınıf öğrencisine hazırlanmış olduğu yaratıcı drama ders planını uygulamıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin başlangıçta modelleme problemlerinin zor, anlaşılabilir ve nihayetinde çözülemez olduklarını düşündükleri problemler ilerledikçe bu düşüncelerden sıyrılıp çözüm üretip yorum yapabildikleri ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin modelleme problemlerinin çözümünde anlama basamağını çabuk bir şekilde geçtikleri ve sonrasında daha fazla değişken yardımıyla model oluşturdıkları ifade edilmiştir.

Duman (2023) “Matematiksel modellemenin uygulandığı süreçte ortaokul öğrencilerinin değişen matematiksel ilişkilendirme ve üstbilişsel becerilerinin incelenmesi” isimli çalışmasında, 6.sınıf öğrencileri ile 10 haftalık bir uygulama gerçekleştirmiştir. Araştırmada üstbilişsel beceriler tahmin, planlama, izleme ve değerlendirme boyutlarında incelenirken matematiksel ilişkilendirme becerileri kavramlar arası ilişkilendirme, kavramın farklı gösterimleri arasında ilişkilendirme, gerçek yaşamla ilişkilendirme ve farklı disiplinlerle ilişkilendirme boyutlarında incelenmiştir. İnceleme sonucunda matematiksel modellemenin uygulandığı süreçte öğrencilerin matematiksel ilişkilendirmelerinin ve üstbilişsel becerilerinin geliştiği ifade edilmiştir.

Duran (2023) “Matematiksel modelleme etkinliklerinin 8. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi” isimli çalışmasında, 40’ı deney

40'ı kontrol grubu olmak üzere toplam 80 sekizinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Deney grubunda sosyo-kritik modelleme yaklaşımı çerçevesinde hazırlanan modelleme etkinlikleri yedi hafta süreyle uygulanırken, kontrol grubunda mevcut öğretim programı ile devam edilmiştir. Araştırmada, hazırlanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiği ifade edilmiştir.

Alpaslan (2023) “Ortaokul öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerinde kullandıkları problem çözme stratejileri, üst biliş ve matematik okuryazarlıklarının incelenmesi” isimli çalışmasında beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflardan dörder öğrenci olacak şekilde 16 ortaokul öğrencisine 13 modelleme etkinliği uygulanmıştır. On altı öğrencinin seçimi için üç farklı okul 374 öğrenci ön elemeye tabi tutulmuştur. Uygulama sonucunda sınıf seviyeleri arasında matematiksel modelleme becerileri arasında anlamlı bir farkın olduğu bu sebeple etkinliklerin oluşturulurken sınıf seviyelerinin dikkate alınarak oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir.

Araz (2024) “7.sınıf matematik dersi rasyonel sayılar konusundaki kavram yanlışlarının matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretim bağlamında incelenmesi” isimli çalışmasında yedinci sınıf rasyonel sayılar konusunun öğretiminde oluşabilecek kavram yanlışlarının tespitini yapmayı ve matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanımının kavram yanlışlarını gidermeye etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Üç haftalık uygulama sürecinin ardından öğrencilerin akademik başarılarında artış olduğu, tespit edilen kavram yanlışlarının modelleme etkinlikleri ile kısmi düzeyde giderildiği ifade edilmiştir.

Özkul (2024) “7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri ile tahmin becerisinin gelişiminin incelenmesi” isimli çalışmasında, 21 yedinci sınıf öğrencisine beş hafta matematiksel modelleme etkinlikleri uygulamıştır. Uygulama sonucunda, öğrencilerin tahmin becerilerinin gelişiminde matematiksel modelleme etkinliklerinin anlamlı düzeyde etki ettiği ifade edilmiştir. Çalışmada, öğrencilerle yapılan ön görüşmelerde öğrencilerin en çok tahmin stratejilerinden rastgele tahmin ve gözünde canlandırma stratejilerini, son görüşmelerinde ise en çok gözünde canlandırma, yuvarlama ve önceki bilgiyi kullanma stratejilerini kullandıkları ifade edilmiştir.

Kömür (2024) “Alan ölçme ile ilgili matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin matematik okuryazarlıklarına, modelleme yeterliklerine ve matematik okuryazarlığı öz yeterliklerine etkisi” isimli çalışmasında, 19’u deney 20’si kontrol grubu olmak üzere toplam 39 yedinci sınıf öğrencisi ile uygulama gerçekleştirmiştir. Uygulama sonucunda öğrencilerin matematik okuryazarlığı öz-yeterliği deney grubu lehine anlamlılık gösterdiği ifade edilmiştir. Modelleme etkinlikleri sürecinde öğrencilerin alan ölçme bilgi ve becerilerinin geliştiği aynı zamanda öğrencilerin modelleme yeterliklerine katkı sağladığı sonucuna ulaşıldığı ifade edilmiştir. Matematiğin önemli bir alt dalı olan geometri, hayatımızdaki çoğu şeyi anlamlandırmak için gereklidir. Özellikle küçük yaşlarda verilecek olan geometri eğitimi sayesinde kavramların doğru bir şekilde içselleştirilmesi çocukların günlük hayatı daha yakından tanımlarına olanak sağlamaktadır. Aynı zamanda geometri öğretiminde elde edilecek olan başarı eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi gibi pek çok şeyi beraberinde getirmektedir. Geometrinin bize bu denli yarar sağlamasına karşın ülkemizde öğrenciler özellikle geometri ile ilgili konulardan çekinmekte, korkmakta ve başarısız olmaktadır (Topuz 2017; PISA 2015; TIMMS 2015). Öğrencilerin genellikle çekindiği konulardan biri de çember ve daire konusudur. Öğrencilerin bu konudaki çekinmeleri ve beraberindeki başarısızlık bu konuya ait temel kavramlar ile ilgili kavram yanlışlarından kaynaklanmaktadır (Özsoy ve Kemankaşlı 2004). Alan yazında çember ve daire konusu ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik pek çok çalışma vardır (Gülkırık 2008; Kaygusuz 2011; Bekdemir 2012; Yenilmez ve Demir 2013). Çember ve daire konusunun öğretiminde kavram yanlışlarının oluşmasını engellemeye, geometriye karşı olumlu tutum geliştirmeye, başarıyı ve kalıcılığı arttırmaya yönelik çalışmaların başında geometrinin öğretim yöntemleri gelmektedir. Alan yazında çember ve daire konusun anlatımında aktif öğrenme (Gür ve Seyhan 2006; Bilgiç 2011), problem tabanlı öğrenme (Çakır 2007; Çakır 2015), 4MAT öğretim (Uyangör ve Dikkartın 2009), kavram haritası ve vee diyagramı (Oğraş ve Bozkurt 2011), öğretimi ayrıntılaşma teorisi (Özerbaş 2012), proje destekli (Yıldız ve Özdemir 2012), bilgisayar destekli (Topuz 2017) yöntemlerinin kullanıldığı görüşmüştür. Farklı yöntemlerden elde edilen başarılar başka yöntemlerinde kullanılmasını gerekli kılmaktadır. Alanyazında geçen bu araştırmalarda kullanılan yöntemler dışında

matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olan öğrencilerin gerçek dünya ile matematik arasında bağlantı kurmasını sağlayan matematiksel modelleme yönteminin kullanılması adı geçen çember ve daire konusunun öğretimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Nitekim Matematiksel modelleme yönteminin akademik başarı üzerinde geniş düzeyde pozitif bir etkiye sahip olduğuna dair meta-analiz çalışmaları ve bunları destekler nitelikte çalışmalar vardır (Çiltaş 2011; Korkmaz 2017; Uysal 2021). Aynı zamanda matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmalarında genellikle nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı görülmektedir ve bu kullanılan araştırma desenlerinin dışına çıkılmasının etkili olabileceği de araştırmacılar tarafından tavsiye edilmektedir (Çiltaş ve Albayrak 2017). Matematiksel modelleme ile ilgili yapılan çalışmaların araştırıldığı bir çalışmada (Çiltaş ve Albayrak 2017), genellikle matematik konularından sayılar ve cebir konularından daha fazla araştırma yapıldığı geometri ve ölçme konusu ile ilgili çalışmalara bu konulardan daha az yer verildiği bulgusuna varılmıştır.

Matematiksel modelleme, ülkemizde kullanılan ortaokul öğretim programında yer almaktadır (MEB 2013). Modellemenin öğretim programında yerini almasına sebep olan en temel unsur ise matematik eğitimindeki yenilik çalışmaları sonucu pek çok ülkenin öğretim programında yerini almasıdır (Güzel ve Uğurel 2010). Aynı zamanda uluslararası çalışmalarda matematiksel modelleme, matematik okuryazarlığı üzerinde çok fazla durulmaktadır (OECD 2019a).

### 3.YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın deseni, katılımcıları, veri toplama araçları, veri toplama süreci, veri analizi hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışma, zayıf deneysel desenin statik grup ön test – son test modelinde gerçekleştirilmiş bir deneysel araştırma şeklindedir. Bu desen deneysel desenler içerisinde sıklıkla kullanılan bir desen olup, deney ve kontrol gruplarına seçkisiz olarak atanmanın yapılmadığı ancak her iki gruba ön test ve son test uygulamasının gerçekleştiği bir desendir (Creswell 2013). Bu desende yeni grup oluşturma tercih edilmeyip onun yerine var olan grupların tercih edildiği ve herhangi bir eşleştirmenin gerçekleştirilmediği desenler statik grup karşılaştırmalı deneysel desenler olarak ifade edilmektedir (Karasar 2013). Bu desen, araştırmanın deneklerinin kendi gerçek ve doğal ortamlarında gerçekleştirilmesine fırsat tanınması yönüyle avantajlıdır ve araştırmamızda bu yüzden tercih edilmiştir.

Zayıf deneysel desenin statik grup ön test – son test modelinde oluşturulan sınıflardan biri kontrol grubunu temsil ederken diğeri ise deney grubunu temsil etmektedir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere çalışma yapılmadan önce ön test yapılmış ve ardından kontrol grubundaki öğrencilere alışılacelmiş (öğretim programında uygulanmakta olan matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılmayan bu bağlamda geçmişten günümüze değin kullanılan) öğretim yöntemleri kullanılırken deney grubunda modelleme etkinlikleri ile öğretim yapılmıştır. Uygulamalar sonrasında akademik başarıyı ölçmek için son test uygulanmıştır. Araştırmanın deney modeli Tablo 6’da gösterilmiştir.

*Tablo 6.Araştırmanın modeli*

| Grup                 | Ön Test                      | Yöntem                           | Son Test                     |
|----------------------|------------------------------|----------------------------------|------------------------------|
| <b>Kontrol Grubu</b> | Çember ve Daire Başarı Testi | Alışılacelmiş Öğretim Yöntemleri | Çember ve Daire Başarı Testi |
| <b>Deney Grubu</b>   | Çember ve Daire Başarı Testi | Matematiksel Modelleme Yöntemi   | Çember ve Daire Başarı Testi |

### 3.2. Araştırma Grubu

Bu araştırmada Karedeniz Bölgesinde yer alan bir şehirdeki ortaokulda bulunan iki yedinci sınıf şubesi seçkisiz atama yapılmadan var oldukları gibi kullanılarak herhangi bir eşleştirme yapılmamıştır. Grupların deney ve kontrol grubu olarak tayini ise seçkisiz olarak oluşturulmuştur. Araştırmanın çalışma grubunda bulunan bu ortaokulundaki 32 yedinci sınıf öğrencisinin 16 öğrencisi deney grubunda 16 öğrencisi ise kontrol grubunda yer almaktadır. Araştırmanın örneklemine çalışmanın yapılacağı okuldaki öğrenim gören çocuklardan, ebeveynlerinden çocuklarının katılmaları için izin alınanlar dâhil edilmiştir. Öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

*Tablo 7. Kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı*

| <b>Gruplar</b>           | <b>Kız</b> | <b>Erkek</b> | <b>Toplam</b> |
|--------------------------|------------|--------------|---------------|
| <b>Deney Grubu (7A)</b>  | 8          | 8            | 16            |
| <b>Kontrol Grubu(7B)</b> | 7          | 9            | 16            |
| <b>Toplam</b>            | 15         | 17           | 32            |

Araştırma grubuna ait deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 7’de verilmiştir ve verilen tabloya göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının benzer oldukları ifade edilebilir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı yönünden birlerine benzer düzeyde oldukları ifade edilse de bunun dayanakla gösterimi bulgular kısmında ifade edilmiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin, çember ve daire konusuna dair geometri bilgi ve becerilerini ölçmek için araştırmacı tarafından 18 sorudan oluşan çoktan seçmeli sınav yapısına uygun bir başarı testi geliştirilmiştir. Sorular, MEB 2023-2024 eğitim öğretim yılı çember ve daire konusuna yönelik belirlenen kazanımları içermektedir. Bu testin kapsam geçerliliği için bir belirtke tablosu hazırlanmış (EK 1) ve bir öğretim görevlisi, matematik öğretimi üzerine yüksek lisanslarını tamamlamış üç matematik öğretmenin

görüşleri alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Başarı testinin kazanımları ile ders saatine göre dağılımı Tablo 8’de sunulmuştur.

*Tablo 8.Yedinci sınıf “çember ve daire” alt öğrenme alanı kazanımları ile ders saati dağılımları*

| Öğrenme Alanı     | Alt Öğrenme Alanı | Kazanımlar                                                                           | Ders Saati |
|-------------------|-------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Geometri ve Ölçme | Çember ve Daire   | Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler. | 5          |
|                   |                   | Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.                                   | 5          |
|                   |                   | Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.                                        | 5          |
| Toplam            |                   | 3 Kazanım                                                                            | 15         |

İlköğretim 7.sınıf kademesindeki matematik dersi kapsamında “Çember ve Daire” konusuna ayrılan süre 15 ders saatidir. 18 sorudan oluşan taslak başarı testinin pilot uygulaması uygulamanın yapılacağı şehirdeki 5 okulda öğrenim gören 240 7.sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan pilot uygulama neticesinde uygulanan madde analizine göre 18 sorudan oluşan taslak başarı testinin güvenilirliği  $\alpha=0,839$  bulunmuştur. Cronbach Alfa katsayısının ölçme aracının homojenliğini gösterdiği aynı zamanda da 1’e yaklaştıkça da testin güvenilirliğinin arttığını ifade ettiği belirtilmiştir (Yaşar, 2014). Başarı testinin son hâline ait soruların dağılımı Tablo 9’da sunulmuştur.

*Tablo 9.Geometri başarı testinin son hâline ait soruların dağılımı*

| <b>Kazanımlar</b>                                                                           | <b>Soru Numarası</b>   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|
| <b>Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.</b> | 1, 2, 3, 4, 5, 6       |
| <b>Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.</b>                                   | 7, 8, 9, 10, 11, 12    |
| <b>Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.</b>                                        | 13, 14, 15, 16, 17, 18 |

Başarı testinden 3, 8 ve 18. sorular uygulanacak olan testin güvenilirliğini düşürdüğü için çıkarıldığında testin güvenilirliğinin artacağı uzman görüşü tarafından ifade edilmiş ve testten bu sorular çıkartılmıştır. Araştırmada kullanılacak başarı testi son hâli ile 15 sorudan oluşan bir testtir ve bu şekilde kullanılmıştır. EK 2’de başarı testinin ilk hâli verilmiştir.

Araştırmacı tarafından deney grubunun öğretiminde kullanılmak ve veri toplamak üzere toplam 8 tane modelleme etkinliği tasarlanmıştır. Etkinlikler EK 3’te verilmiştir. Modelleme etkinliklerinin kazanım dağılımı Tablo 10’da verilmiştir.

*Tablo 10. Modelleme etkinlikleri kazanım tablosu*

| <b>Modelleme Etkinliklerinin İsimleri</b> | <b>Kazanım</b>                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Dönme Dolap Etkinliği</b>              | Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.<br><br>Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler. |
| <b>Yolluk Etkinliği</b>                   | Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.                                                                                             |
| <b>Koşu Yarışı Etkinliği</b>              | Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.                                                                                             |
| <b>Akaryakıt Etkinliği</b>                | Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.                                                                                             |
| <b>İklim Koşulları Etkinliği</b>          | Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.                                                                                                  |
| <b>Bahçe Koruma Etkinliği</b>             | Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.                                                                                                  |
| <b>Şemsiye Etkinliği</b>                  | Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler.<br><br>Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.                                        |
| <b>Kavşak Düzenleme Etkinliği</b>         | Dairenin ve daire diliminin alanını belirler.                                                                                                  |

Araştırma süresince öğrencilerin modelleme etkinlikleri sonucunda oluşturmuş oldukları cevap kağıtlarından modelleme yeterlik düzeylerini belirleyebilmek adına Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014) tarafından geliştirilmiş olan modelleme yeterliği değerlendirme rubriğinin kullanılması tercih edilmiştir ve izin alınmıştır (EK 4). Rubrik aslından farklı olarak öğrencilerin genel olarak hangi basamakta başarılı olduğunu anlayabilmek adına her bir yeterliğin maksimum puanı 12 olacak şekilde düzenlenmiştir. Değerlendirme rubriği EK 5’te verilmiştir.

Tekin Dede ve Bukova Güzel (2014), geliştirmiş olduğu bu ölçek sayesinde matematiksel modelleme etkinlikleri üzerinde çalışan öğrencilerin yapmış oldukları çözümleri inceleyerek analitik bir puanlama ile bilişsel modelleme süreçlerini değerlendirmek mümkün olmaktadır.

### **3.4. Uygulama Süreci**

Araştırmada 2023 – 2024 eğitim öğretim yılı ikinci döneminin sonunda Karedeniz Bölgesinde yer alan bir şehirdeki ortaokulda iki farklı yedinci sınıf şubesinden 32 öğrenci ile çalışılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce bilgilendirme toplantısı düzenlenip veli izin dilekçeleri alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarına yapılacak olan çalışma hakkında detaylı bilgilendirme yapılarak velilerden izin belgesi ve il milli eğitimden gerekli izinler alınmıştır. İl milli eğitimden alınan izin EK 6’da velilerden alınan izin örneği EK 7’de verilmiştir.

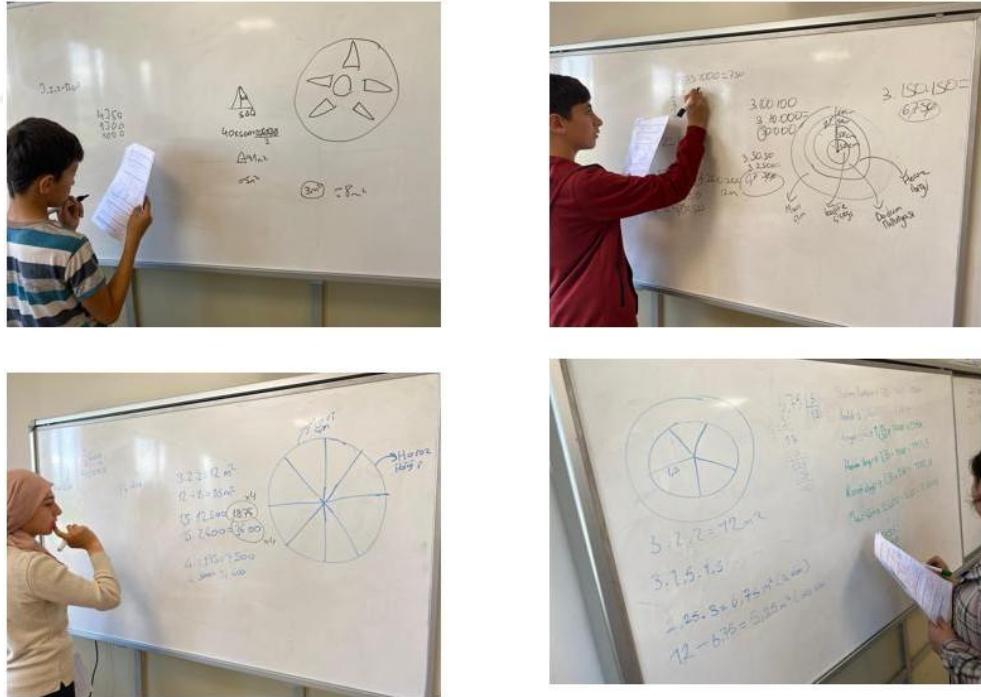
Kontrol grubu öğrencilerine konu başlamadan önce çember ve daire başarı testi uygulanmıştır. 16 kişiden oluşan kontrol grubunda bir ders saatinde ön test uygulama bittikten sonra bir ders saatinde son test uygulanmıştır. Geriye kalan 19 ders saatinde ise alışlagelmiş öğretim yöntemleriyle ders kazanımları işlenmiştir. Bu öğretim yöntemi öğretim programlarının hedefleri doğrultusunda uygulanması planlanan uzun yıllardır aynı düzen ve disiplinde devam eden bir yöntemdir (Altun 2014). Bu sebeptendir ki alışlagelmiş olarak ifade edilmektedir.

Deney grubunda yer alan öğrencilere modelleme etkinlikleri uygulanmadan önce çember ve daire başarı testi uygulanmıştır. Daha sonrasında bir ders saatinde modelleme etkinlikleri ile ilgili bilgilendirme yapıp dört kişilik gruplar oluşturulmuş ve oturma düzenleri ayarlanmıştır. Bu düzene örnek Resim 1’de verilmiştir.



*Resim 1. Öğrencilerin grup fotoğrafları*

Resim 1’de görüldüğü üzere öğrenciler dört kişilik gruplarda hem bireysel hem de grup içi etkileşimli olarak etkinliklerini gerçekleştiriyorlar. Verilen model oluşturma etkinlikleri grup içerisinde çözüme ulaştırıp daha sonrasında gruptan bir kişi tahtada çözümü gerçekleştirmek için görevlendiriliyor. Görevlendirilen öğrencilerin tahtada çözümlerini gerçekleştirdikleri fotoğraflar Resim 2’de verilmiştir.



*Resim 2. Tahta çözümleri için görevlendirilen öğrenci resimleri*

Resim 2’de görevlendirilen bu kişiler tahtada çözümü gerçekleştirdikten sonra diğer grupların merak ettikleri sorulara cevap veriyor. Bu cevaplar doğrultusunda da gerek diğer gruplar gerekse kendi grubu çalışmalarını tekrar gözden geçirmek için fırsat buluyor. Hatalarını görmek veya farklı çözümler keşfetmek için yapılan bu çalışma model oluşturma etkinlikleri için önem arz etmektedir (Eraslan ve Şahin 2023).

Araştırmacı tarafından hazırlanmış olan her bir etkinlik 80(40+40)dk süre içerisinde sınıf içerisinde uygulanmıştır. Modelleme etkinlikleri sınıf içerisinde uygulanırken tamamen öğrenci merkezli bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Öğretmen sadece rehber görevi üstlenmiştir. Modelleme etkinliklerinin uygulaması bittikten sonra başarı testinin son test uygulaması yapılmıştır.

### **3.5. Veri Analizi**

Araştırmada dört hafta süren bir uygulama neticesinde ulaşılan verilerin analizi yapılmıştır. İstatistiksel hesaplamalar, 16’sı deney grubu, 16’sı kontrol grubu olacak şekilde toplam 32 tane 7. Sınıf öğrencisine farklı zamanlarda uygulanan ön başarı testinden ve son başarı testinden elde edilen verilerle birlikte deney grubuna uygulanan modelleme etkinliklerinden elde edilen verilerle oluşturulmuştur. Elde edilen verilerin analizini yapılmıştır ve istatistiksel önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir. Araştırmada deney ve kontrol grubundaki 30 kişi ve üzeri normal dağılım aranma şartını sağlamadığı için parametrik istatistikler kullanılamamıştır (Demir vd. 2016). Onların yerine parametrik olmayan testler içerisinde Mann-Whitney U Testi İlişkisiz Örneklem T-Testi yerine uygulanmıştır (Büyüköztürk 2020). Araştırmada modelleme yeterliği ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için Sperman Korelasyon katsayısına bakılmıştır. Araştırmada hangi testin ne için kullandığına dair bilgiler Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11. Alt araştırma problemlerinin analizinde kullanılan testler

| Kullanılan Testler                  | Kullanım Amacı                                                                                                     |
|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mann-Whitney U Testi</b>         | Deney ve kontrol grupları arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığı incelenirken kullanılmıştır.            |
|                                     | Deney ve kontrol gruplarının son testleri arasında anlamlı düzeyde fark olup olmadığı incelenirken kullanılmıştır. |
| <b>Sperman Korelasyon Katsayısı</b> | Modelleme yeterliği ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için kullanılmıştır.                    |

Tablo 11’de verilen kullanılan testler içerisinde sperman korelasyon katsayısına baktığımız modelleme yeterliği ile akademik başarı arasındaki ilişkiyi belirlemek adına oluşturulmuş olan modelleme yeterliği puanlarını öğrencilerin model oluşturma etkinlikleri sırasında doldurmuş oldukları etkinliklerin puanlanması sonucu elde edilmiştir. Bu puanlama yapılırken EK 5’teki rubrik dikkate alınmıştır. Sonuç olarak bir etkinlikten elde edilen toplam puan o öğrencinin o etkinliğine dair puanı olmuştur. Her bir etkinlik için öğrenci puanları bulunmuş sonrasında da öğrenci bazında toplam puan belirlenmiştir. Öğrencilerin model oluşturma etkinliklerinden elde ettikleri puanlar ile son başarı testi toplam puanları arasında bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır.

#### 4. BULGULAR

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusunun öğretiminde uygulanan matematiksel modelleme destekli öğretimin akademik başarıya etkisinin incelendiği çalışmanın bu bölümünde araştırma sonucunda elde edilen bulgular alt problemler altında irdelenmiştir.

##### 4.1. Akademik Başarıya Etkisine Dair Bulgular

Araştırmada konu öğretimine başlanmadan önce oluşturulan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin seçiminde aralarında anlamlı bir fark olmamasına dikkat edilmiştir. Akademik başarıları birbirine denk iki şube seçilmiştir. Seçilen şubelerden birisi deney diğeri ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Oluşturulan örneklem grupları

arasında anlamlı bir fark olup olmadığı Mann-Whitney U Testi yapılarak sonuçlar Tablo 12’de gösterilmiştir.

*Tablo 12. Deney ve kontrol grubuna ait ön test sonuçları*

| Gruplar       | Kişi Sayısı | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U      | Z      | P      |
|---------------|-------------|-----------------|--------------|--------|--------|--------|
| Kontrol Grubu | 16          | 17,81           | 285,00       |        |        |        |
|               |             |                 |              | 107,00 | -0,805 | 0,421* |
| Deney Grubu   | 16          | 15,19           | 243,00       |        |        |        |

Tablo 12’de elde edilen bulgular neticesinde matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimin yapıldığı deney grubu ile alışlagelmiş öğretim yönteminin uygulandığı kontrol grubunun ön testten aldığı puanlar iki grubun öğrencileri açısından anlamlı farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (  $U=107$ ;  $p> 0,05$ ). Bu durumda iki grubun öğrencilerinin çember ve daire konusuna ait bilgi ve becerilerinin uygulama öncesi benzer olduğu ifade etmektedir.

Araştırmada 16’şar kişiden oluşan kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Gruplara yapılan ön test sonucunda iki grubun denk olduğu ve gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı Tablo 12’de ifade edilmiştir.

İki grupta uygulanan farklı öğretim yöntemlerinin sonucunda uygulanan son test başarı puanlarının iki grup arasında karşılaştırmasını yapmak için Mann- Whitney U Testi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 13’te verilmiştir.

*Tablo 13. Deney ve kontrol grubuna ait son test sonuçları*

| Gruplar       | Kişi Sayısı | Sıra Ortalaması | Sıra Toplamı | U     | Z      | P      |
|---------------|-------------|-----------------|--------------|-------|--------|--------|
| Kontrol Grubu | 16          | 12,44           | 199,00       |       |        |        |
|               |             |                 |              | 63,00 | -2,535 | 0,011* |
| Deney Grubu   | 16          | 20,56           | 329,00       |       |        |        |

Tablo 13’te verilen bulgular neticesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test sonuçları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (  $U= 63$ ;  $p< 0,05$ ). Bu tespiti istinaden ve öğrencilerin sıra ortalamalarıyla birlikte sıra

toplamları da göz önünde bulundurulunca deney grubunda uygulanan öğretim yönteminin daha etkili olduğu bulgusuna ulaşılmaktadır.

#### 4.2. Matematiksel Yeterliklerin Nasıl Olduğuna Dair Bulgular

Bu kısımda araştırmanın ikinci alt probleminde “Matematiksel modelleme destekli öğretim sürecinde öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu bağlamda uygulanmış olan sekiz model oluşturma etkinliğine yönelik alınan puanların ortalamalarının toplamı Tablo 14’te verilmiştir.

*Tablo 14. Matematiksel modelleme etkinliklerinden alınan puanların ortalamalarının toplamı*

| Modelleme Etkinlikleri                | Matematiksel Modelleme Yeterlikleri |                |                       |                              |                 |                 |
|---------------------------------------|-------------------------------------|----------------|-----------------------|------------------------------|-----------------|-----------------|
|                                       | Problem i Anlama                    | Sadeleşti rme  | Matematikse lleştirme | Matematik sel Olarak Çalışma | Yoru mlam a     | Doğrul ama      |
|                                       | (12)                                | (12)           | (12)                  | (12)                         | (12)            | (12)            |
| 1.Etkinlik Dönme Dolap Etkinliği      | 5,625                               | 6              | 4,5                   | 5,625                        | 1,6875          | 1,5             |
| 2.Etkinlik Yolluk Etkinliği           | 5,8125                              | 6,5            | 5,4375                | 9,5625                       | 5,625           | 1,75            |
| 3.Etkinlik Koşu Yarışı Etkinliği      | 11,625                              | 11,5           | 10,3125               | 10,5                         | 6,75            | 0,375           |
| 4.Etkinlik Akaryakıt Etkinliği        | 10,125                              | 10,5           | 7,3125                | 5,8125                       | 7,5             | 2               |
| 5.Etkinlik İklim Koşulları Etkinliği  | 11,25                               | 12             | 10,875                | 10,5                         | 10,125          | 2               |
| 6.Etkinlik Bahçe Koruma Etkinliği     | 11,25                               | 12             | 10,6875               | 9,9375                       | 8,4375          | 2               |
| 7.Etkinlik Şemsiye Etkinliği          | 11,4375                             | 11,25          | 10,125                | 7,875                        | 5,625           | 2               |
| 8.Etkinlik Kavşak Düzenleme Etkinliği | 11,0625                             | 10,75          | 10,125                | 9,75                         | 6,5625          | 2               |
| <b>Toplam Ortalama</b>                | <b>9,773438</b>                     | <b>10,0625</b> | <b>8,671875</b>       | <b>8,695313</b>              | <b>6,539063</b> | <b>1,703125</b> |

Tablo 14’te model oluşturma etkinliklerinde model oluşturma yeterliğinin basamakları olan problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamakları verilmiştir. Verilen her bir yeterlikten alınabilecek en yüksek puan tabloda yeterliklerin alt kısımlarında gösterilen 12 puandır. Problemi anlama ve sadeleştirme yeterliğinde ilk ki etkinlik

dışında en yüksek puana yakın bir ortalama görülmektedir. Matematikselleştirme yeterliğinde birinci, ikinci ve dördüncü etkinlikler dışında yüksek ortalamalar görülürken matematiksel olarak çalışmada yeterliğinden sonra yorumlama ve doğrulama yeterliklerinde düşük ortalamalar tespit edilmiştir.

Uygulaması yapılan sekiz modelleme etkinliğinden elde edilen verilere dayanarak etkinliklerde en iyi başarı elde edilen yeterlik 10,0625 ortalama ile sadeleştirme, en az başarı elde edilen 1,703125 ortalama ile doğrulama yeterliği olmuştur. Yapılan etkinliklere ait öğrenci başarı ortalamaları ait veriler Tablo 15'te verilmiştir.

*Tablo 15. Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerinden aldıkları puanların ortalamalarının toplamı*

| Öğrenci                | Matematiksel Modelleme Yeterlikleri |                |                      |                              |                |                 | Toplam         |
|------------------------|-------------------------------------|----------------|----------------------|------------------------------|----------------|-----------------|----------------|
|                        | Problemi Anlama                     | Sadeleş-Tirme  | Matematikselleştirme | Matematik Sel Olarak Çalışma | Yorumlama      | Doğrulama       |                |
| Ö1                     | 8,625                               | 10             | 7,125                | 7,875                        | 5,25           | 1,75            | 40,625         |
| Ö2                     | 10,875                              | 11             | 9,75                 | 9,75                         | 6,75           | 1,75            | 49,875         |
| Ö3                     | 11,625                              | 11             | 10,5                 | 10,875                       | 8,625          | 1,75            | 54,375         |
| Ö4                     | 10,125                              | 11             | 9,75                 | 9,75                         | 8,25           | 1,5             | 50,375         |
| Ö5                     | 10,875                              | 10,5           | 10,125               | 9                            | 6              | 1,75            | 48,25          |
| Ö6                     | 9,75                                | 10             | 8,625                | 7,875                        | 5,625          | 1,75            | 43,625         |
| Ö7                     | 11,625                              | 11             | 10,125               | 10,125                       | 8,25           | 1,75            | 52,875         |
| Ö8                     | 10,875                              | 11             | 9,75                 | 10,125                       | 7,125          | 1,5             | 50,375         |
| Ö9                     | 9,375                               | 10             | 9                    | 8,625                        | 7,5            | 2               | 46,5           |
| Ö10                    | 8,625                               | 8,5            | 7,125                | 6,375                        | 6,75           | 1,5             | 38,875         |
| Ö11                    | 10,5                                | 11             | 9,375                | 9                            | 6,75           | 2               | 48,625         |
| Ö12                    | 7,875                               | 7,5            | 5,625                | 6,75                         | 4,5            | 1,5             | 33,75          |
| Ö13                    | 10,5                                | 11             | 10,125               | 10,5                         | 8,625          | 1,5             | 52,25          |
| Ö14                    | 8,25                                | 10             | 7,5                  | 7,875                        | 4,875          | 1,75            | 40,25          |
| Ö15                    | 7,5                                 | 7,5            | 6                    | 7,5                          | 4,5            | 1,5             | 34,5           |
| Ö16                    | 9,375                               | 10             | 8,25                 | 7,125                        | 5,125          | 2               | 41,875         |
| <b>Toplam Ortalama</b> | <b>9,773438</b>                     | <b>10,0625</b> | <b>8,671875</b>      | <b>8,695313</b>              | <b>6,53125</b> | <b>1,703125</b> | <b>45,4375</b> |

Tablo 15'te verilen bulgulardan Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö12, Ö15 öğrencilerin dışında en yüksek ortalamanın sadeleştirme yeterliği olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin en düşük ortalamaya sahip oldukları basamak tüm öğrenciler için geçerli olan doğrulama yeterliği olmuştur.

Modelleme yeterliklerinden alınabilecek puanın en yüksek olan 12 olmasının yanında yeterliklerin kendi içerisinde çıkabileceği en yüksek düzeyler farklılık göstermektedir. Problemi anlama, matematikselleştirme, matematiksel olarak çalışma ve yorumlama yeterliklerinin çıkabileceği en üst seviye Düzey 5 iken sadeleştirme yeterliğinin Düzey 4, doğrulama yeterliğinin ise Düzey 7’dir. Örnek vermek gerekirse Tablo 17’de sadeleştirme basamağında Düzey 4’ten sonra herhangi bir sayı kullanılmamıştır onun yerine o basamağın olmadığını ifade etmek için “— ” işareti kullanılmıştır. Modelleme yeterliğini düzeylerini ifade eden tablolarda aynı şekilde oluşturulmuştur.

#### 4.2.1. Birinci Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular

İlk uygulanan etkinlik olan dönme dolap etkinliğidir. Bu etkinlikte gerekli kabin ölçüleri, kabin ölçülerinin yerden yüksekliği, kabinler arası mesafelerin uzunluğu ve dönme dolabın bir turuna ait süre verildikten sonra iki tane kabin A ve B kabini olarak isimlendirilmiş daha sonra A kabinin iniş noktasına geldikten sonra B kabinin konumunu bulmaya yönelik soru yöneltilmiştir. Çember ve daire konusunun ilk kazanımlarını “çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler ve çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler” ölçmeye yönelik bir etkinliktir. Öğrencilerin Tekin Dede ve Bukova Güzel (2016) tarafından geliştirilen modelleme yeterliği değerlendirme rubriğindeki (EK 5) maddelere göre almış oldukları puanların ortalamaları Tablo16’da ve 17’de verilmiştir.

*Tablo 16. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 5,625     |
| Sadeleştirme                | 6         |
| Matematikselleştirme        | 4,5       |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 5,625     |
| Yorumlama                   | 1,6875    |
| Doğrulama                   | 1,5       |

Tablo 16’da öğrencilerin birinci etkinlikten aldıkları puanların en yüksek ortalamaya sahip olanın altı ortalama puanı ile sadeleştirme yeterliği olduğu görülmektedir . En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 1,5 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 17’de modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 17. Birinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| <b>Modelleme Yeterliği</b>         | <b>Düzy 1</b> | <b>Düzy 2</b> | <b>Düzy 3</b> | <b>Düzy 4</b> | <b>Düzy 5</b> | <b>Düzy 6</b> | <b>Düzy 7</b> |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 2             | 6             | 3             | 2             | 3             | -             | -             |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 2             | 4             | 10            | 0             | -             | -             | -             |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 0             | 8             | 8             | 0             | 0             | -             | -             |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 0             | 9             | 0             | 7             | 0             | -             | -             |
| <b>Yorumlama</b>                   | 7             | 9             | 0             | 0             | 0             | -             | -             |
| <b>Doğrulama</b>                   | 4             | 12            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |

Tablo 17’de modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzye sahip olan problemi anlama yeterliğine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 3’ü bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzye öğrencisi bulunun matematiksel olarak çalışma yeterliğine ait Düzy 4’te 16 öğrencinin 7’si bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzye gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama ve matematiksel olarak çalışma olduğu görülürken en düşük düzye gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 12’si Düzy 2’de gerçekleştirmişlerdir.

#### **4.2.2. İkinci Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular**

İkinci modelleme etkinliği olarak yolluk etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte bir adet dairelerden oluşmuş yolluk ölçüsü verilmiş ve daha sonrasında her tarafından eşit mesafede olacak şekilde yolluğun içerisinden başka bir ölçüde yolluk kesileceği söylenmiştir. Artan parçalardan daire şeklinde paspas yapılacağı ifade edilen soruda

paspasları nasıl oluşturulacağına yönelik soru yöneltmiştir. Bu etkinlikte çember ve daire konusuna ait çember ve daire parçasının uzunluğunu belirler kazanımı ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 18’de ve Tablo 19’da verilmiştir.

*Tablo 18. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 5,8125    |
| Sadeleştirme                | 6,5       |
| Matematikselleştirme        | 5,4375    |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 9,5625    |
| Yorumlama                   | 5,625     |
| Doğrulama                   | 1,75      |

Tablo 18’de öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 9,5625 ortalama puanı ile matematiksel olarak çalışma yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 1,75 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 19’da modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 19. İkinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| Modelleme Yeterliği         | Düzyey 1 | Düzyey 2 | Düzyey 3 | Düzyey 4 | Düzyey 5 | Düzyey 6 | Düzyey 7 |
|-----------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| Problemi Anlama             | 0        | 6        | 5        | 5        | 0        | -        | -        |
| Sadeleştirme                | 0        | 6        | 10       | 0        | -        | -        | -        |
| Matematikselleştirme        | 0        | 3        | 13       | 0        | 0        | -        | -        |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 0        | 4        | 0        | 1        | 11       | -        | -        |
| Yorumlama                   | 2        | 6        | 0        | 8        | 0        | -        | -        |
| Doğrulama                   | 2        | 14       | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |

Tablo 19’da modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye sahip olan matematiksel olarak çalışma yeterliğine ait Düzey 5’te 16 öğrencinin 11’i bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde öğrencisi bulunun yorumlama yeterliğine ait Düzey 4’te 16 öğrencinin 8’i bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin matematiksel olarak çalışma ve yorumlama olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 14’ü Düzey 2’de gerçekleştirmişlerdir.

#### 4.2.3. Üçüncü Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular

Üçüncü modelleme etkinliği olarak koşu yarışı etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte farklı başlangıç şekillerine sahip aynı ölçülerde iki tane koşu pisti ve bu koşu pistleri ile ilgili ölçüler verildikten sonra hangi görseldeki gibi yarışa başlamak istenileceği gerekçeleri ile sorulmuştur. Bu etkinlikte çember ve daire ünitesine ait çemberin ve çember parçasının uzunluğunu belirler kazanımı ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 20 ve Tablo 21’de verilmiştir.

*Tablo 20. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 11,625    |
| Sadeleştirme                | 11,5      |
| Matematikselleştirme        | 10,3125   |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 10,5      |
| Yorumlama                   | 6,75      |
| Doğrulama                   | 0,375     |

Tablo 20’de öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 11,625 ortalama puanı ile problemi anlama yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 0,375 ortalamaya sahip olan

doğrulama yeterliğidir. Tablo 21’de modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 21. Üçüncü modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| <b>Modelleme Yeterliği</b>         | <b>Düzy 1</b> | <b>Düzy 2</b> | <b>Düzy 3</b> | <b>Düzy 4</b> | <b>Düzy 5</b> | <b>Düzy 6</b> | <b>Düzy 7</b> |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 0             | 0             | 0             | 2             | 14            | -             | -             |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 0             | 0             | 2             | 14            | -             | -             | -             |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 0             | 1             | 1             | 4             | 10            | -             | -             |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 0             | 1             | 0             | 5             | 10            | -             | -             |
| <b>Yorumlama</b>                   | 0             | 6             | 0             | 8             | 0             | -             | -             |
| <b>Doğrulama</b>                   | 13            | 3             | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |

Tablo 21’de modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama yeterliğine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 14’ü bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde en çok öğrencisi bulunun sadeleştirme yeterliğine ait Düzy 4’te 16 öğrencinin 14’ü bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama ve sadeleştirme olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 3’ü Düzy 2’de gerçekleştirmişlerdir.

#### **4.2.4. Dördüncü Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular**

Dördüncü modelleme etkinliği olarak akaryakıt etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte kullandığı yakıt türü farklı onun dışında özdeş iki aracın kat edeceği mesafe ve bu mesafe sonucunda harcayacağı yakıt miktarında uygun olan akaryakıt istasyonu seçimi ile ilgili soru yöneltilmiştir. Etkinlikte çember ve daire konusuna ait çember ve çember parçasının uzunluğu kazanımı ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 22’de ve Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 22. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 10,125    |
| Sadeleştirme                | 10,5      |
| Matematikselleştirme        | 7,3125    |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 5,8125    |
| Yorumlama                   | 7,5       |
| Doğrulama                   | 2         |

Tablo 22’de öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 10,5 ortalama puanı ile sadeleştirme yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 2 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 23’te modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

Tablo 23. Dördüncü modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı

| Modelleme Yeterliği         | Düzy 1 | Düzy 2 | Düzy 3 | Düzy 4 | Düzy 5 | Düzy 6 | Düzy 7 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Problemi Anlama             | 0      | 0      | 4      | 2      | 10     | -      | -      |
| Sadeleştirme                | 0      | 0      | 6      | 10     | -      | -      | -      |
| Matematikselleştirme        | 0      | 4      | 3      | 7      | 2      | -      | -      |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 0      | 4      | 10     | 1      | 1      | -      | -      |
| Yorumlama                   | 0      | 1      | 8      | 5      | 2      | -      | -      |
| Doğrulama                   | 0      | 16     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tablo 23’te modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama yeterliğine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 10’u bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde en çok öğrencisi bulunun sadeleştirme

yeterliğine ait Düzey 4'te 16 öğrencinin 10'u bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama ve sadeleştirme olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 16'sı Düzey 2'de gerçekleştirmişlerdir.

#### 4.2.5. Beşinci Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular

Beşinci modelleme etkinliği olarak iklim koşulları etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte ağaçların yıl büyüme halkalarının özelliklerini dikkate alarak bulunduğu bölgedeki iklim koşullarının nasıl olduğuna yönelik bir soru yöneltilmiştir. Etkinlikte çember ve daire konusuna ait dairenin ve daire diliminin alanını belirler kazanımı ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 24 ve Tablo 25'te verilmiştir.

*Tablo 24. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 11,25     |
| Sadeleştirme                | 12        |
| Matematikselleştirme        | 10,875    |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 10,5      |
| Yorumlama                   | 10,125    |
| Doğrulama                   | 2         |

Tablo 24'te öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 12 ortalama puanı ile sadeleştirme yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 2 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 25'te modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 25. Beşinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| <b>Modelleme Yeterliği</b>         | <b>Düzy 1</b> | <b>Düzy 2</b> | <b>Düzy 3</b> | <b>Düzy 4</b> | <b>Düzy 5</b> | <b>Düzy 6</b> | <b>Düzy 7</b> |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 0             | 0             | 0             | 4             | 12            | -             | -             |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 0             | 0             | 0             | 16            | -             | -             | -             |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 0             | 0             | 0             | 6             | 10            | -             | -             |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 0             | 0             | 2             | 4             | 10            | -             | -             |
| <b>Yorumlama</b>                   | 0             | 2             | 2             | 0             | 12            | -             | -             |
| <b>Doğrulama</b>                   | 0             | 16            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |

Tablo 25’te modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görölmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama ve yorumlama yeterliklerine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 12’si bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzye de en çok öğrencisi bulunun sadeleştirme yeterliğine ait Düzy 4’te 16 öğrencinin 16’sı bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzye de gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama, yorumlama ve sadeleştirme olduğu görölürken en düşük düzye de gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görölmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 16’sı Düzy 2’de gerçekleştirmişlerdir.

#### **4.2.6. Altıncı Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular**

Altıncı modelleme etkinliği olarak bahçe koruma etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte bir bahçe koruması sağlayan cihaz ve ona ait özellikler verildikten sonra metrekaresi verilen bir arsanın maksimum düzye de korunması için bu cihazdan kaç tane alınması ve ne kadar ödeme yapılmasına yönelik sorular yöneltilmiştir. Etkinlikte çember ve daire konusuna ait dairenin ve daire diliminin alanını belirler kazanımı ölçölmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 26’da ve Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 26. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 11,25     |
| Sadeleştirme                | 12        |
| Matematikselleştirme        | 10,6875   |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 9,9375    |
| Yorumlama                   | 8,4375    |
| Doğrulama                   | 2         |

Tablo 26’da öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 12 ortalama puanı ile sadeleştirme yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 2 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 27’de modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

Tablo 27. Altıncı modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı

| Modelleme Yeterliği         | Düzy 1 | Düzy 2 | Düzy 3 | Düzy 4 | Düzy 5 | Düzy 6 | Düzy 7 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Problemi Anlama             | 0      | 0      | 0      | 4      | 12     | -      | -      |
| Sadeleştirme                | 0      | 0      | 0      | 16     | -      | -      | -      |
| Matematikselleştirme        | 0      | 0      | 0      | 7      | 9      | -      | -      |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 0      | 1      | 1      | 6      | 8      | -      | -      |
| Yorumlama                   | 0      | 4      | 3      | 1      | 8      | -      | -      |
| Doğrulama                   | 0      | 16     | 0      | 0      | 0      | 0      | 0      |

Tablo 27’de modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama yeterliğine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 12’si bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde en çok öğrencisi bulunun sadeleştirme

yeterliğine ait Düzey 4'te 16 öğrencinin 16'sı bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama ve sadeleştirme olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 16'sı Düzey 2'de gerçekleştirmişlerdir.

#### 4.2.7. Yedinci Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular

Yedinci modelleme etkinliği olarak şemsiye etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte ölçüleri verilen bir sokak ve ölçüleri verilen şemsiyelerle bir şemsiyeli sokak tasarımının nasıl olabileceği ve bunun en az maliyetle nasıl gerçekleştirilebileceği sorulmuştur. Etkinlikte çember ve daire konusuna ait çemberin ve çember parçasının uzunluğunu bir de daire ve daire diliminin alanını belirler kazanımları ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 28'de ve Tablo 29'da verilmiştir.

*Tablo 28. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| Modelleme Yeterlikleri      | $\bar{x}$ |
|-----------------------------|-----------|
| Problemi Anlama             | 11,4375   |
| Sadeleştirme                | 11,25     |
| Matematikselleştirme        | 10,125    |
| Matematiksel Olarak Çalışma | 7,875     |
| Yorumlama                   | 5,625     |
| Doğrulama                   | 2         |

Tablo 28'de öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 11,4375 ortalama puanı ile problemi anlama yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 2 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 29'da modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 29. Yedinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| <b>Modelleme Yeterliği</b>         | <b>Düzey 1</b> | <b>Düzey 2</b> | <b>Düzey 3</b> | <b>Düzey 4</b> | <b>Düzey 5</b> | <b>Düzey 6</b> | <b>Düzey 7</b> |
|------------------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 0              | 0              | 0              | 3              | 13             | -              | -              |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 0              | 0              | 3              | 13             | -              | -              | -              |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 0              | 1              | 2              | 3              | 10             | -              | -              |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 0              | 4              | 0              | 10             | 2              | -              | -              |
| <b>Yorumlama</b>                   | 0              | 6              | 8              | 0              | 2              | -              | -              |
| <b>Doğrulama</b>                   | 0              | 16             | 0              | 0              | 0              | 0              | 0              |

Tablo 29’da modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama yeterliğine ait Düzey 5’te 16 öğrencinin 13’ü bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde en çok öğrencisi bulunun sadeleştirme yeterliğine ait Düzey 4’te 16 öğrencinin 13’ü bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama ve sadeleştirme olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 16’sı Düzey 2’de gerçekleştirmişlerdir.

#### **4.2.8. Sekizinci Model Oluşturma Etkinliğine Yönelik Bulgular**

Sekizinci modelleme etkinliği olarak kavşak düzenleme etkinliği uygulanmıştır. Bu etkinlikte ölçüleri verilen bir kavşak, maliyetleri verilen ürünler ile bir kavşak tasarlanması ve bunun en uygun maliyetle nasıl gerçekleştirilebileceğine yönelik sorular yöneltilmiştir. Etkinlikte çember ve daire konusuna ait daire ve daire diliminin alanını belirler kazanımı ölçülmek istenmiştir. Bu etkinliğe ait bulgular Tablo 30’da ve Tablo 31’de verilmiştir.

*Tablo 30. Öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri değerlendirme rubriğine göre almış oldukları ortalama puanlar*

| <b>Modelleme Yeterlikleri</b>      | <b><math>\bar{x}</math></b> |
|------------------------------------|-----------------------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 11,0625                     |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 10,75                       |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 10,125                      |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 9,75                        |
| <b>Yorumlama</b>                   | 6,5625                      |
| <b>Doğrulama</b>                   | 2                           |

Tablo 30’da öğrencilerin birinci etkinlikte en yüksek ortalamaya sahip değerlendirme yeterliği 11,0625 ortalama puanı ile problemi anlama yeterliğidir. En az ortalamaya sahip olan değerlendirme yeterliği ise 2 ortalamaya sahip olan doğrulama yeterliğidir. Tablo 31’de modelleme yeterliğinin düzeylerine göre öğrenci dağılımları verilmiştir.

*Tablo 31. Sekizinci modelleme etkinliği için modelleme yeterliği ve düzeylerine göre öğrenci dağılımı*

| <b>Modelleme Yeterliği</b>         | <b>Düzy 1</b> | <b>Düzy 2</b> | <b>Düzy 3</b> | <b>Düzy 4</b> | <b>Düzy 5</b> | <b>Düzy 6</b> | <b>Düzy 7</b> |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| <b>Problemi Anlama</b>             | 0             | 0             | 0             | 5             | 11            | -             | -             |
| <b>Sadeleştirme</b>                | 0             | 0             | 5             | 11            | -             | -             | -             |
| <b>Matematikselleştirme</b>        | 0             | 0             | 5             | 0             | 11            | -             | -             |
| <b>Matematiksel Olarak Çalışma</b> | 0             | 0             | 0             | 12            | 4             | -             | -             |
| <b>Yorumlama</b>                   | 0             | 1             | 11            | 4             | 0             | -             | -             |
| <b>Doğrulama</b>                   | 0             | 16            | 0             | 0             | 0             | 0             | 0             |

Tablo 31’de modelleme yeterliklerini kaç öğrencinin hangi düzeyde gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrencilerin yer aldığı en yüksek düzeye en çok öğrenciye sahip olan problemi anlama ve matematikselleştirme yeterliklerine ait Düzy 5’te 16 öğrencinin 11’i bulunmaktadır. Bir sonraki en yüksek düzeyde en çok

öğrencisi bulunun matematiksel olarak çalışma yeterliğine ait Düzey 4'te 16 öğrencinin 12'si bulunmaktadır. Öğrencilerin en yüksek düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliklerin problemi anlama, matematikselleştirme ve matematiksel olarak çalışma olduğu görülürken en düşük düzeyde gerçekleştirdikleri yeterliğin ise doğrulama olduğu görülmektedir. Doğrulama yeterliğini 16 öğrencinin 16'sı Düzey 2'de gerçekleştirmişlerdir.

#### 4.3. Akademik Başarı ve Modelleme Yeterlikleri Arasındaki İlişkiye Dair Bulgular

Bu kısımda araştırmanın üçüncü alt probleminde “Matematiksel modelleme destekli öğretim yapılan grubun matematiksel modelleme yeterlilikleri ile akademik başarıları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu bağlamda model oluşturma etkinliklerinin basamaklarından alınan ortalama puanların toplamı ile son test puanlarının kullanıldığı ilişki testi uygulanmıştır. Örneklem sayısının 30 altı olmasından dolayı normallik dağılımı aranmayacağı (Demir vd. 2016) görüşünün kabulünden yola çıkılarak uygulanan sperman korelasyon katsayısına bakılmıştır. Sonuçlar Tablo 32’de verilmiştir.

*Tablo 32. Deney grubuna ait spearman korelasyon verileri*

|                                                                                             | N  | Spearman<br>Korelasyon<br>Katsayısı | P*    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------------------|-------|
| <b>Deney Grubu Son Test ve<br/>Modelleme Etkinlikleri<br/>Puanları Ortalamaları Toplamı</b> | 16 | 0,319                               | 0,228 |

Tablo 32’de verilen bulgulardan neticesinde elde etkinlik puanlarının ortalamalarının toplamı ile deney grubunda yapılan son test puanlarının ortalamaları arasında akademik düzeyde anlamlı bir ilişki olmamasına ( $p > 0,05$ ) rağmen pozitif yönde bir ilişki olduğu da yapılan korelasyon testi sonucunda görülmüştür.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan çalışmanın bu bölümünde, matematiksel modelleme destekli öğretimin ortaokul yedinci sınıf çember ve daire konusunun öğretimine uygulanmasına dair araştırmada elde edilen bulguların sonuçları ve bu bulgulara istinaden oluşturulan öneriler verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Yapılan çalışmanın bu bölümünde araştırmanın alt problemlerine istinaden oluşturulan bulgulardan elde edilen sonuçlar sunulmuştur. Araştırmada deney grubunda matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimin yapıldığı, kontrol grubunda ise alışlagelmiş yöntemlerle öğretimin yapıldığı iki farklı grubun akademik başarı açısından anlamlı farklılıklarının oluşup oluşmadığı incelenmiş ve aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Çalışmaya başlamadan önce oluşturulan deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek üzere yapılan çember ve daire konusuna ait başarı testinin sonucunda  $p>0.05$  değerinin bulunması üzerine iki grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı akademik seviyelerinin birbirine yakın olduğu tespit edilmiştir.

Her iki gruba yapılan öğretim çalışmaları sonucunda yapılan son test başarı puanlarının karşılaştırılması sonucunda elde edilen  $p<0.05$  değeri deney ve kontrol gruplarında yapılan öğretim yöntemleri arasında akademik başarıya etki yönünden anlamlı bir farkın olduğunu gözler önüne sermektedir. Deney grubunda yapılan öğretimin akademik başarıya etkisinin kontrol grubunda yapılan öğretimden daha etkili olduğu bulgular sonucunda söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada modelleme etkinlikleri ile yapılan öğretimin akademik başarıya olumlu etkisinin olduğu aynı zamanda literatürde de bu öğretim yöntemi ile yapılan çalışmaların da benzer nitelikte sonuçlar gösterdiği ifade edilmiştir (Bakırcı 2016; Çelikkol 2016; Muşlu 2016; Cinsioğlu 2017; Kayan 2019; Uysal 2021; Demir 2022; Ünlü 2023).

Matematiksel modelleme yöntemi ile yapılan öğretim üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin modelleme yeterlilikleri içerisinde en fazla başarı gösterdiklerinin problemi anlama yeterliğinin olduğu ifade edilmiştir (Çiltaş ve Işık

2013). Yapılan bu çalışmada da problemi anlama yeterliğinde öğrencilerin Düzey 4'e ya da Düzey 5'e ulaştıkları böylelikle problemi anlama aşamasında başarı elde ettikleri söylenebilir.

Yapılan bu çalışmada sadeleştirme yeterliğine bakıldığında ise öğrencilerin çoğunluğunun Düzey 4'e ulaştıklarını görülmektedir. Bu bulgudan yola çıkarak en başarılı modelleme yeterliğinin sadeleştirme olduğunu ifade edilebilir. Sadeleşme yeterliğinin en başarılı yeterlik olarak tespit edildiği bir çalışma olarak Keleş (2024)'in yapmış olduğu çalışma örnek verilebilir. Keleş (2024), yapmış olduğu çalışmada sadeleştirme basamağında elde edilen başarının problemi anlamaktan ve sonrasında gerekli ve gereksiz bilgileri başarılı bir şekilde ayırt etmekten geçtiğini ifade etmiştir.

Yapılan çalışmada matematikselleştirme yeterliğindeki bulgulara bakıldığında ilk iki etkinlik dışında diğer etkinliklerde Düzey 4'e ve Düzey 5'e ulaşan öğrenciler olmuştur. İlk iki etkinlikte bu düzeylere ulaşamamasının gerekçesi olarak öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile yeni tanışmanın vermiş olduğu alışma sürecinden kaynaklandığı söylenebilir.

Yapılan çalışmada matematiksel olarak çalışma yeterliği ile ilgili bulgulara bakıldığında ilk etkinlik dışında öğrencilerin Düzey 4'e ve Düzey 5'e ulaştıkları görülmüştür. Matematikselleştirme yeterliğinde bahsedildiği gibi ilk etkinlik olmasından dolayı Düzey 5'e çıkılamadığı düşünülmektedir.

Yapılan çalışmada yorumlama yeterliğinde ise elde edilen bulgulara bakıldığında ilk etkinlik dışında Düzey 3, Düzey 4 ve Düzey 5'te öğrencilerin yoğunlaştığı görülmektedir. Bu yeterlikte bu denli dağınık bir yerleşimin olması yapılacak olan eylemin tam olarak anlaşılmamasından kaynaklandığını göstermektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile ilgili çalışmalara bakıldığında benzer sonuçlara rastlanmıştır. Özellikle yorumlama ve doğrulama basamaklarındaki yeterliklerin alt düzeyde kalması öğrencilerin sadece yapmış oldukları matematiksel işleme ve matematiksel işlemin kontrolüne odaklanmaları, yapmış oldukları hataların neden kaynaklandığı ve hatayı düzeltmek için neler yapılması gerektiği ile ilgilenmemeleri, düzetme işlemlerini yapsalar dahi bu yapmış oldukları çalışmaları günlük hayatta transfer etmekte sıkıntı yaşadıkları görülmektedir (Yıldırım 2019; Erdem 2021; Ozulu 2021; Keleş 2024).

Yapılan bu çalışmada da doğrulama yeterliğinde öğrencilerin Düzey 2’de kaldığı yani günlük hayata yapmış oldukları matematiksel çalışmayı aktaramadıkları görülmektedir. Fakat genel anlamda bakıldığında matematiksel modelleme etkinlikleri ile yapılan çalışmaların günlük hayata transfer edebilme yeteneğini arttırdığı söylenebilir (Doruk 2010; Karalı 2013; Sandalcı 2013).

Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğretimin akademik başarıya ve günlük hayata transfer edebilme yeteneğine olumlu etkilerinin olduğundan yukarıda bahsedilmiştir. Bu etkilerin yanı sıra modelleme etkinlikleri ile yapılan çalışmalarda öğrencilerin modellemeye ve derse karşı tutumlarında olumlu yönde artışın olduğunu söyleyen çalışmalar mevcuttur (Kal 2013; Saldacı 2013; Dişbudak 2014; Özdemir 2021).

Matematiksel modelleme etkinliklerinde tutuma yönelik yapılan çalışmaların yanı sıra kalıcılığa olan etkisine bakılan çalışmalar da bulunmaktadır (Kaya 2019; Sarı 2024). Bu çalışmalarda matematiksel modelleme ile yapılan öğretimin kalıcılığa etkisinin olumlu yönde olduğu görülmektedir.

Yapılan bu çalışmada matematiksel modelleme ile yapılan öğretimin başarıya olumlu yönde etkisinin olduğu yukarıda ifade edilmişken aynı zamanda modelleme ile öğretim görmeyen öğrencilerin alışlagelmiş yöntemlerle de başarılı sonuçlar elde etmesi alışlagelmiş yöntemlerin de ders başarısına olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

## **5.2. Öneriler**

Bu araştırmadan elde edilen bilgilere istinaden yapılabilecek öneriler aşağıda ifade edilmiştir.

Geometrik kavramların soyut yapısı düşünüldüğünde günlük hayatla ilişkilendirilerek matematiksel modelleme etkinliklerinin öğretimde aktif kullanımının matematiksel ve geometrik kavramların öğretiminde başarı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmada sadece yedinci sınıf düzeyindeki öğrencilere yöneliktir. Ve yedinci sınıf öğrencilerinin modelleme yeterlikleri hakkında bilgilendirmeler yapılmıştır. Modelleme yeterliklerinin incelenmesinin öğrencilerin modelleme yeterlikleri hakkında bilgi sahibi olmamız için kılavuz niteliğinde olmasından

(Bukova Güzel 2018) dolayı diğer sınıf seviyelerinde de bu konuya dair çalışmaların yapılmasının gerekli olduğu düşünülmekte ve önerilmektedir.

Yapılan bu çalışmada öğrenciler modelleme etkinlikleri ile öğretimle ilk kez karşılaştıkları için ilk iki etkinlikte diğer etkinliklere göre daha düşük başarı sergilemiştir. Daha önce bu öğretim yöntemiyle uygulama yapılmamış bir grupta çalışma gerçekleştirileceği zaman aynı yapıda fazla sayıda modelleme etkinliğinin kullanılması önerilmektedir.

Öğretimde matematiksel modellemenin kullanımının artmasının sağlanması açısından modelleme destekli öğretim çalışmalarının çoğaltılması önerilmektedir. Yapılacak olan her bir çalışma modelleme etkinlikleri ile öğretim gerçekleştirmek isteyen öğretmenler için kılavuz ve kaynak niteliğindedir (Erbaş vd 2014).

Alan yazında matematiksel modelleme ile öğretimin yapıldığı geometri alanında fazla çalışmaya rastlanmamaktadır. Geometri alanında daha çok çalışmaya yer verilmesinin yerinde olacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKLAR

- Akgün, L., 2002. Matematiği Karşı Olumlu Tutum Geliştirme Faktörleri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akkaya, E., 2018. Küme Destekli Bireyselleştirme Tekniğinin Çember ve Daire Konusunda 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarı, Kalıcılık ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitimleri Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Albayrak, E., ve Çiltaş, A., 2017. Türkiye’de matematik eğitimi alanında yayınlanan matematiksel model ve modelleme araştırmalarının betimsel içerik analizi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2017(9), 258-283.
- Alpaslan, A. N., 2023. Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Süreçlerinde Kullandıkları Problem Çözme Stratejileri, Üst Biliş ve Matematik Okuryazarlıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Altınbaş, E., İlğün, Ş. ve Angay, M., 2022. İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Geometri Dersinin İşlenişi ile İlgili Görüşleri. *AÇU Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 87-106.
- Alkan, Y., 2019. Matematiksel Modelleme Etkinliğiyle Yapılan Öğretim Sürecinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterliliklerine ve Okuduğunu Anlama Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Altun, M., 1998. Geometri öğretimi. <https://alonot.com/aof-geometri-ogretimi-ders-notlari/>, (11.03.2023).
- Altun, M., 2014. Matematik Öğretimi, Aktüel Yayıncılık, 487 s, Bursa.
- Araz, S., 2024. 7.Sınıf Matematik Dersi Rasyonel Sayılar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Yapılan Öğretim Bağlamında İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ata Baran, A., 2019. Matematiksel Modellemeye Dayalı Bir Öğretim Deneyinde Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel İletişim Becerilerinin, Matematik Okuryazarlıklarının ve Duyuşsal Alan Özelliklerinin İncelenmesi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

- Aydemir, E., 2022. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 8.Sınıf Öğrencilerin İstatistiksel Okuryazarlık Düzeylerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Aydın Güç, F., 2015. Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Geliştirilmesine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin Değerlendirilmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aziz, A. T., 2024. Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme Araştırmalarının Betimsel İçerik Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Aztekin, S., ve Şener, Z. T., 2015. Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: Bir meta-sentez çalışması. Eğitim ve Bilim, 40(178).
- Bakırcı, C., 2016. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin PISA Matematik Başarı Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baki, A., 2008. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Harf Eğitim Yayınları, 647 s, Ankara.
- Baki, A., 2015. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi. Harf Eğitim Yayınları, Ankara.
- Bayer, Z.G., 2022. 6.Sınıf Alan Ölçme Konusunda Matematiksel Modelleme ve Basamaklı Öğretim Yönteminin Akademik Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Baykul, Y., 2000. İlkokulda Matematik Öğretimi. Pegem Akademi, 542 s, Ankara.
- Bekdemir, M., 2012. “Öğretmen Adaylarının Çember ve Daire Konularında Kavram ve İşlem Bilgilerinin Değerlendirilmesi (Evaluation of Elementary Preservice Teachers’ Conceptual and Procedural Knowledge on Circle and Disc)”. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (Hacettepe University Journal of Education), (43), 83-95.
- Bekdemir, M., ve Işık, A., 2007. İlköğretim Öğrencilerinin Cebir Alanında Kavram ve İşlem Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Eurasian Journal Of Educational Research, 28, 9-18.

- Berry, J., & Houston, K., 1995. Mathematical modelling. British Library Cataloguing in Publication Data. 145 p, London, British.
- Bilgiç, S. F., 2011. İlköğretim 7. Sınıf Çember ve Daire Alt Öğrenme Alanında Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarıları, Tutumları ve Kalıcılık Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Blomhoj, M., And Jensen, T. H., 2003. Developing Mathematical Modelling Competence: Conceptual Clarification And Educational Planning. Teaching Mathematics And Its Applications, 22(3), 123-129.
- Blomhøj, M., & Jensen, T. H., 2006. What's all the fuss about competencies? Experiences with using a competence perspective on mathematics education to develop the teaching of mathematical modelling. W. Blum, PL Galbraith, HW Henn, & M. Niss (Eds.), In modelling and applications in mathematics education: the 14th icmi study (pp. 45–56). New York: Springer.
- Bloom, S.B., 1979. İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme. Milli Eğitim Basım Evi, 304 s, Ankara.
- Blum, W., & Kaiser, G., 1997. Vergleichende empirische Untersuchungen zu mathematischen Anwendungsfähigkeiten von englischen und deutschen Lernenden. Unpublished application to Deutsche forschungsgesellschaft.
- Blum, W., & Leiß, D., 2007. How do students and teachers deal with modelling problems? In C. Haines, P. Galbraith, W. Blum, & S. Khan (Eds.), Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics: proceedings from the twelfth International Conference on the Teaching of Mathematical Modelling and Applications (pp. 222-231). Chichester: Horwood.
- Borromeo Ferri, R., 2006. Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. ZDM, 38(2), 86-95.
- Bozkurt, S., 2012. İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinde Sınav Kaygısı, Matematik Kaygısı, Genel Başarı ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

- Bukova Güzel, E., 2016. Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme. Pegem Akademi, 160 s, Ankara.
- Bukova Güzel, E., Doğan, F. M. ve Özaltun Çelik, A., 2021. Matematiksel Modelleme Teoriden Uygulamaya Bütünsel Bakış, Pegem Akademi Yayınları, 395 s, Ankara.
- Bulut, F. S., 2023. Ortaokul 7.Sınıf Matematik Dersi Çember ve Daire Alt Öğrenme Alanının ORFF Yaklaşımı ile Öğretiminin Akademik Başarıya ve Öğrenci Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Büyükadıgüzel, Z., 2019. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Başarısına Etkisinin ve Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Büyüköztürk, Ş., 2020. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum. Pegem Akademi, 224 s, Ankara.
- Can, R. Ş., 2024. İlkokulda Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Problem Çözme ve Üstbilişsel Becerilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Chamberlin, S.A.,& Moon, S.M., 2005. Model-Eliciting Activities As A Tool To Develop And Identify Creatively Gifted Mathematicians. Journal Of Secondary Gifted Education.17(1), 37-47.
- Cinislıoğlu, B., 2017. Matematiksel Modelleme Yöntemi ile Doğrusal Denklemler Konusunun Öğretiminin Ortaokul Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Creswell, J. W., 2013. Nitel Araştırma Yöntemleri, M. Bütün ve S. B. Demir (Eds.), Siyasal Kitabevi, Ankara, 125-142.
- Çakır, T., 2007. İlköğretim 7. Sınıf Matematik Dersinde Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Problem Tabanlı Öğrenme Modelinin Başarıya, Kalıcılığa Ve Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.

- Çakır, S., 2015. 7. Sınıf Matematik Dersinde Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Motivasyonlarına ve Matematik Kaygı Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çavuş Erdem, Z., 2018. Matematiksel Modelleme Etkinliklerine Dayalı Öğrenim Sürecinin Alan Ölçme Konusu Bağlamında İncelenmesi. Doktora Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Çelik Görgüt, R., 2020. Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Anlama Boyutlarına Yönelik Etkinlik Tasarım Süreçlerinin İncelenmesi: Çember ve Daire. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelikkol, Ö., 2016. 7. Sınıf Öğrencilerine Cebirsel Sözel Problemlerde Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Uygulanması: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çepni, S., 2018. Kuramdan Uygulamaya Stem Eğitimi. Pegem Akademi, 633 s, Ankara.
- Çiltaş, A., 2011. Dizi ve seriler konusunun matematiksel modelleme yoluyla öğretiminin ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının öğrenme ve modelleme becerileri üzerine etkisi (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ciltas, A. ve Işık, A., 2013. Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin Potansiyel İlköğretim Matematik Öğretmenlerinin Modelleme Becerileri Üzerindeki Etkisi. Eğitim Bilimleri: Teori ve Uygulama , 13 (2), 1187-1192.
- Çoksöyler, A., 2020. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Problemlerini Çözüm Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Çoksöyler, A., Bozkurt G., 2021. Bilişsel Perspektif Bağlamında Matematiksel Modelleme Süreci: Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Deneyimleri. Buca Eğitim Fakültesi Dergisi. 52:480-502.
- Çora, A., 2018. Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Otantik Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Problem Çözme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek

- Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Dede, A. T., & Güzel, E. B., 2014. Model Oluşturma Etkinlikleri: Kuramsal Yapısı ve bir Örneği. Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 33(1), 95-111. <https://doi.org/10.7822/omuefd.214869>
- Demir, B., 2022. Matematiksel Modellemenin Yaşama Yansıma Sürecinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Demir, E., 2019. 7. Sınıf Öğrencilerinin Çember ve Daire Konusundaki Matematiksel Başarıları ile Van Hiele Geometrik Düşünme Düzeyleri İlişkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Demirel, R., 2022. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Sürecinde Matematiksel Okuryazarlık Becerilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Demir, E., Saatçioğlu, Ö. ve İmrol, F., 2016. Uluslararası dergilerde yayımlanan eğitim araştırmalarının normallik uzaklıkları açısından incelenmesi. Eğitimde Güncel Araştırmalar , 2 (3), 130-148.
- Demirdelen, Z., 2023. Öğrenci ve Öğretmen Özelliklerinin Öğrencilerin Matematik Kaygısı ve Başarısını Yordama Gücünün Hiyerarşik Lineer Modelleme ile İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep.
- Deniz, Ş., 2020. Ortaokul Öğrencilerinin Model Oluşturma Etkinlikleri (MOE) Aracılığıyla Stem Eğitiminde Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Develi, M. H., & Orbay, K., 2003. İlköğretimde niçin ve nasıl bir geometri öğretimi. Milli Eğitim Dergisi, 157(1). Erişim: [http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli\\_Egitim\\_Dergisi/157/develi.htm](http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/157/develi.htm)
- Dinç, R., 2020. Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme ve Epistemolojik İnançları Üzerine Bir Çalışma. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

- Dişbudak, K., 2014. Model oluşturma etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doruk, B. K., 2010. Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. Yayınlamamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Dost, Ş., 2023. Matematik Eğitiminde Modelleme Etkinlikleri. Pegem Akademi, 222 s, Ankara.
- Duman, S. Ö., 2023. Matematiksel Modellemenin Uygulandığı Süreçte Ortaokul Öğrencilerinin Değişen Matematiksel İlişkilendirme ve Üstbilişsel Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Duran, B., 2023. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 8. Sınıf Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Eraslan, Ş. ve Şahin, N., 2023. İlkokul ve Ortaokulda Etkinlik Örnekleriyle Matematiksel Modelleme. Pegem Akademi, 150 s, Ankara
- Erbaş, A. K., Kertil, M., Çetinkaya, B., Çakıroğlu, E., Alacacı, C., & Baş, S., 2014. Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: Temel kavramlar ve farklı yaklaşımlar. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14(4), 1-21.
- Erdem, Ö., 2021. Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksel Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Eryiğit, E., 2022. Türkiye'de İlköğretim Matematik Alanında Matematiksel Modelleme ile İlgili Yapılan Lisansüstü Tezlerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- English, L. D., 2003. Reconciling Theory, Research, And Practice: A Models And Modeling Perspective. Educational Studies in Mathematics, 54, 225.
- English, L. D., 2006. Mathematical Modeling İn The Primary School: Children's Construction Of A Consumer Guide. Educational Studies in Mathematics, 63 (3), 303-3023.

- Evirgen, O. & İkikardeş, N. Y., 2019. 7.Sınıf Matematik Dersinde Zorlanılan Konulara İlişkin Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 21(1), 416-43.
- Galbraith, P., & Stillman, G., 2006. A framework for identifying student blockages during transitions in the modelling process, ZDM, 38(2), 143-162. <https://doi.org/10.1007/BF02655886>
- Göktaş, S., 2019. Çember ve Daire Bağlaışık Öğrenme Modülünün Öğrenci Başarısına ve Matematiğe Yönelik Tutuma Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güder, Y., 2019. Matematiksel modelleme yoluyla disiplinler arası geçiş. Doktora Tezi, Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Gülcılık, H., 2008. Öğretmen adaylarının bazı geometrik kavramlarla ilgili sahip oldukları kavram imajlarının ve imaj gelişiminin incelenmesi üzerine fenomenografik bir çalışma. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gümüş, İ., Demir, Y., Koçak, E., Kaya, Y., ve Kırıcı, M., 2008. Modelleme öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1), 65- 90.
- Güngör, A. F., 2024. Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Teknoloji Destekli Matematiksel Modelleme Problemlerinin Çözme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Gür, H., 2015. Matematik ve Origami. Nobel Akademik Yayıncılık, 268 s, Ankara.
- Gür, H., ve Seyhan, G., 2006. “İlköğretim 7. Sınıf Matematik Öğretiminde Aktif Öğrenmenin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi”. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 8(1), 17-27.
- Gürbüz, R. ve Doğan, M. F., 2018. Matematiksel Modellemeye Disiplinler Arası Bakış: Bir STEM Yaklaşımı. Pegem Akademi, 176 s, Ankara.
- Han, F., 2020. 5. Sınıf Öğrencilerin Tablo ve Grafiklere Yönelik Problem Durumlarına Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ağrı.
- Ikeda, T., Stephens, M., 2015. Reconsidering the Roles and Characteristics of Models in Mathematics Education. In: Stillman, G., Blum, W., Salett Biembengut, M. (eds) Mathematical Modelling in Education Research and Practice.

- International Perspectives on the Teaching and Learning of Mathematical Modelling. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-319-18272-8_29).
- İlhan, A., & Aslaner, R., 2019. 2005'ten 2018'e Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programlarının Değerlendirilmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 46(46), 394-415. <https://doi.org/10.9779/pauefd.452646>.
- İnan, M., 2018. 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Jones, K., 2000. Critical issues in the design of the geometry curriculum. In: Bill Barton (Ed), Readings in Mathematics Education. Auckland, New Zealand: University of Auckland. pp 75-90.
- Kaiser, G., & Stender, P., 2013. Complex modelling problems in co-operative, self-directed learning environments. In Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice (pp. 277-293). Dordrecht: Springer Netherlands.
- Kaiser, G., & Willender, T., 2005. Development of mathematical literacy: Result of an empirical study. Teaching Mathematics and Its Applications, 24(2-3), 48-60.
- Kal, F. M., 2013. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Problemi Çözme Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Kamışlı Erol, F., 2008. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Çember ve Daire Konularına Yönelik Matematiksel Becerilerinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakaş, Ş., 2020. Kırsal Kesimde Öğrenim Gören 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Karalı, D., 2013. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Ortaya Çıkarılması. Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Karasar, N., 2013. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Akademik Yayıncılık, 292 s, Ankara.

- Kaya, S., 2019. 6.Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kaygusuz, Ç., 2011. İlköğretim Beşinci Sınıf Matematik Dersi Programında Yer Alan “Çember Alt Öğrenme” Alanına Ait Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Keklik, A., 2019. Bir Yöntem Olarak Yaratıcı Dramanın Matematiksel Modelleme Gerektiren Problemlerde Etkililiği. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Keleş, İ. Z., 2024. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Doğrusal Denklemler Konusundaki Bilişsel Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kılıç, Z., 2020. Farklı Disiplinler ile İlişkilendirme Bağlamında Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Uygulanması: Ortaokul Öğrencileri Örnekleme. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Kiper, O., Bakırcı, Ç. M., 2016. Geometri Bilmeyen Giremez: İnsanoğlunun İçgüdüünün Ürünü Geometri. Evrim Ağacı. Retrieved October 30, 2024. from <https://evrimagaci.org/s/418>
- Kocayayla, C., 2019. Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Modelleme Yeterliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Koç, D., 2020. Matematiksel Modelleme Üzerine Yazılmış Son Yirmi Yılda Tamamlanan Yüksek Lisans ve Doktora Tez Çalışmalarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Korkmaz E. ve Korkmaz C., 2017. Ebob-ekok konusunun gerçekçi matematik eğitimi etkinlikleriyle öğretiminin başarı ve tutuma etkisi, Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14 (39), 504-523.

- Kömür, B., 2024. Alan Ölçme ile İlgili Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Yapılan Öğretimin Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Okuryazarlıklarına, Modelleme Yeterliklerine ve Matematik Okuryazarlığı Öz Yeterliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Köroğlu, R. M., 2022. Matematiksel Modellemeye Dayalı Yaratıcı Drama Etkinliklerinin 6. Sınıf Öğrencileri Üzerine Etkilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Kurt, Ö., 2019. Matematiksel Modelleme Problemlerinin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Geometri Öz-Yeterlik ve Matematiğe Yönelik Tutumuna Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kurtuluş Kayan, A., 2019. Yüzdelere Öğretiminde Matematiksel Modelleme Etkinlikleri Kullanımının Öğrencilerin Başarısı ve Matematiği Günlük Hayatla İlişkilendirme Becerisine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Küçük Demir, B., 2020. Geometri ve Öğretimi (1. Baskı). Pegem Akademi, 352 s, Ankara.
- Lesh, R., & Carmona, G., 2003. Piagetian conceptual systems and models for mathematizing everyday experiences. In R. Lesh, & H. M. Doerr (Eds.). Beyond constructivism: Models and modelling perspectives on mathematics problem solving, learning, and teaching, (pp 71-96). Mahway, NY: Lawrence Erlbaum Assoc.
- Lesh, R., & Doerr, H. M., 2003. Foundations of a Models and Modelling perspective on Mathematics Teaching, Learning, and Problem Solving. R. Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), Beyond Constructivism: A Models and Modelling Perspective on Mathematics Problem Solving. Learning ve Teaching içinde (s.3-33). Mahwah NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Ludwig, M., & Xu, B., 2010. A comparative study of modelling competencies among Chinese and German students. Journal für Mathematik-Didaktik, 31(1), 77-97.
- MEB., 2013. Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.

- MEB., 2018. Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Millî Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- MEB., 2019. PISA 2018 Türkiye ön raporu. Ankara: [http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/01/PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/01/PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf)
- MEB., 2022. PISA 2022 Türkiye raporu. Ankara: [https://pisa.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2024\\_03/21120745\\_26152640\\_pisa\\_2022\\_rapor.pdf](https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_03/21120745_26152640_pisa_2022_rapor.pdf)
- MEB., 2024. Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Ankara.
- Mengi, B., 2019. Matematiksel Modelleme Yaklaşımının Öğretim Ortamında Kullanılmasının 7.Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme ve Üst Düzey Düşünme Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Mumcu, H. Y., 2016. Using Mathematics, Mathematical Applications, Mathematical Modelling, and Mathematical Literacy: A Theoretical Study. Journal of Education and Practice, 7(36), 80-96.
- Muşlu, M., 2016. Doğal Sayılarda İşlemler Konusunun Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Muşlu, M., & Çiltaş, A., 2016. Doğal Sayılarda İşlemler Konusunun Öğretiminde Matematiksel Modelleme Yönteminin Öğrenci Başarısına Etkisi. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2).
- OECD., 2014. PISA 2012 Results: What Students Know and Can Do (Volume I, Revised edition, February 2014): Student Performance in Mathematics, Reading and Science, PISA, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/9789264208780-en>.
- OECD, \Organisation for Economic Co-operation and Development 2015. OECD PISA Technical report
- OECD., 2019a. PISA 2018 assessment and analytical framework. Paris: OECD Publishing. doi:<https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>.
- Oğraş, A., & Bozkurt, A., 2011. Kavram haritası ve Vee diyagramı kullanımının ilköğretim 7.sınıf matematik eğitiminde öğrenci başarısına etkisi. Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Elektronik Dergisi, 3, 1-13.

- Olkun, S., ve Toluk, Z., 2003. İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi. Anı Yayıncılık, 248 s, Ankara.
- Ozulu, Y. E., 2021. Ortaokul 7. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterliklerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Özalp, N., 2015. Matematiksel Modelleme. Gazi Kitabevi, 270 s, Ankara.
- Özcan, F. M., 2005. İlköğretim 2. Kademedeki 6-7-8. Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejileri ve Matematiksel Modellemenin Problem Çözmedeki Yeri ve Önemi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Özcan, H., 2023. Biçimlendirici Değerlendirme Temelli Çember ve Daire Öğretimi Uygulaması: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Özcan, Ş., 2023. Sorgulayıcı 5E Modeli ile Bütünleştirilmiş Ters-Yüz Öğrenme Ortamında Ortaokul Öğrencilerinin Çember ve Daire Konusundaki Kavramsal Anlama Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Özdemir, A., 2021. Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Duyuşsal Özelliklerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- Özdemir, G. ve Işık, A., 2005. Katı Cisimlerin Alan ve Hacimlerinin Matematiksel Modelleme Yöntemiyle Öğretimine Yönelik Öğretmen Görüşleri. Kastamonu Eğitim Dergisi, 23(3): 1251-1276.
- Özdemir, A. Ş. ve Şahal, M., 2023. Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme ve Ortaokul Öğrencileri İçin Çözümlü Problemler, Efeakademi Yayınları, 169 s, İstanbul.
- Özerbaş, M.A., 2012. Öğretimi ayrıntılaşma teorisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32(2), 441-457.
- Özgüven, İ. E., 1998. Bireyi Tanıma Teknikleri, Pdrem Yayınları, 332 s, Ankara.
- Özkul, S., 2024. 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Etkinlikleri ile Tahmin Becerisinin Gelişiminin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Artvin Çoruh Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Artvin.

- Özsoy, N. ve Kemankaşlı, N., 2004. Ortaöğretim Öğrencilerinin Çember Konusunda ki Temel Hataları ve Kavram Yanılgıları. The Turkish Online Journal of Educational Technology. Volume 3, Issue 4, Article 9.
- Öztaş, B. E., 2022. Steam yaklaşımında matematiksel modellemenin kullanılmasının 8. sınıf öğrencilerin çevre farkındalıklarına, sanata yönelik ilgilerine ve matematik öz yeterliliklerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman.
- Pala, G., 2015. 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi Üzerine Nitel Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Pazarcı Çelenk, P., 2019. Matematiksel Modelleme Yoluyla Öğretimin Öğrenci Başarısına ve Kalıcılığına Etkisi (Çankırı İli Örneği). Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pollak, H., 2007. Mathematical modelling—A conversation with Henry Pollak. Modelling and Applications in Mathematics Education: The 14 th ICMI Study, 109-120.
- Royal Society/ Joint Mathematical Council, 2001. Teaching and learning geometry 11-19. London: Royal Society/Joint Mathematical Council.
- Sağırlı, M. Ö., 2010. Türev Konusunda Matematiksel Modelleme Yönteminin Ortaöğretim Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Öz Düzenleme Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Sandalcı, Y., 2013. Matematiksel Modelleme ile Cebir Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Sarı, F., 2024. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimlerde Oluşan Kavram Yanılgılarının Matematiksel Modelleme Yoluyla Giderilmesinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Solgun, Y., 2024. Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Tahmini Öğrenme Yol Haritasına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamında Çember ve Daire Konularına İlişkin

- Öğrenmelerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Adıyaman.
- Şahal, M., 2022. Geometri Öğrenme Alanında Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Tasarımı ve Uygulanabilirliğinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şahin, S., Doğan, M. F., Gürbüz, R., & Çavuş Erdem, Z., 2017. Öğretmen Adaylarının Matematiksel Modelleme Problemi Hazırlama Becerileri. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu Bildiri Kitabı. ss. 582, 584, 17-19.
- Şeker, İ., 2019. Ortaokul Öğrencilerinin Farklı Matematiksel Modelleme Problemlerindeki Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Şimşek, M., 2012. Geometrik Cisimler Konusunun Origami Destekli Etkinlikler ile Öğretiminin Başarıya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Şimşek, M., 2019. Ortaokul Matematik Öğretmeni ve İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sözel Problemleri Çözme Süreçlerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Taş, H., 2020. 2018 MEB Ortaokul Matematik Programındaki Beş, Altı ve Yedinci Sınıfa Ait Kazanımların Zorluk Düzeylerinin Öğrenciler Açısından Değerlendirilmesi. Turkish Journal of Educational Studies, 7(3): 52-64.
- Taşçı, Ö., 2004. İlköğretim 2. Kademe Matematik Programının Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Taşpınar Şener, Z., 2017. Ortaokul Matematik Öğretmen Adaylarının Tasarladıkları Model Oluşturma Etkinliklerinin İncelenmesi ve Bu Etkinliklerin Öğretim Sürecinde Kullanımlarına İlişkin Görüşleri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Taşpınar Şener, Z. ve Gökçen, Ş., 2023. Matematik Eğitiminde Matematiksel Modelleme Perspektifleri ve Sınıf İçi Uygulamalar. Pegem Akademi, 132 s, Ankara.
- Topuz, F., 2017. Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Dinamik Geometri Yazılımı Geogebra Kullanımının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Başarılarına,

- Geometriye Yönelik Tutumlarına ve Öğrenmedeki Kalıcılık Düzeylerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Uşak.
- Tural Sönmez, M., 2016. Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Etkinlikleriyle Matematikselleştirme Süreçlerinin ve Finansal Okuryazarlıklarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Uğurel, I., & Bukova, E. G., 2010. Matematiksel Öğrenme Etkinlikleri Üzerine Bir Tartışma ve Kavramsal Bir Çerçeve Önerisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39(39), 333-347.
- Ural, A., 2018. Matematiksel Modelleme Eğitimi. Anı Yayıncılık, 136 s, Ankara.
- Uyangör, S. M., & Dikkartın, F. T., 2009. 4MAT Öğretim Modelinin Öğrencilerin Erişileri ve Öğrenme Stillerine Etkisi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 3(2), 178-194.
- Uyar, Z. E., 2019. Ortaokul 7.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modellemede Problem Çözme Stratejilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Uysal, H. G., 2021. Matematiksel Modellemenin Öğrencilerin Başarısına, Ders Tutumuna ve Matematiksel Modelleme Yeterliklerine Etkisi: Bir Meta- Analiz Çalışması. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Uysal, R., & İncikabı, L., 2018. Son Dönem Matematik Dersi Öğretim Programlarının Genel Amaçları Üzerine Bir Araştırma. Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 37(1), 223-247.
- Uz, M., 2022. Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözümüne İşlemsel ve Kavramsal Yaklaşımları, Matematiksel Modelleme Yeterlikleri ve Matematiğe Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Ünlü, V., 2023. Matematiksel Modelleme ile Öğretimin Matematik Başarısına ve Tutumuna Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Vershaffel, L., Greer, B. ve De Corte, E., 2002. Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. In K. P. Greavemeijer, R.Lehrer, H.J. van

- Oers, & L. Verschaffel (Eds.), Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education (pp.257-276). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Yazgan, Y. ve Arslan, Ç., 2022. Matematiksel Sıradışı Problem Çözme Stratejileri ve Örnekleri. Pegem Akademi, 110 s, Ankara.
- Yenice, N., 2015. Bilimin Doğası Gelişimi ve Öğretimi. Anı Yayıncılık, 406 s, Ankara.
- Yenilmez, K., & Demirhan, H., 2013. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Bazı Temel Matematik Kavramları Anlama Düzeyleri. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20, 275-292.
- Yenilmez, K., ve Yıldız, Ş., 2019. Matematiksel modelleme ile ilgili lisansüstü tezlerin tematik içerik analizi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20, 1-22.
- Yıldız, Z. ve Özdemir, A., 2012. “Çember ve Daire Konularının Öğretiminde Proje Destekli Öğretim Yönteminin Kullanılmasının Öğrenci Başarısına Etkisi”. Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35 (35), 175-187.
- Yıldırım, U., 2019. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Becerilerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Yiğit, B., 2022. Kırsal Kesimde Öğrenim Gören 5. Sınıf Öğrencilerine Yönelik Matematiksel Modelleme Etkinliklerinin Öğrencilerin Problem Çözme, Motivasyon ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Yurtsever, A., 2018. 6.Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yeterlikleri, Matematik Başarıları ve Tutumları Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zihar, M., 2018. Matematiksel Modelleme Yöntemiyle 8.Sınıf Üslü İfadeler Konusunun Öğretimine Yönelik Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

## EKLER

### EK 1. Belirtke Tablosu

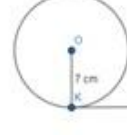
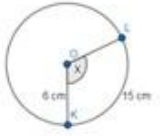
Aşağıdaki belirtke tablosunda 7.sınıf matematik dersi geometri ve ölçme ünitesi çember ve daire konusu kazanımlarına ait sorular verilmiştir. Soruların hangi kazanıma uygun olduğunu veya olmadığını tablo üzerinde işaretleme yaparak belirtiniz. Sorularda düzeltilmesi gerektiğini düşündüğünüz yerleri soru üzerinde göstererek belirtiniz.

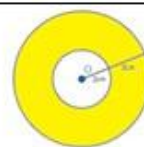
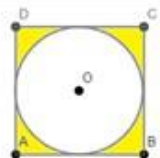
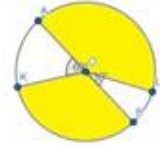
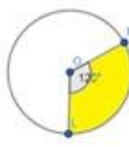
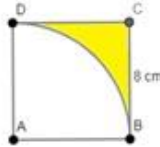
**K1: Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkiyi belirler.**

**K2: Çember ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.**

**K3: Daire ve daire diliminin alanını hesaplar.**

| SORULAR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | KAZANIMLAR |    |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | K1         | K2 | K3 |
| <p><b>SORU 1:</b></p>  <p>Yukarıdaki O merkezli çemberde, CB yayının ölçüsü <math>x^\circ</math>'dir. <math>m(\widehat{COB}) = 55^\circ</math> olduğuna göre, <math>x</math> kaçtır?</p> <p>A) <math>110^\circ</math>      B) <math>180^\circ</math>      C) <math>55^\circ</math>      D) <math>90^\circ</math></p>               |            |    |    |
| <p><b>SORU 2:</b></p>  <p>Yukarıdaki O merkezli çemberde, MK yayının ölçüsü <math>92^\circ</math>'dir. <math>m(\widehat{MOK}) = x^\circ</math> olduğuna göre, <math>x</math> kaç derecedir?</p> <p>A) <math>90^\circ</math>      B) <math>45^\circ</math>      C) <math>46^\circ</math>      D) <math>92^\circ</math></p>          |            |    |    |
| <p><b>SORU 3:</b></p>  <p>Yukarıdaki O merkezli çemberde, <math>m(\widehat{OBA}) = x^\circ</math>'dir. Ve AB yayının ölçüsü <math>2x + 60^\circ</math>'dir. Buna göre, <math>x</math> kaç derecedir?</p> <p>A) <math>60^\circ</math>      B) <math>50^\circ</math>      C) <math>40^\circ</math>      D) <math>30^\circ</math></p> |            |    |    |
| <p><b>SORU 4:</b></p>  <p>Yandaki o merkezli çemberde MN yayının ölçüsü <math>85^\circ</math>'dir ve KL yayının ölçüsü <math>3x - 5^\circ</math>'dir. Buna göre <math>x</math> kaç derecedir?</p> <p>A) <math>85^\circ</math>      B) <math>90^\circ</math>      C) <math>45^\circ</math>      D) <math>30^\circ</math></p>        |            |    |    |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  |  |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>SORU 5:</b></p>  <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çember 3 parçaya ayrılmıştır.</p> $\frac{m(\widehat{YZ})}{m(\widehat{ZX})} = \frac{2}{5} \text{ ve } \frac{m(\widehat{YZ})}{m(\widehat{ZX})} = \frac{6}{5} \text{ dir.}$ <p>Buna göre <math>XY</math> yayının ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>A) <math>12^\circ</math>      B) <math>48^\circ</math>      C) <math>60^\circ</math>      D) <math>72^\circ</math></p> |  |  |  |
| <p><b>SORU 6:</b></p>  <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çemberde <math>[CB]</math> çaptır.</p> <p><math>\alpha = 48^\circ</math> ve <math>\beta = 32^\circ</math> olduğuna göre, <math>\widehat{AB}</math>'nin ölçüsü kaç derecedir?</p> <p>A) <math>32^\circ</math>      B) <math>48^\circ</math>      C) <math>80^\circ</math>      D) <math>100^\circ</math></p>                                                       |  |  |  |
| <p><b>SORU 7:</b></p>  <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çemberde <math> OB  = 5 \text{ cm}</math>'dir.</p> <p>Buna göre, çemberin çevre uzunluğu kaç cm'dir? (<math>\pi = 3</math> alınız.)</p> <p>A) 15 cm      B) 5 cm      C) 20 cm      D) 30 cm</p>                                                                                                                                                                  |  |  |  |
| <p><b>SORU 8:</b></p> <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çembere göre boyalı bölgenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? (<math>\pi = 3</math> alınız.)</p>  <p>A) 18 cm      B) 36 cm      C) 45 cm      D) 54 cm</p>                                                                                                                                                                                                            |  |  |  |
| <p><b>SORU 9:</b></p>  <p>Yukarıdaki <math>O</math> merkezli 7cm yarıçaplı çember bir tur attıktan sonra <math>K</math> noktası, <math>L</math> noktasına denk geliyor. Buna göre, <math>x</math>'in uzunluğu kaç cm'dir? (<math>\pi = 3</math> alınız.)</p> <p>A) 21 cm      B) 14 cm      C) 35 cm      D) 42 cm</p>                                                                                                    |  |  |  |
| <p><b>SORU 10:</b></p>  <p>Yukarıdaki şekilde <math> KL  = 10 \text{ cm}</math>, <math> LM  = 8 \text{ cm}</math> ve <math> MN  = 6 \text{ cm}</math> olduğuna göre şeklin çevresinin uzunluğu kaç cm'dir? (<math>\pi = 3</math> alınız.)</p> <p>A) 36 cm      B) 34 cm      C) 52 cm      D) 60 cm</p>                                                                                                                   |  |  |  |
| <p><b>SORU 11:</b></p> <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çemberde <math>x</math> ile gösterilen merkez açının ölçüsü kaç derecedir? (<math>\pi = 3</math> alınız.)</p>  <p>A) <math>105^\circ</math>      B) <math>106^\circ</math>      C) <math>121^\circ</math>      D) <math>150^\circ</math></p>                                                                                                                   |  |  |  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |  |  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--|--|
| <p><b>SORU 12:</b></p> <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çember 9 eş parçaya bölünmüştür. <math>\angle GF</math> <math>\angle</math> <math>\angle BF</math> 'den 20 cm fazladır. Buna göre çemberin çap uzunluğu kaç cm'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p>  <p>A) 36 cm      B) 40 cm      C) 30 cm      D) 60 cm</p>                                                                                                                                                                              |  |  |  |
| <p><b>SORU 13:</b></p>  <p>Yandaki <math>O</math> merkezli çemberde verilen boyalı bölgenin alanı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p> <p>A) 27 <math>\text{cm}^2</math>      B) 12 <math>\text{cm}^2</math>      C) 39 <math>\text{cm}^2</math>      D) 15 <math>\text{cm}^2</math></p>                                                                                                                                                                                   |  |  |  |
| <p><b>SORU 14:</b></p>  <p>Yandaki şekilde <math>O</math> ve <math>M</math> merkezli iki daire verilmiştir. <math>KD</math> <math>\perp</math> <math>OD</math> olduğuna göre, boyalı alan kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p> <p>A) 200 <math>\text{cm}^2</math>      B) 225 <math>\text{cm}^2</math>      C) 125 <math>\text{cm}^2</math>      D) 100 <math>\text{cm}^2</math></p>                                                                                       |  |  |  |
| <p><b>SORU 15:</b></p> <p>Yandaki şekilde <math>ABCD</math> karesi ve <math>O</math> merkezli bir daire verilmiştir. Karenin içine <math>O</math> merkezli bir daire kenarlara teğet olacak şekilde çizilmiştir. Karenin çevresinin uzunluğu 88 cm olduğuna göre boyalı alan kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p>  <p>A) 484 <math>\text{cm}^2</math>      B) 363 <math>\text{cm}^2</math>      C) 144 <math>\text{cm}^2</math>      D) 121 <math>\text{cm}^2</math></p> |  |  |  |
| <p><b>SORU 16:</b></p> <p>Yandaki <math>O</math> merkezli dairenin yarıçap uzunluğu 6 cm'dir. Buna göre, boyalı bölgelerin alanları toplamı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p>  <p>A) 108 <math>\text{cm}^2</math>      B) 36 <math>\text{cm}^2</math>      C) 27 <math>\text{cm}^2</math>      D) 81 <math>\text{cm}^2</math></p>                                                                                                                                    |  |  |  |
| <p><b>SORU 17:</b></p> <p>Yandaki şekilde <math>O</math> merkezli 5cm yarıçaplı bir daire verilmiştir. Bu dairenin boyalı kısmının alanı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p>  <p>A) 25 <math>\text{cm}^2</math>      B) 50 <math>\text{cm}^2</math>      C) 75 <math>\text{cm}^2</math>      D) 100 <math>\text{cm}^2</math></p>                                                                                                                                       |  |  |  |
| <p><b>SORU 18:</b></p> <p>Yandaki şekilde <math>ABCD</math> karesi ve <math>A</math> merkezli bir çeyrek daire dilimi verilmiştir. Karenin bir kenarının uzunluğu 8 cm olduğuna göre boyalı bölgenin alanı kaç <math>\text{cm}^2</math>'dir? (<math>\pi=3</math> alınız.)</p>  <p>A) 16 <math>\text{cm}^2</math>      B) 24 <math>\text{cm}^2</math>      C) 36 <math>\text{cm}^2</math>      D) 48 <math>\text{cm}^2</math></p>                                                                      |  |  |  |

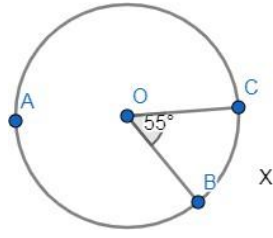
## **EK 2. Çember ve Daire Konusuna Ait Başarı Testi**

### **ORTAOKUL YEDİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEMBER VE DAİRE KONUSUNDAKİ MODELLEME SÜREÇLERİNİN AKADEMİK BAŞARI VE TUTUM İLE İLİŞKİSİ AÇISINDAN İNCELENMESİ**

#### **BAŞARI TESTİ**

Bu test 7.sınıf matematik dersi geometri ve ölçme ünitesi çember ve daire konusu kazanımlarına ait bilgilerinizi tespit etmek amacıyla hazırlanmıştır. Testi tamamlama süresi 40 dakikadır. Bu testte 18 soru ve her sorunun 4 cevap seçeneği vardır. Bu seçeneklerden sadece bir tanesi doğru cevap seçeneğidir. Bulduğunuz doğru cevap seçeneğini yuvarlak içine alınız. Birden fazla cevap seçeneğini işaretlemeniz veya soruyu boş bırakmanız durumunda soru yanlış sayılacaktır. Bu test sonucunda herhangi bir not verme işlemi olmayacaktır. Lütfen yapamadığınız soruları boş bırakınız. Vermiş olduğunuz bilgiler, belirttiğimiz bu amaç dışında herhangi bir kapsamda kullanılmayacaktır.

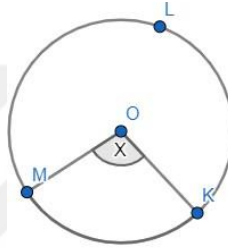
**SORU 1:**



Yukarıdaki  $O$  merkezli çemberde,  $CB$  yayının ölçüsü  $x^\circ$ 'dir.  $m(\widehat{COB}) = 55^\circ$  olduğuna göre,  $x$  kaçtır?

- A)  $110^\circ$       B)  $180^\circ$       C)  $55^\circ$       D)  $90^\circ$

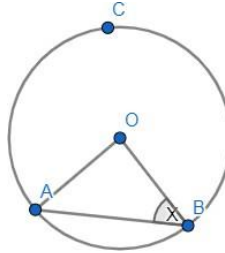
**SORU 2:**



Yukarıdaki  $O$  merkezli çemberde,  $MK$  yayının ölçüsü  $92^\circ$ 'dir.  $m(\widehat{MOK}) = x^\circ$  olduğuna göre,  $x$  kaç derecedir?

- A)  $90^\circ$       B)  $45^\circ$       C)  $46^\circ$       D)  $92^\circ$

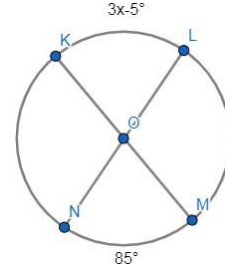
**SORU 3:**



Yukarıdaki  $O$  merkezli çemberde,  $m(\widehat{OBA}) = x^\circ$ 'dir. Ve  $AB$  yayının ölçüsü  $2x + 60^\circ$ 'tır. Buna göre,  $x$  kaç derecedir?

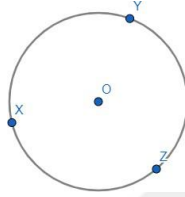
- A)  $60^\circ$       B)  $50^\circ$       C)  $40^\circ$       D)  $30^\circ$

**SORU 4 :**Yandaki  $O$  merkezli çemberde  $MN$  yayının ölçüsü  $85^\circ$ ' dir.  $KL$  yayının ölçüsü  $3x-5^\circ$ ' dir. Buna göre  $x$  kaç derecedir?



- A)  $85^\circ$       B)  $90^\circ$       C)  $45^\circ$       D)  $30^\circ$

**SORU 5:**



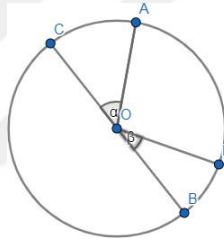
Yandaki  $O$  merkezli çember 3 parçaya ayrılmıştır.

$$\frac{m(\widehat{YZ})}{m(\widehat{ZX})} = \frac{3}{2} \text{ ve } \frac{m(\widehat{YZ})}{m(\widehat{YX})} = \frac{6}{5} \text{ 'dir.}$$

Buna göre  $XY$  yayının ölçüsü kaç derecedir?

- A)  $120^\circ$       B)  $48^\circ$       C)  $60^\circ$       D)  $72^\circ$

**SORU 6:**



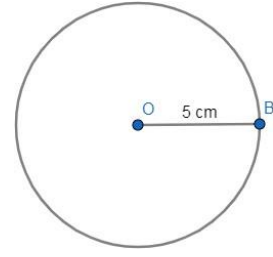
Yandaki  $O$  merkezli çemberde  $[CB]$  çaptır.

$\alpha=48^\circ$  ve  $\beta=32^\circ$  olduğuna göre,  $\widehat{AD}$  'nın ölçüsü kaç derecedir?

- A)  $32^\circ$       B)  $48^\circ$       C)  $80^\circ$       D)  $100^\circ$

SORU7: Yandaki O merkezli çemberde  $|OB| = 5 \text{ cm}$  'dir. Buna göre, çemberin çevre uzunluğu kaç cm'dir? ( $\pi=3$  alınız.)

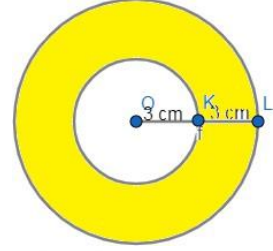
- A) 15 cm B) 5 cm C) 20 cm D) 30 cm



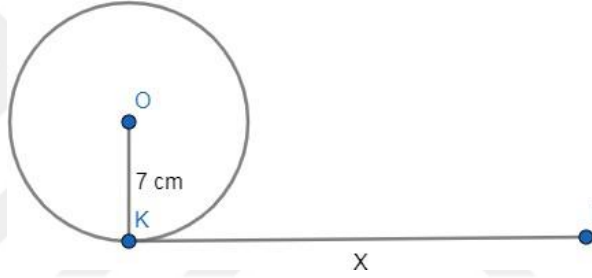
SORU 8 :

Yandaki O merkezli çembere göre boyalı bölgenin çevre uzunluğu kaç cm'dir? ( $\pi=3$  alınız.)

- A) 18 cm B) 36 cm C) 45 cm D) 54 cm



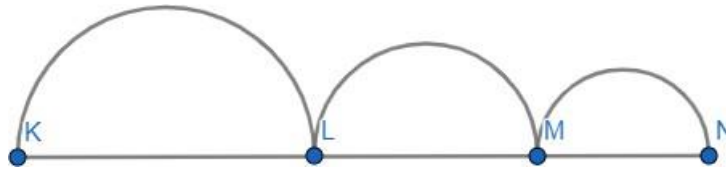
SORU 9:



Yukarıdaki O merkezli 7cm yarıçaplı çember bir tur attıktan sonra K noktası, L noktasına denk geliyor. Buna göre , x'in uzunluğu kaç cm'dir? ( $\pi= 3$  alınız.)

- A) 21 cm B) 14 cm C) 35 cm D) 42 cm

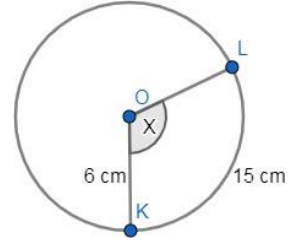
SORU 10:



Yukarıdaki şekilde  $|KL| = 10 \text{ cm}$ ,  $|LM| = 8 \text{ cm}$  ve  $|MN| = 6 \text{ cm}$  olduğuna göre şeklin çevresinin uzunluğu kaç cm'dir? ( $\pi=3$  alınız.)

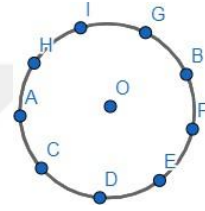
- A) 36 cm B) 34 cm C) 52 cm D) 60 cm

**SORU 11 :** Yandaki O merkezli çemberde x ile gösterilen merkez açının ölçüsü kaç derecedir? ( $\pi=3$  alınız.)



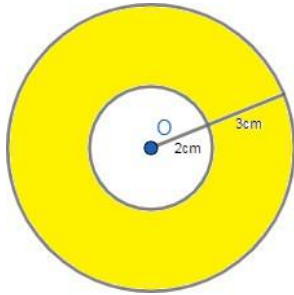
- A)  $105^\circ$       B)  $106^\circ$       C)  $121^\circ$       D)  $150^\circ$

**SORU 12:** Yandaki O merkezli çember 9 eş parçaya bölünmüştür.  $G \widehat{F}$ ,  $B \widehat{F}$ ' ndan 20 cm fazladır. Buna göre çemberin çap uzunluğu kaç cm'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A) 36 cm      B) 40 cm      C) 30 cm      D) 60 cm

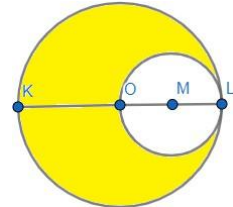
**SORU 13:**



Yandaki O merkezli çemberde verilen boyalı bölgenin alanını kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)

- A)  $27 \text{ cm}^2$       B)  $12 \text{ cm}^2$   
C)  $63 \text{ cm}^2$       D)  $15 \text{ cm}^2$

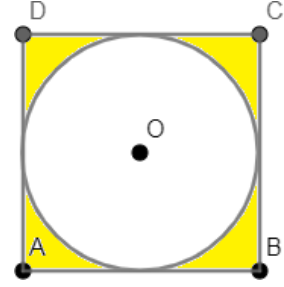
**SORU 14:** Yandaki şekilde O ve M merkezli iki daire verilmiştir.  $K \widehat{O} = 10 \text{ cm}$  olduğuna göre, boyalı alan kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A)  $200 \text{ cm}^2$       B)  $225 \text{ cm}^2$       C)  $125 \text{ cm}^2$       D)  $100 \text{ cm}^2$

**SORU 15:**

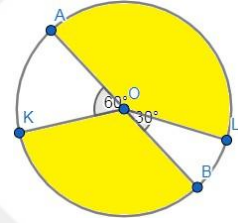
Yandaki şekilde ABCD karesi ve O merkezli bir daire verilmiştir. Karenin içine O merkezli bir daire kenarlara teğet olacak şekilde çizilmiştir. Karenin çevresinin uzunluğu 88 cm olduğuna göre boyalı alan kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A)  $484 \text{ cm}^2$       B)  $363 \text{ cm}^2$       C)  $144 \text{ cm}^2$       D)  $121 \text{ cm}^2$

**SORU 16:**

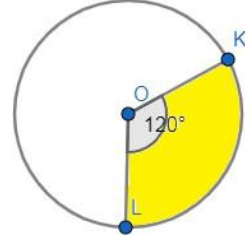
Yandaki O merkezli dairenin yarıçap uzunluğu 6 cm'dir. Buna göre, boyalı bölgelerin alanları toplamı kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A)  $108 \text{ cm}^2$       B)  $36 \text{ cm}^2$       C)  $27 \text{ cm}^2$       D)  $81 \text{ cm}^2$

**SORU 17:**

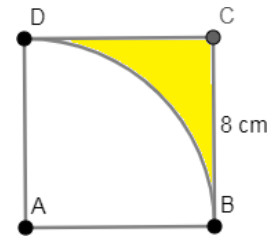
Yandaki şekilde O merkezli 5cm yarıçaplı bir daire verilmiştir. Bu dairenin boyalı kısmının alanı kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A)  $25 \text{ cm}^2$       B)  $50 \text{ cm}^2$       C)  $75 \text{ cm}^2$       D)  $100 \text{ cm}^2$

**SORU 18:**

Yandaki şekilde ABCD karesi ve A merkezli bir çeyrek daire dilimi verilmiştir. Karenin bir kenarının uzunluğu 8 cm olduğuna göre boyalı bölgenin alanı kaç  $\text{cm}^2$ 'dir? ( $\pi=3$  alınız.)



- A)  $16 \text{ cm}^2$       B)  $24 \text{ cm}^2$       C)  $36 \text{ cm}^2$       D)  $48 \text{ cm}^2$

### EK 3. Matematiksel Modelleme Etkinlikleri

#### EK 3.1. Dönme Dolap Etkinliği

##### DÖNME DOLAP ETKİNLİĞİ



Yeni açılan bir lunaparkta çocuklar için bir dönme dolap inşa edilmiştir. İnşa edilen bu dönme dolabın özellikleri ise şu şekildedir. Dönme dolabın 8 tane kabini vardır ve bu kabinlerin her biri 2 metre boyundadır. En alttaki kabin iniş rampasına geldiğinde yerden yüksekliği 1 metre tam bu esnada en üstteki kabinin ise yerden yüksekliği 9 metredir. Dönme dolaptaki her bir kabinin bir tur atması için geçen süre ise 16 dakikadır. Lunaparka gelen Kerem ve babası bu

dönme dolaba binmişler ve hareket ettikten bir süre sonra Kerem korkmuş ve babası aletten biran önce inmek için görevlilere seslenmiştir. Kerem'in babasının görevlilere seslendiği anda bulundukları kabin A noktasında ise Kerem ve babasının aşağıya kaç dakika içinde inceklerini bulabilir misiniz? Kerem ve babası aşağıya indiklerinde şu an B noktasında olan kabinin yerden yüksekliği kaç metredir?

- 1) Etkinlikteki problemten çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.

5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.

6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.

7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### EK 3.2. Yolluk Etkinliği

#### YOLLUK ETKİNLİĞİ

Binnur Hanım internet sitesinden almış olduğu 120 cm X 240 cm yolluğun koridoruna sığmadığını fark etmiştir. Bunun üzerine Binnur Hanım yolluğunu 90 cm X 210 cm olacak şekilde her tarafından eşit bir şekilde kestirmeye karar vermiştir. Kesilen parçaların israf olmasını istemeyen Binnur Hanım parçaları birleştirerek yolluğu gibi dairelerden oluşan bir paspas yapmaya karar vermiştir. Fakat bunu nasıl yapacağı noktasında kafası karışan Binnur Hanıma yardımcı olabilir misiniz?



1) Etkinlikteki problemten çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.

3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.

4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.

5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.

6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.

7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### EK 3.3. Akaryakıt Etkinliği

Muhammet Bey, bir araç kiralama şirketinden araç kiralayıp memleketi Denizli'ye gitmek istiyor. Araç kiralayacağı yerin Samsun Vezirköprü'de ve her iki yanında da birer akaryakıt istasyonu olduğu biliniyor. Muhammet Bey'in memleketine gitmek için katetmesi gereken yol 900 km'dir.



Araç kiralama şirketinde yaz sezonu olduğu için yoğunluk yaşanmaktadır. Yoğunluktan dolayı ellerinde tek model araç kalmıştır. Bu aracın tekerlek merkezinin zemine uzaklığı 30 cm'dir ve tekerlekler 10 000 tam tur döndüğünde araç benzinde 3 litre, motorinde 2 litre yakıt harcamaktadır. Araç kiralama şirketinin yanında olan akaryakıt istasyonlarında son güncellenen akaryakıt litre fiyatları aşağıdaki gibidir.

| ORTA AKARYAKIT İSTASYONU |          |
|--------------------------|----------|
| BENZİN                   | 20,44 TL |
| MOTORİN                  | 19,25 TL |

| ŞENER AKARYAKIT İSTASYONU |           |
|---------------------------|-----------|
| BENZİN                    | 20,35 TL  |
| MOTORİN                   | 19, 21 TL |

Muhammet Bey'in araç kiralama ve istasyon seçimi noktasında kafası çok karışmıştır. Muhammet Bey'e seçim yapması noktasında yardımcı olabilir misiniz? ( $\pi$ 'yi 3 alınız.)

- 1) Etkinlikteki problemten çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.
- 6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.
- 7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

#### **EK 3.4. Koşu Yarışı Etkinliği**



Görsel 1

Yücel öğretmen, dersinde atletizmden bahsederken akıllı tahtada da görsel açıp görseller ile ders işlemektedir. Atletizm pistleri hakkında kısa bir bilgi veren Yücel öğretmenin, vermiş olduğu bilgiler şu şekildedir. “Akıllı tahtanın ekranında bir atletizm pisti verilmiştir. Bu atletizm pistlerinin ölçüleri eşit ve şu şekildedir. Atletizm pistleri 420 m ve pist 6 kulvardan oluşur. 420 m denilen ise bu kulvarların en içte olanının koşu çizgisinin mesafesidir. Dışarı doğru gittikçe tur mesafesi uzar. Kulvarlar arası mesafe ise eşittir. Yani en dış kulvarda, bir turda tam 480 metre koşmuş olursunuz.”



Görsel 2

Yücel öğretmen daha sonra akıllı tahtada başka bir görsel açmış ve “İlk görselle bu görsel arasında bir fark var mı?”, “Siz olsanız hangi görseldeki gibi yarışa başlamak isterdiniz?” sorularını sınıfa sormuştur.

Sınıftaki öğrencilerden biri olan Ayşenur, öğretmenin sorularını cevaplandırmakta zorluk yaşamaktadır. Ayşenur’a soruları cevaplandırmasında yardımcı olabilir misiniz?

- 1) Etkinlikteki problemden çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.

5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.

6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.

7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### EK 3.5. İklim Koşulları Etkinliği

Ağaç halkaları olarak adlandırılan büyüme halkaları, bir ağacın gövdesinden geçen yatay bir kesitini gösterebilir. Büyüme halkaları vasküler ambiyum (demet kambiyumu), yanal bir meristem olarak sınıflandırılır ve



kabuğa yakın hücre tabakası ise yeni büyüme sonucu oluşur. Bu büyüme çapı, ikincil büyüme olarak bilinir. Yılın sezon boyunca büyüme hızındaki değişim sonucu halkaları görülür ve böylece bir halka genellikle ağacın hayatında bir yıl geçişi işaretler.

Ilıman bölgelerde birçok ağaç kabuğu her yıl bir büyüme halkası yapar. Bir ağacın hayatının tüm dönem için, bir yıllık kayıt, ağacın hangi iklim koşullarında büyüdüğü yansıtır. Yeterli nem ve geniş bir halka içinde uzun bir büyüme sezonu ile sonuçlanır. Bir kurak yıl, çok dar bir halkaya neden olabilir.

Kerem Bey daha önce gitmediği bir bölgedeki kereste fabrikasına görevlendirmiştir. Saha çalışmasına çıktığı zaman yeni kesilmiş bir ağacın yanına gitmiş onu incelemeye başlamıştır. Ağacın ortasında bir nokta ve etrafında dört tane halkasının olduğunu görmüştür. Halkalar arasındaki mesafeyi ölçmüş, halkaların arasındaki mesafeninde eşit ve 2cm olduğunu görmüştür. Kerem Bey, elde etmiş olduğu bu bilgiler sayesinde daha önce hiç gitmemiş olduğu bu bölgenin iklim

koşulları hakkında bilgi sahibi olabilir mi? Peki siz bu bölgenin iklimi hakkında Kerem Bey'e yardımcı olabilir misiniz?

- 1) Etkinlikteki problemden çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.
- 6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.
- 7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### EK 3.6. Bahçe Koruma Etkinliği

Görselde verilen cihaz ultrasonik bir hayvan kovucudur. Bahçenizde **kemirgenler, kediler, tavşanlar, köpekler** ve diğer rahatsız eden hayvanları algılar ve kovar. Güçlü ultrasonik dalgalar sayesinde 120° merkez açıya sahip 100 m<sup>2</sup> alanı koruyan bu aletlerin



piyasa fiyatı 625 Türk Lirasıdır. Yücel Bey, 300 m<sup>2</sup>'lik tarlasını hayvanlardan korumak için bu aletlerden almayı düşünmektedir. Fakat Yücel Bey'in arsasını maksimum düzeyde koruyabilmesi için kaç tane bu aletten alması gerektiği konusunda kafası karışmıştır. Yücel Bey'in arsasının geometrik bir şekil olduğu bilindiğine göre, kaç tane alet alması ve ne kadar ücret ödemesi gerektiği noktasında Yücel Bey'e yardımcı olabilir misiniz? ( $\pi$ 'yi 3 alınız.)

- 1) Etkinlikteki problemden çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.
- 6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.
- 7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### **EK 3.7. Şemsiyeli Sokak Etkinliği**



Ankara'da Çankaya Belediyesi'nin Ankara'nın en işlek sokaklarından biri olan Konur Sokak'a dekoratif amaçlı astığı renkli şemsiyeler, vatandaşların ilgisini çekiyor. Sokak boyunca asılan şemsiyelerin oluşturduğu renk cümbüşü önünde fotoğraf çektiren sokak sakinleri, yere yansıyan gölgelerin arasından keyifli bir yürüyüş yapma şansı yakalıyor.

Yukarıdaki haberi bir internet sitesinde gören Ayşenur Hanım, muhtarlığını yapmış olduğu mahalledeki bir sokağa görseldeki gibi bir şemsiyeli sokak yapmak istemektedir. Bunun için bağlı olduğu Belediye ile görüşen Ayşenur Hanım'dan belediyedeki yetkili görevliler örnek bir tasarım ve maliyet tablosu istemişlerdir. Ayşenur Hanım, yapmak istediği sokak için gereken malzemelerin bir listesini yapmış ve karşılıklarına fiyatlarını yazmıştır. Listesindeki küçük şemsiyenin yarıçapı 20 santimetre, büyük şemsiyenin yarıçapı ise 40 santimetredir. Aynı zamanda Ayşenur Hanım'ın şemsiyeli sokak olarak düşündüğü sokağın eni 150 santimetrelilik kaldırımlar dahil 11 metre, uzunluğu ise 200 metredir.

Ayşenur Hanım tasarlayacağı şemsiyeli sokak için büyük mü yoksa küçük mü şemsiye kullanması gerektiğine bir türlü karar verememektedir. Ayşenur Hanım'ın şemsiyeli sokağı tasarlamasına yardımcı olabilir misiniz? ( $\pi$ 'yi 3 alınız.)

#### İHTİYAÇ LİSTESİ

Küçük Şemsiye: 25 TL

Büyük Şemsiye: 40 TL

Bağlantı için  
kullanılacak kabloların  
metresi: 15 TL

- 1) Etkinlikteki probleminden çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.
- 6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.
- 7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

### EK 3.8. Kavşak Düzenleme Etkinliği



Kavşak, yamaç ve orta refüj düzenlemesi uygulanan peyzaj çalışmaları kent girişlerinde daha estetik ve akıcı bir görünüm kazandırmaktadır. Gereken titizlikle yapılan çalışmalar kent kimliğini tam



olarak gözler önüne sermektedir. Bu anlamda kullanılacak bitkilerin ekolojik özellikleri de dikkate alınmalıdır. Kullanılan bitkilerin yollardaki gürültüyü, tozu ve rüzgârı önleme yönünden de katkısının büyük olduğu bilinmektedir. Her peyzaj tasarımı olduğu gibi kavşak, yamaç ve orta refüj uygulamalarında kullanılacak olan bitkiler alana göre farklılık gösterecektir. Kentlerdeki cadde, bulvar ve refüjler kent insanının, günlük yaşamı içinde taşıtla veya yaya olarak ulaşımını sağlamanın yanı sıra rekreasyonel olarak da yararlanabileceği en önemli açık yeşil alanlardır. Çeşitli kentsel alanları ve kullanım biçimlerini birbirine bağlayan yollarda, oluşturulan bitkisel tasarımlarla estetik ve işlevsel katkıların yanı sıra yaya ve taşıt güvenliği de sağlanmaktadır.

Yakakent Belediyesi ve Karayollarının imzalamış olduğu protokol ile kavşak düzenleme çalışmalarına başlanmıştır. Bu iş için görevlendirilen Havva Hanım, Yakakent Belediyesi'nde çalışan bir peyzaj mimarıdır. Havva Hanım'ın düzenlemesi gereken kavşak 2 metre yarıçapa sahiptir. Kavşak düzenlemesi için kullanılabilecek çiçek türleri ve metrekare maliyetleri aşağıdaki verilen tablodaki gibidir.

|                                                                                     |                                                                                     |                                                                                     |                                                                                      |                                                                                       |                                                                                       |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  |
| Bodrum Papatyası                                                                    | Kadife Çiçeği                                                                       | Koyungözü Çiçeği                                                                    | Horoz İbiği Çiçeği                                                                   | Rozet Çiçeği                                                                          | Mavi Çim                                                                              |
| 1300 TL                                                                             | 1000 TL                                                                             | 1700 TL                                                                             | 1450 TL                                                                              | 950 TL                                                                                | 2400 TL                                                                               |

Havva Hanım'ın yapacağı peyzaj çalışması için bir tasarım ve maliyet tablosu oluşturmak istemiş ama biraz kafası karışmıştır. Siz Havva Hanım'a yapacağı çalışma için yardımcı olabilir misiniz? (π'yi 3 alınız.)

- 1) Etkinlikteki problemten çıkarımlarınızı kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
- 2) Etkinlikteki problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu yazılı olarak ifade ediniz.
- 3) Etkinlikteki problemin çözümünde izleyecek olduğunuz matematiksel yolu yazılı olarak ifade ediniz.
- 4) Etkinlikteki problemin çözümü için sizce uygun olan işlemleri yazıp çözünüz.
- 5) Etkinlik sonucunda yapmış olduğunuz çözümünün doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz. Yazılı olarak ifade ediniz.
- 6) Etkinliğin çözümünüzü günlük hayata uygun bir şekilde nasıl yorumlayabilirsiniz? Yazılı olarak ifade ediniz.
- 7) Bulduğunuz sonucu her durum için genelleyecek bir şekilde yazabilir misiniz?

## EK 4. Rubrik İzni



## EK 5. Matematiksel Modelleme Değerlendirme Rubriği

|                             | Düzyeler<br>Puanlar | Tanımlama                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Problemi Anlama             | Düzye 1<br>0 puan   | Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma                                 |
|                             | Düzye 2<br>3 puan   | Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme, ancak aralarında ilişki kuramama/ yanlış ilişki kurma            |
|                             | Düzye 3<br>6 puan   | Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma |
|                             | Düzye 4<br>9 puan   | Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma, buna rağmen aralarında ilişki kurma |
|                             | Düzye 5<br>12 puan  | Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında ilişki kurma                                         |
| Sadeleştirme                | Düzye 1<br>0 puan   | Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma                                                                             |
|                             | Düzye 2<br>4 puan   | Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma                                                        |
|                             | Düzye 3<br>8 puan   | Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma                                                            |
|                             | Düzye 4<br>12puan   | Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma                                                                               |
| Matematikselleştirme        | Düzye 1<br>0 puan   | Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/ modeller oluşturma                                                                                                           |
|                             | Düzye 2<br>3 puan   | Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/ hatalı matematiksel model/ modeller oluşturma                                                                     |
|                             | Düzye 3<br>6 puan   | Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ modeller oluşturma                                                                                   |
|                             | Düzye 4<br>9 puan   | Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/modeller oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme                                                             |
|                             | Düzye 5<br>12 puan  | Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/modelleri doğru bir şekilde oluşturma, model/modelleri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme                             |
| Matematiksel Olarak Çalışma | Düzye 1<br>0 puan   | Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözmeye veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma                                                  |
|                             | Düzye 2<br>3 puan   | Eksik/ hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içermeme                                                                                       |
|                             | Düzye 3<br>6 puan   | Eksik/ hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözme                                                                                                                   |
|                             | Düzye 4<br>9 puan   | Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/ eksiklikler içermeme                                                                                              |
|                             | Düzye 5<br>12 puan  | Doğru oluşturulan matematiksel model/ modelleri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma                                                                                    |

|           |                    |                                                                                                        |
|-----------|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yorumlama | Düzey 1<br>0 puan  | Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama          |
|           | Düzey 2<br>3 puan  | Hatalar içeren /eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama                      |
|           | Düzey 3<br>6 puan  | Hatalar içeren /eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama          |
|           | Düzey 4<br>9 puan  | Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama              |
|           | Düzey 5<br>12 puan | Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama              |
| Doğrulama | Düzey 1<br>0 puan  | Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma                                           |
|           | Düzey 2<br>2 puan  | Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme |
|           | Düzey 3<br>4 puan  | Kısmen/bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme              |
|           | Düzey 4<br>6 puan  | Kısmen/ bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme                        |
|           | Düzey 5<br>8 puan  | Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme                   |
|           | Düzey 6<br>10 puan | Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme                                |
|           | Düzey 7<br>12 puan | Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme                                           |

## EK 6. İl Milli Eğitim İzni

Sayı : E-80141816-605.01-97310894  
Konu : Merve ŞENER'in  
Araştırma Uygulama İzni  
22.02.2024

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21/01/2020 tarih ve 2020/2 sayılı Genelgesi.  
b) 15.02.2024 15.02.2024 tarihli ve 96753564 sayılı yazınız.

İlçeniz Habibfakı Ortaokulu Öğretmeni Merve ŞENER'in ilçeniz ortaokullarına yönelik "Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerine Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Uygulanan Matematiksel Modelleme Destekli Öğretimin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma uygulama izni talebi Müdürlüğümüz Araştırma ve Değerlendirme Komisyonu tarafından incelenmiştir.

İlgi (a) genelge gereği sonuçları Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimiyle paylaşılacak üzere uygun görülmüş olup, araştırma değerlendirme formu ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Başlatan MEHMET GAZİ  
Gönderen MEHMET GAZİ  
Gönderen Birim VEZİRKÖPRÜ İMAM HATİP ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜ

## EK 7. Veli İzin Belgesi Örneği

**GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMESİ VE RIZASININ ALINMASI  
PROTOKOLÜ**

Tarih: 11.09.2023

**GÖNÜLLÜLERİN BİLGİLENDİRİLMİŞ ONAY FORMU**

Değerli ebeveynler,

Vezirköprü İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Habibfakı Ortaokulu'nda ilgili makamlardan izin alınarak **“Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerine Çember ve Daire Konusunun Öğretiminde Uygulanan Matematiksel Modelleme Destekli Öğretimin Akademik Başarıya Etkisinin İncelenmesi”** konulu bilimsel çalışma yapılması planlanmaktadır. Söz konusu çalışmanın öğrencilerin derslerinde herhangi bir aksatmaya meydan vermeyecek şekilde planlandığı (4 hafta süreyle haftada 5’şer saat) ve çalışmanın ayrıca matematik öğretiminde öğrencilere katkı sunacağı, aynı zamanda mevcut müfredat programıyla uyumlu olduğu söylenebilir.

Çalışmanın velisi bulunduğunuz öğrencinin sınıfında yapılacak olması dolayısıyla izninize başvurulmuştur. Lütfen öğrencinizin çalışmaya katılımı konusundaki görüşünüzü aşağıdaki kutucuğa işaretleyerek belirtiniz.

☒ Öğrencimin çalışmaya katılmasını istiyorum.

☐ Öğrencimin çalışmaya katılmasını istemiyorum.

11/09/2023  
Adı-Soyadı  
**Leyla YELER**

## ÖZGEÇMİŞ

| KİŞİSEL BİLGİLER       |                                                                                                                                                     |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Adı Soyadı             | Merve ŞENER ORTA                                                                                                                                    |
| Doğum Yeri ve Tarihi   |                                                                                                                                                     |
| EĞİTİM DURUMU          |                                                                                                                                                     |
| Lisans Öğrenimi        | Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği                                                                             |
| Yüksek Lisans Öğrenimi | Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü                                                                                         |
| Bildiği Yabancı Diller | İngilizce (Başlangıç Seviyesi)                                                                                                                      |
| Bilimsel Faaliyetler   | TÜBİTAK 4006-A                                                                                                                                      |
| İŞ DENEYİMİ            |                                                                                                                                                     |
| Stajlar                |                                                                                                                                                     |
| Projeler               | 2024 TÜBİTAK 4006-A 6 PROJE                                                                                                                         |
| Çalıştığı Kurumlar     | 2016-2021 Ağrı Tutak Yatılı Bölge Ortaokulu<br>2021- 2024 Samsun Vezirköprü Habibfakı Ortaokulu<br>2024- ... Samsun Vezirköprü İmam Hatip Ortaokulu |
| İLETİŞİM               |                                                                                                                                                     |
| E-posta Adresi         |                                                                                                                                                     |