T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZUNLUK VE ALAN ÖLÇME KAVRAMLARINI MODELLEME YAKLAŞIMIYLA ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Başak GÖZÜYILMAZ
(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2024

T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZUNLUK VE ALAN ÖLÇME KAVRAMLARINI MODELLEME YAKLAŞIMIYLA ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE STUDENTS' LEARNING PROCESS OF LENGTH AND AREA MEASUREMENT CONCEPTS WITH MODELING PERSPECTIVE

Başak GÖZÜYILMAZ
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Prof. Dr. M. Cihangir DOĞAN
Eş Danışman
Doç. Dr. Mahmut KERTİL

İstanbul, 2024

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEZ ONAY BELGESİ

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi BAŞAK GÖZÜYILMAZ'ın İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Uzunluk ve Alan Ölçümü Kavramlarını Modelleme Yaklaşımıyla Öğrenme Süreçlerinin İncelenmesi adlı tez çalışması, Enstitümüz Yönetim Kurulunun ..... tarih ve .....sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi 27/06/2024

	Öğretim Üyesi Adı Soyadı		**İmzası**
1	Tez Danışmanı	Prof. Dr. M. Cihangir DOĞAN	
2	Jüri Üyesi	Doç. Dr. Bülent ÖZDEN	
3	Jüri Üyesi	Doç. Dr. Yusuf KOÇ	
4	Jüri Üyesi		
5	Jüri Üyesi		

Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2024

ETİK BEYANI

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Lisansüstü Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak hazırladığım çalışmamda;

- Sunduğum bilgileri, dokümanları ve verileri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Çalışmamda yararlandığım eserlerin tamamına atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Elde ettiğim verilerde ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı bildirir, aksi bir durumda aleyhimde doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

ÖZGEÇMİŞ

2011 – 2015 Akdeniz Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı

2021 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans

ÖNSÖZ

Matematik, hayatımızın her alanında temel bir rol oynar. Sadece rakamların ve formüllerin ötesinde, matematik problemleri analiz etme, mantıklı düşünme ve çözme yetileri kazandırır. Bu nedenle, matematik sadece bir ders olarak değil, aynı zamanda günlük yaşamımızın her anında karşılaştığımız problemlerin çözümünde kullanılan bir araçtır.

İlkokul döneminde öğrencilere matematiği sevdirmek, onların akademik başarılarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda hayatları boyunca sürecek olumlu bir matematik ilişkisi kurmalarına yardımcı olur. Öğrencilerin özgüvenlerini artırır ve matematikten korkmalarını engeller. Bu nedenle, ilkokul döneminde matematiği sevdirmek, öğrencilere geniş bir perspektif sunaarak hayatları boyunca sürecek olan öğrenme ve başarı yolculuklarının temelini oluşturur. Biz öğretmenler olarak, farklı yöntemler ve tekniklerle bu süreci desteklemek oldukça önemlidir. Bu sebeple, bu çalışmanın ilgili literatüre katkı sağlayarak, tüm meslektaşlarıma yararlı olacağını umuyorum.

Çalısmam boyunca değerli görüş ve önerileriyle bana yardımcı olan, rehberlik eden çok değerli hocalarım ve danışmanlarım Prof. Dr. M. Cihangir DOĞAN ve Doç. Dr. Mahmut KERTİL'e, jüri üyesi olarak davetimizi kabul eden değerli hocalarım, Doç. Dr. Bülent ÖZDEN ve Doç. Dr. Yusuf KOÇ başta olmak üzere bölümümdeki bütün hocalarıma tesekkür ederim.

Ayrıca bana her türlü manevi desteği sunan canım aileme ve son olarak şirinlikleri, sevgisiyle ile bana motivasyon sağlayan tatlı köpeğim Zeytin'e tesekkür ederim.

Başak GÖZÜYILMAZ

ÖZET

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN UZUNLUK VE ALAN ÖLÇME KAVRAMLARINI MODELLEME YAKLAŞIMIYLA ÖĞRENME SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ

Eğitim, bilim ve teknolojideki değişime ayak uydurmanın temelidir. Özellikle fen, matematik ve teknoloji eğitimi oldukça önemlidir. Eğitim, öğrencilere yaratıcı düşünme, eleştirel analiz, akıl yürütme ve problemleri çözme becerileri kazandırmayı amaçlar. Matematik eğitiminin kalitesi, ana sınıfından başlayarak tüm eğitim düzeylerinde, öğrencilerin matematiksel okuryazarlık, analitik düşünme ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesi için sürekli olarak iyileştirilmesi gereken bir odak noktasıdır. Bu nedenle, matematik eğitim ve öğretiminin temel hedefi, öğrencilerin bu kritik becerilerini güçlendirmektir.

Araştırmalar, matematiksel modelleme uygulamalarının bu becerilerin gelişiminde tüm sınıf seviyelerinde etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, matematiksel modelleme becerilerinin artırılması da matematik öğretiminin önemli bir amacıdır. Bu çalışma, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin öğretim sürecinde matematiksel modelleme kullanarak ölçme konusunun temel kavramlarını anlama üzerine odaklanmaktadır. Bu araştırmanın temel amacı, İstanbul'un Avcılar ilçesindeki bir ilkokulda eğitim gören 4. sınıf öğrencilerinin, matematik dersinde öğrenim gördükleri ölçme konusunu matematiksel modelleme yaklaşımıyla nasıl kavradıklarını anlamaktır. Bu amaç doğrultusunda, öğretim sürecinde çeşitli matematiksel modelleme etkinlikleri kullanılarak öğrencilerin ölçme konusundaki anlayışlarına ve bu etkinliklerin öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini nasıl etkilediği incelenmiştir.

Araştırma sürecinde, öğrencilerin matematiksel modelleme kullanarak uzunluk ve alan ölçme konusunu nasıl kavradıklarını değerlendirmek için çeşitli ölçme araçları ve matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmanın yöntemi olarak nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemi seçilmiştir. Veri toplama sürecinde, öğrenci görüşmeleri, ses kayıtları, araştırmacı notları ve öğrenci çalışma kâğıtları incenelerek içerik analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmanın sonuçları, uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirdiği, matematiksel kavramları günlük hayatta uygulama becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca

matematiksel modelleme etkinlikleri öğrencilerin, problem çözmeye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Bu bulgular, matematik öğretiminde matematiksel modelleme yaklaşımının etkinliğini vurgulayarak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için değerli bir araç olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematiksel Modelleme, Problem Çözme, Alan Ölçme, Uzunluk Ölçme

ABSTRACT

INVESTIGATION OF PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE STUDENTS' LEARNING PROCESS OF LENGTH AND AREA MEASUREMENT CONCEPTS WITH MODELING PERSPECTIVE

Adapting to changes in education, science, and technology is fundamental. Particularly, science, mathematics, and technology education are crucial. Education aims to equip students with creative thinking, critical analysis, reasoning, and problem-solving skills. The quality of mathematics education, starting from kindergarten and at all educational levels, is a focal point that must be continuously improved to help students develop 21st-century skills such as mathematical literacy, analytical thinking, and critical thinking. Therefore, the primary goal of mathematics education and teaching is to strengthen these critical skills in students.

Research indicates that mathematical modeling applications are effective in developing these skills at all grade levels. In this context, enhancing mathematical modeling skills is also an important objective of mathematics teaching. This study focuses on understanding the basic concepts of measurement by using mathematical modeling in the teaching process for 4th-grade elementary students. The main aim of this research is to understand how 4th-grade students in a primary school in the Avcılar district of Istanbul comprehend the measurement topic they are learning in mathematics class through the approach of mathematical modeling. For this purpose, various mathematical modeling activities were used in the teaching process to examine the students' understanding of the measurement topic and how these activities affected their mathematical thinking skills. During the research process, various assessment tools and mathematical modeling activities were applied to evaluate how students understood the concepts of length and area measurement using mathematical modeling. The method of the study was chosen as action research, one of the qualitative research methods. In the data collection process, student interviews, audio recordings, researcher notes, and student worksheets were analyzed using content analysis method. The results of the study show that the applied mathematical modeling activities improved students' problem-solving skills and mathematical thinking skills and had a positive impact on their ability to apply mathematical concepts in daily life. Furthermore, it was observed that mathematical modeling activities positively influenced students' attitudes towards problem-solving. These findings emphasize the effectiveness of the mathematical

modeling approach in mathematics teaching, demonstrating that it is a valuable tool for developing students' mathematical thinking skills.

Key Words: Mathematical Modeling, Problem Solving, Length Measurement, Area Measurement

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ETİK BEYANI ..... **i**

ÖZGEÇMİŞ ..... **ii**

ÖNSÖZ ..... **iii**

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **viii**

TABLO LİSTESİ ..... **xi**

ŞEKİL LİSTESİ ..... **xii**

BÖLÜM I: GİRİŞ **1**

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı 3

1.3. Araştırmanın Önemi 4

1.4. Varsayımlar 5

1.5. Sınırlıklar 6

1.6. Araştırma Tanımları 6

BÖLÜM II: ALANYAZIN VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE **7**

2.1. Matematiksel Model ve Modelleme 7

2.2. Eğitimde Matematiksel Modelleme 8

2.2.1 Öğretim Programlarında Matematiksel Modelleme 8

2.2.2 Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme 9

2.2.3 Matematiksel Modellemenin Disiplinlerarası Doğası 11

2.3. Modelleme Yaklaşımları 12

2.4. Matematiğe Karşı Tutum ve Motivasyon Gelişiminde Matematiksel Modellemenin Rolü 15

2.5. İlgili Çalışmalar 17

2.5.1. Matematiksel Modelleme Yaklaşımına Yönelik Çalışmalar 17

2.5.2. Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçümü Konusuna Yönelik Yapılan Çalışmalar .. 22

BÖLÜM III. YÖNTEM **27**
3.1. Araştırmanın Modeli 27
3.2. Çalışma Grubu 28
3.3. Veri Toplama Araçları 28
3.3.1. Öğrenci Etkinlik Kağıtları 29
3.3.2. Öğrenci Görüş Formu (Ek-13) 29
3.3.3. Öğrenci Düşünce Raporu (Ek-14) 29
3.3.4. Veli İzin Belgesi 30
3.3.5. Araştırmacı Notları 30
3.4. Uygulama Süreci 30
3.5. Veri Analizi 34
3.6. Araştırmacının Rolü 36
BÖLÜM IV: BULGULAR **37**
4.1. Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Bulgular 37
4.1.1. Isınma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular 37
4.1.2. Modelleme Etkinliği Uygulama: İlkokula Veda (Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum) 41
4.2. Çevre ve Alan Ölçme Konusuna İlişkin Bulgular 54
4.2.1. Isınma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular 54
4.2.2. Modelleme Etkinliği Uygulama: Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum 57
4.3. Öğrencilerin Modelleme Etkinlik Uygulamalarına Yönelik Tutum ve Görüşleri 67
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER **74**
5.1. Sonuçlar 74
5.1.1. Uzunluk Ölçmeye İlişkin Sonuçlar 74
5.1.2. Çevre ve Alan Ölçmeye İlişkin Sonuçlar 75
5.1.3. Modelleme Süreci ile İlgili Öğrenci Tutum ve Görüşlerine Yönelik Sonuçlar 76
5.2. Tartışma 76
5.3. Öneriler 80
KAYNAKÇA **83**
EKLER **93**
Ek-1: Enstitü Etik Kurul Izni 93

Ek-2: MEB Izin Belgesi 94
Ek-3: Veli Izin Belgesi 95
Ek-4: Uzunluk Ölçme Konusuna Yönelik Ders Planı 96
Ek-5: Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Modelleme Etkinliği 97
Ek-6: Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı 98
Ek-7: Uzunluk Ölçme Konusuna Yönelik Devam Etkinliği 99
Ek-8: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Yönelik Ders Planı 100
Ek-9: Çevre ve Ölçme Konusuna Ilişkin Modelleme Etkinliği 102
Ek-10: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı 1 103
Ek-11: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı 2 105
Ek-12: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Devam Etkinliği 106
Ek-13: Öğrenci Görüş Formu 107
Ek-14: Öğrenci Düşünce Raporu 108
Ek-15: Çizgilerin ve Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum (Detaylı) 109
Ek-16: Termit yuvasının boyu etkinliğine yönelik sonuçlar (Detaylı Tablo) 110

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1. Modelleme Yaklasımlarının Sınıflandırılması 12

Tablo 3.4.1. İlgili Kazanımın Araştırma Sorusu ve Veri Toplama Aracı 33

Tablo 3.5.1. Uzunluk Ölçümü Çalışmalarında Kullanılan Kodlar 35

Tablo 3.5.2. Alan Ölçümü Çalışmalarında Kullanılan Kodlar 36

Tablo 4.1. Çizgilerin ve Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum..... 38

Tablo 4.2. Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliğine Yönelik Bulgular..... 43

Tablo 4.3. Termit Yuvasının Boyuna Yönelik Sonuçlar 51

Tablo 4.4. Alan Ölçme Modelleme Etkinliğine Yönelik Bulgular..... 58

Tablo 4.5. Öğrencilerin Modelleme Etkinliklerine Yönelik Tutum ve Görüşleri 68

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 3.4.1. Model Geliştirme İçeriği 1(Model Development Sequence): Uzunluk Ölçme 31

Şekil 3.4.2. Model Geliştirme İçeriği 2 (Model Development Sequence): Çevre ve Alan Ölçme 32

Şekil 4.2. Çizgilerin ve Çantamdaki Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum Isınma Etkinliği 38

Şekil 4.3. "Sınıfımızdaki Eşyaların Uzunluklarını Tahmin Ediyorum" İsimli Isınma Çalışmasından Kesit 39

Şekil 4.4. İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum" Etkinliğinde Sınıf-İçi Uygulamadan Bir Kesit..... 40

Şekil 4.5. İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum Grup Tahmin Sonuçları 41

Şekil 4.6. "Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum" Etkinlik Sürecindeki Çalışmalar 42

Şekil 4.7. Grup 1 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 44

Şekil 4.8. Grup 2 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 45

Şekil 4.9. Grup 4 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 46

Şekil 4.10. Grup 5 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 47

Şekil 4.11. Grup 6 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 48

Şekil 4.12. Grup 7 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı..... 49

Şekil 4.13. "Termit Yuvasının Boyu" Devam Etkinliği..... 50

Şekil 4.14. Ö1 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı..... 51

Şekil 4.15. Ö12 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı..... 52

Şekil 4.16. Ö13 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı..... 52

Şekil 4.17. Ö18 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı..... 53

Şekil 4.18. Ö21 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı..... 53

Şekil 4.20. "Çevre Hesaplıyorum" Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel 55

Şekil 4.21. “Şekil Oluşturuyorum, Çevremi Buluyorlar” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel 55

Şekil 4.22. “Nesnelerin Alanlarını Birim kare Olarak Buluyorum” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel 56

Şekil 4.23. “Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden İfade Ediyorum” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel 57

Şekil 4.24. “Grup 2 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm..... 59

Şekil 4.25. “Grup 2 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm 2..... 60

Şekil 4.26. “Grup 3 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm..... 61

Şekil 4.27. “Grup 4 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm..... 63

Şekil 4.28. Grup 4 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm 2..... 64

Şekil 4.29. “Grup 5 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm..... 65

Şekil 4.30. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği..... 66

Şekil 4.31. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği Ö3 Çözümü 67

Şekil 4.32. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği Ö16 Çözümü 67

Şekil 4.33. Görüşme Formu 1. Soruya Yönelik Ö3 Cevabı 68

Şekil 4.34. Görüşme Formu 2. Soruya Yönelik Ö21 Cevabı 69

Şekil 4.35. Görüşme Formu 3. Soruya Yönelik Ö32 Cevabı 69

Şekil 4.36. Görüşme Formu 3. Soruya Yönelik Ö5 Cevabı 70

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde, çalışmanın ana problemi ve alt problemleri, araştırmanın amacı ve araştırmanın önemi ele alınmıştır. Ayrıca, araştırmanın temel varsayımları, sınırlamaları, önemli tanımları ve kısaltmalarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Çağın yeniliklerine ayak uydurabilmek, eğitim ve öğretim faaliyetleriyle mümkün hale gelmektedir. Bu nedenle, yenilikler, öğretme teorilerinde değişim ve gelişimi beraberinde getirmiştir. Günümüz dünyasında öğrencilerinden beklenen, eleştirel düşünebilen, problemlere çözüm üretebilen ve bu çözümleri gerçek hayatta uygulayabilen, empati kurabilen, gelişmiş iletişim becerilerine sahip ve kendi toplumuna katkı sağlayabilen bireyler olmalarıdır (MEB, 2018; 2024). Matematik öğretimi, bu becerileri kazandırmada hayati bir rol oynamaktadır. Bu sebeple, öğrencilerin matematiği sevmesi ve anlaması oldukça önemlidir. Matematik dersinin niteliği, öğrencilerin öğrendiklerini gerçek yaşama ne derece yansıtabildikleriyle doğrudan ilişkilidir. Bu yüzden, öğrencilerin süreçte aktif olarak yer aldığı yaklaşımları kullanmak, matematik dersinin kalitesini artıracaktır.

Matematik öğretiminde, öğrencilerin süreçte aktif rol aldığı ve gerçek yaşam problemlerinin kullanıldığı yöntemler, onları matematiği anlamlandırarak gerçek yaşamda karşılaşabilecekleri problemlere hazırlamaktadır. Bu süreçte, öğrenciler problem çözerken ve bu problemlere çözüm yolları geliştirirken mevcut bilgi birikimlerinden yararlanırlar. Böylelikle, matematiksel anlayışlarını derinleştirirler. Matematiği içselleştirerek ve günlük hayatlarına yansıtarak, gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlere çözüm üretme becerileri gelişir. Aynı zamanda, bu süreç, düşünme biçimlerini, sabır ve merak alışkanlıklarını geliştirerek kendilerine olan güvenlerini artırır (NCTM, 2000). Bu bütüncül yaklaşım, matematik dersinin hem öğrenciler hem de toplum için önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır.

Günlük yaşamda iyi bir problem çözücü olmak, pek çok alanda büyük avantajlar sağlar. Bu nedenle, problem çözme becerileri matematik programlarının önemli bir parçasını oluşturmaktadır. Özellikle ilkokul döneminde, öğrencileri gerçek yaşam problemleriyle karşılaştırmak ve onları matematiğe dahil etmek büyük önem taşır. Bu sayede, öğrenciler küçük yaştan itibaren matematiğin önemini kavrarlar (Bukova Güzel ve Elçi, 2019). Bu noktada, gerçek yaşam problemlerini kullanarak matematiksel dil yardımıyla ifade edilip

çözülmesini sağlayan problem çözme yaklaşımlarından biri olan matematiksel modelleme yaklaşımı öne çıkmaktadır. Matematiksel modelleme, öğrencilere teorik bilgilerini pratikte uygulama fırsatı sunarak, onların analitik düşünme ve çözüm üretme becerilerini geliştirir. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiği sadece bir ders olarak değil, yaşamlarının bir parçası olarak görmelerini sağlar.

2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nde, matematiksel problem çözme sürecinin temel bileşenleri olan çözümleme, yorumlama, matematiksel çözümler geliştirme ve yansıtma üzerinde titizlikle durulmuştur (MEB, 2024). Bu süreçler, matematiksel becerilerin gelişimi açısından büyük önem taşır. Programda özellikle, bu becerilerin gelişimini desteklemek amacıyla matematiksel modelleme, problem çözme sürecinin ayrılmaz bir parçası olarak vurgulanmıştır. Matematiksel modelleme, sezgi ve deneyime dayalı stratejiler geliştirme aşamasından başlayarak çözümün sonuçlarını değerlendirme ve yansıtma aşamasına kadar çeşitli matematiksel becerileri kapsar. Gerçek dünya problemlerini matematiksel terimlerle ifade etmek, bu problemlere farklı açılardan yaklaşarak çözüm stratejileri geliştirmek ve elde edilen sonuçları değerlendirmek, matematiksel modellemenin ana hatlarını oluşturur. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin analitik düşünme yetilerini ve problem çözme becerilerini derinleştirirken, matematiği yaşamlarının ayrılmaz bir parçası haline getirir.

Matematiksel modelleme yaklaşımına dair alan yazında birçok tanım bulunmaktadır. Bilen ve Çiltaş (2015), modellemeyi matematiksel kavram ve uygulamaların, gerçek problem durumlarını keşfetme ve anlama sürecinde modellerin kurulması olarak ifade etmişlerdir. Bukova Güzel ve Elçi (2019) ise matematiksel modellemeyi, bireyin gerçek yaşamda karşılaşabileceği problemlerin anlama, analiz etme ve çözüm üretme sürecinde matematik bilgilerini kullanması olarak tanımlamışlardır. Bu tanımlar, matematiksel modellemenin, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürmelerine ve gerçek dünyadaki sorunlara yaratıcı çözümler bulmalarına nasıl katkı sağladığını vurgulamaktadır. Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaşmasını sağlayarak, matematik bilgisini günlük yaşamlarına aktarmalarına yardımcı olur. Bu sayede öğrenciler, okulda öğrendikleri bilgileri pratikte kullanarak matematiği daha iyi anlar ve matematiğin önemini ve gerekliliğini kavrarlar (Tarım ve Hacıömeroğlu, 2019). Gerçek yaşam problemleriyle oluşturulan bir öğretim süreci, özellikle ilkokul çağındaki öğrenciler için büyük önem taşır. Böylece soyut matematiksel kavramların somut durumlarla

ilişkilendirilmesine olanak tanır. Öğrenciler, matematik bilgilerini günlük yaşamlarında karşılaştıkları sorunlara uygulayarak problem çözme becerilerini geliştirirler. Bu süreç, onlara gerçek yaşam problemlerine matematiksel bir bakış açısıyla yaklaşma fırsatı sunar. Böylelikle matematik dersleri daha anlamlı hale gelir ve öğrenme daha etkili olur. Matematiksel bilgi ve tutumlarını olumlu yönde etkileyerek sonraki sınıf düzeylerine daha sağlam bir altyapı sağlar. Bu yaklaşım, küçük gruplarla çalışmaya ve işbirliğine uygun bir yöntemdir. Dolayısıyla, matematiksel modelleme yaklaşımı, öğrencilerin bilişsel gelişimlerine ek olarak sosyal becerilerinin de gelişimine katkı sağlar (Canbazoğlu ve Tarım, 2021). Matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerde analiz etme, üretme, çözümü uygulayarak benzer durumlara uyarlayabilme ve matematiği anlama gibi birçok beceriyi geliştirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca, yapılan araştırmalar, modelleme etkinliklerinin günümüz dünyasının gerektirdiği becerileri geliştirme konusunda etkili olduğunu göstermektedir (Doruk, 2011). Bu nedenle, matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilere hem akademik hem de sosyal açıdan geniş bir beceri yelpazesi sunarak onları geleceğe hazırlamada önemli bir rol oynar.

İlkokul öğrencilerinde problem çözme becerisi, temel eğitim sürecinde kritik bir rol oynar ve onların analitik düşünme yeteneklerini geliştirir. Bu beceriyi geliştirmek için gerçek yaşam problemlerinin kullanıldığı matematiksel modelleme yaklaşımıi büyük önem taşır. Matematiksel modelleme yaklaşımı öğrenci için birçok kazanıma hizmet etmesine rağmen, ilkokuldaki çalışmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde ilkokul düzeyinde matematik dersi, uzunluk ve alan ölçme konularında öğrencilerin matematiksel modelleme süreçlerinin incelendiği bir çalışma görülmemektedir. Bu araştırma, ilkokul 4. sınıf öğrencileriyle yapılarak hem ilkokul düzeyindeki matematiksel modelleme çalışmaların artırılması hem de matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin uzunluk ve alan ölçme kavramlarına yönelik anlayışlarının belirlenmesi, modelleme süreçlerini inceleyerek ilgili literatüre katkı sağlamak amaçlanmaktadır. Bu şekilde, literatüre yeni bir perspektif eklenerek matematik eğitiminde daha kapsamlı bir yaklaşım sunulması hedeflenmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı İstanbul Avcılar ilçesindeki bir ilkokulda öğrenim gören 4. Sınıf öğrencilerinin, alan ve uzunluk ölçme konusu matematiksel modelleme etkinlikleri ile desteklenerek oluşturulmuş bir öğretim içeriği ile nasıl bir öğrenme süreci geçirdiklerini ve

bunun neticesinde matematiksel modelleme etkinliklerine ilişkin geliştirdikleri tutum ve görüşlerini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda öğrencilere uzunluk ve alan ölçme ile ilgili günlük yaşamda karşılaşabilecekleri problemler verilerek öğrenciler bireysel ve grup olarak gözlemlenmektedir. Araştırmanın amacı ve hedefleri göz önüne alındığında şu sorulara yanıt aranmaktadır:

- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuş bir öğretim süreci, ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme kavramını anlamalarını nasıl etkilemiştir?
- Matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuş bir öğretim süreci, ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin alan ölçme kavramını anlamalarını nasıl etkilemiştir?
- İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik tutum ve görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematik eğitiminin temel hedeflerinden birisi bireylerin gerçek hayatta problem çözme becerisini ve analitik düşünme becerisini geliştirmektedir. Bilinçli bir toplum için bu çok önemlidir. Bunun için matematik eğitimi içeriğinde ilkokuldan itibaren gerçekçi bağlamlar kullanılmasının öğrencilerin matematiksel kavramları gerçek hayat durumlarına uygulayabilme becerilerini geliştirmesi bakımından önemi birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Bajuri, Maat ve Halim 2018; Doruk, 2011; Spooner, 2022). Matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması bunu gerçekleştirmenin en etkili yollarından birisi olarak görülmektedir (English 2003).

Literatürde, matematiksel modelleme yaklaşımı ile ilgili yapılan araştırmaların daha çok ortaokul düzeyi ve öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği gözlemlenmektedir (Koç, 2020). Matematiksel modelleme yaklaşımının birçok faydasına rağmen, ilkokul seviyesinde yeterince kullanılmadığı ve bu alanda yapılan araştırmaların sınırlı olduğu gözlemlenmektedir (Dinç Artut ve Yetkin, 2022). Ancak, işbirliğine dayalı yaklaşımı destekleyen, problem çözme becerisini geliştiren matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul yıllarında uygulanması son derece önemlidir. İlkokul düzeyinde matematiksel modelleme yaklaşımının kullanımı ve araştırmaların artırılması, öğrencilerin matematik becerilerini güçlendirmenin yanı sıra sosyal ve işbirliğine dayalı becerilerini de geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Jones, Langrall, Thornton ve Nisbet, 2002).Tarım ve Cambazoğlu'nun (2021) da belirttiği gibi, matematiksel modelleme yaklaşımı, küçük

gruplarla çalışılarak işbirliğine dayalı bir yaklaşım olarak kullanarak öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin yanı sıra sosyal becerilerinin de gelişimine katkı sağlanabilir.İlkokul düzeyindeki öğrencilerin matematik öğrenme sürecinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması, temel matematik kavramlarının somut durumlarla ilişkilendirilerek daha iyi anlaşılmasını sağlayabilir. Özellikle ilkokul 4. sınıf öğrencileri, matematik kavramlarını soyut olarak değil, günlük yaşamdan örneklerle ilişkilendirerek öğrenmeye daha yatkındır. Bu nedenle, matematiksel modelleme etkinliklerinin bu düzeydeki öğrencilerle yapılması, matematik öğrenimine katkı sağlayabilir ve öğrencilerin matematikle olan ilişkisini güçlendirebilir (Işık, 2016; Yılmaz Can ve Kesebir, 2023).

İlkokul düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılması, hem daha anlamlı bir matematik öğretimi sağlamak hem de öğrencileri geleceğe yetkin bireyler olarak hazırlamak açısından önemlidir (English ve Watters, 2004). Ancak, matematiksel modellemenin ilkokul düzeyinde kullanımına yönelik uygulamaların daha nadir olduğu bilinmektedir. Koç'un (2020) araştırmasına göre, lisansüstü tezlerde matematiksel modellemeye odaklanan çalışmalarda genellikle ortaokul öğrencileri ve öğretmen adaylarıyla çalışıldığı tespit edilmiş. Ancak ilkokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların çok az olduğu belirtilmiş. Bu durum ilkokul düzeyinde matematiksel modellemenin daha az keşfedildiğini veya bu alanda daha az çalışma yapıldığını göstermektedir. Bu araştırmanın özellikle ilkokul 4. sınıf öğrencileriyle yapılması, ilkokul seviyesindeki araştırmaların sınırlı olması ve matematiksel modelleme etkinliklerinin uzunluk ve alan ölçme konusunda yapılan sınırlı çalışmalara katkı sağlayarak, öğrencilerin ölçme kavramlarını anlamalarına nasıl etki ettiğini daha detaylı bir şekilde inceleme fırsatı sunmaktadır. Modelleme etkinlikleri ile ilgili çalışmaların artmasıyla, ilkokul düzeyindeki matematik öğretiminde matematiksel modelleme yaklaşımının kullanılması ve yaygınlaştırılması konusunda daha fazla bilgi edinilerek, öğrencilerin matematik başarılarının artırılmasına yönelik etkili yaklaşımlar geliştirilebilir.

1.4. Varsayımlar

Tez çalışması sırasındaki varsayımlar aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

1. İlkokul öğrencilerinin bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerinin farklı hızlarda gerçekleşebileceği,

2. Öğrencilerin birlikte çalışmaya istekli oldukları ve gerektiğinde iş birliği yapabilecekleri,
3. Öğrencilerin düşüncelerini açık ve samimi bir şekilde paylaşacakları

1.5. Sınırlıklar

Bu tez çalışmasındaki sınırlıklar aşağıda belirtilmiştir.

i. Araştırma, İstanbul ili Avcılar ilçesinde bir ilkokulda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerinin tamamı ile gerçekleştirilmiştir. Ancak bazı öğrencilerin devamsızlık yapmaları nedeniyle belirli etkinliklere katılamamaları, araştırmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır.

ii. Bu tez ilkokul 4. sınıf matematik dersi, ölçme alanı içerisinde bulunan uzunluk ve alan ölçme konuları ile sınırlandırılmıştır.

1.6. Araştırma Tanımları

Model: Modeller, karmaşık sistemlerin analiz edilmesi, açıklanması ve anlaşılması için kullanılan, zihinsel kavramsal yapıların dış dünyaya yansıtılmış halidir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel Model: Gerçek dünya problemlerini matematiksel ifadeler ve ilişkiler kullanarak temsil eden ve bu problemleri çözmek için kullanılan soyut bir yapıdır (Kertil, 2008).

Matematiksel Modelleme: Gerçek dünya durumlarının belirli bir kısmını temsil etmek için kullanılan matematiksel yapılar ve bu yapılar arasındaki ilişkilerin birleşimidir (Niss, 1988).

Tahmini Öğrenme Yol Haritası (Hypothetical Learning Trajectory): Öğrencilerin öğrenme süreçlerini optimize etmek için belirlenen hedeflere yönelik adımların ve stratejilerin planlandığı sistematik bir yaklaşımdır (Simon, 1995).

Model Geliştirme İçeriği (Model Development Sequence): Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını sağlamak ve matematiksel modelleme becerilerini geliştirmek için geliştirilen; ısınma etkinlikleri, modelleme etkinliği ve devam etkinliklerini kapsayan bir dizi etkinlikten oluşan bir tür öğrenme sürecidir (Lesh vd., 2003).

BÖLÜM II: ALANYAZIN VE KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Matematiksel Model ve Modelleme

Matematiksel düşünme becerisinin kazandırılması, matematik eğitiminin temel hedeflerinden biridir. Bu beceri, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri ve olayları daha iyi yorumlayıp çözüm üretebilmeleri için kritik öneme sahiptir. Bunun sağlanabilmesi için, öğrencilerin zihninde var olan veya problem çözme sürecinde oluşturacakları modeller, şemalar ve kavramların matematik eğitiminde öncelikle ele alınması gerekmektedir. English, Fox, and Watters (2005) model kavramını, bir durumu oluşturmak, yorumlamak, açıklamak ve matematiksel olarak tanımlamak için kullanılan kavramsal sistemler olarak tanımlamışlardır. Bir başka tanımda ise modeller, zihinde gerçekleşen süreçte, kurallar, işlemler, ilişkiler ve diğer yapılar kullanılarak başka karmaşık sistemler oluşturma, tanımlama ve açıklama görevini yerine getiriren yapılar olarak belirtilmiştir (Kertil, 2008). Günlük yaşamdaki problemleri matematiksel olarak çözmek için, matematiksel modeller kullanılır (Lesh ve Doerr, 2003; Lingefjärd, 2006). Matematiksel model, gerçek yaşam durumlarını matematiksel bir dille ifade ederek yorumlanmasına ve çözümlenmesine imkan tanıyan zihinsel yapıların dışa yansıyan matematiksel temsilleridir (Lesh ve Doer, 2003). Matematiksel modeller, bireylerin karşılaştıkları problemleri matematiksel terimlerle çözmelerini ve yorumlamalarını sağlamak için önemli araçlardır. Matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye ve pratikte matematiksel çözümlemelerin kullanımını teşvik etmeye yönelik bir yaklaşımlardan olan matematiksel modelleme yaklaşımı öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği problemleri, matematiksel forma uygun bir şekilde dönüştürmek için grafik, fonksiyon gibi yapıların oluşturulmasıdır (Kertil, 2008). Bir başka ifadeyle gerçek yaşamda karşılaşılabilecek problemleri matematiğin içerisine entegre ederek matematik diliyle ifade edilmesidir (Güzel ve Uğurel, 2010). Bu açıdan bakıldığında matematiksel modelleme, matematiğin gerçek yaşamda nasıl kullanılabileceği ve çocukların öğrendikleri matematik bilgilerini gerçek yaşama nasıl aktaracağını göstermesi noktasında önemli bir araç olarak gösterilebilir. Öğrencilere soyut matematik kavramlarını somut ve günlük yaşamla ilişkilendirme yeteneği kazandıran matematiksel modelleme etkinlikleri, günlük hayatta karşılaşılan problemleri matematiksel bir bakış açısıyla ele alarak, öğrencilerin matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri gerçek dünya uygulamalarına aktarmalarını sağlar.

2.2. Eğitimde Matematiksel Modelleme

Modelleme yaklaşımlarının matematik eğitimi bağlamında tanımı, hedefleri ve müfredat uygulamaları farklılık göstermektedir. Bazı araştırmacılar modellemeyi matematiği keşfetme ve anlama süreci olarak ifade ederken bazı araştırmacılar süreç içerisinde matematiksel düşünme becerilerinin kullanılması olarak ifade ederek öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dönüştürmelerine ve gerçek dünya sorunlarına katkı sağladıkları üzerinde durmuşlardır (Verschaffel, Greer ve De Corte, 2002; Kertil, 2008; Bilen ve Çiltaş 2015; Bukova Güzel ve Elçi 2019). Matematiksel modelleme, matematik eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Wickstrom'un (2017) çalışmasına göre, matematiksel modelleme etkinlikleri matematiği anlama ve günlük yaşamda uygulama konusunda etkili bir yaklaşım olarak görülmektedir. Öğrenciler matematiksel modelleme ile günlük yaşamda karşılaşabilecekleri problemleri matematiksel bir modele dönüştürme becerisi kazanır. Bu modeli çözerek gerçek dünyayı yorumlama yeteneği gelişir. Lesh ve Doerr'ün (2003) ifade ettiği gibi, bu süreç öğrencilere matematiği günlük yaşamda nasıl kullanacaklarını öğretir ve matematiksel düşünme becerilerini güçlendirir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, sınıf içinde öğrencilere matematiği somut ve gerçek hayatla ilişkilendirme fırsatı sunar. Bu sayede öğrenciler, matematiği sadece sınıf içinde değil, günlük yaşamlarında da kullanabileceklerini anlarlar. Öğrenci, sınıf ortamından çıkarak matematiği günlük hayatında kullanarak gerçek yaşamla ilişkilendirip, matematiksel anlama becerilerini geliştirebilecek aynı zamanda da öğrendiklerini hayatında uygulayabilecektir. Matematiksel modelleme öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabileceği sorunlara matematiksel dille yaklaşarak bu sorunları analiz etme, çözüm yolları üretme ve bu çözüm yollarını deneyerek çözüme ulaşma kazanımlarını gerçekleştirmektedir. Bu sayede öğrenci sadece derste değil günlük yaşamının birçok alanında matematiği anlama, gözlemleme farkındalığı edinmektedir (Blum ve Niss,1991). Matematiksel modelleme, matematik dışında teknoloji, mimarlık, ekonomi, mühendislik ve tıp gibi çeşitli alanlarda da yaygın olarak kullanılmaktadır. Toplumun hızlı değişimine ayak uydurabilmek için, teknolojiyle uyumlu, yaratıcı düşünebilen ve matematiksel modelleme yetenekleri gelişmiş bireylere ihtiyaç vardır (Lingefjärd, 2006).

2.2.1 Öğretim Programlarında Matematiksel Modelleme

Matematik öğretim programı öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğretim modeline göre düzenlenmiştir. Bu programda özellikle ilkokul döneminde öğrencilerin soyut ifadeleri

somutlaştırarak öğrenmesi hedeflenmektedir. Böylelikle kalıcı öğrenmelerin gerçekleşeceği belirtilmektedir (MEB, 2005; 2018). Programda, öğrenci işbirliğini teşvik eden, modelleme etkinliklerinin uygulanabilirliğini arttıran, öğrenciyi merkeze alan proje tabanlı öğrenme, grup çalışmaları, probleme dayalı öğrenme gibi birçok öğretim modeline yer verilmiştir. Bu yöntemler, öğrencilerin aktif katılımını ve derinlemesine öğrenmeyi destekler. Programda belirtilen yöntemlerden matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin matematiğin soyut boyutundan çıkarak matematiği somutlaştırılabileceğini ve problemlerin günlük yaşam ile ilişkisini fark ederek süreci daha anlamlı hale getirebileceği görülmektedir (Urhan ve Dost,2016). 2005 ilköğretim matematik öğretim programı, her çocuğun matematiği öğrenebileceği görüşünü savunur ve öğrencilerin günlük yaşamda matematiği kullanabilen, anlamlandırarak öğrenebilen, matematiği seven ve problem çözebilen bireyler olmalarını hedefler (MEB, 2005). Bu hedeflere ulaşmak için problem çözme sürecini günlük yaşam problemleriyle somutlaştırarak öğrencilerin matematiği anlamalarını sağlamak önemlidir (Çelen, 2011). Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) 2018'de yayınladığı ilkokul ve ortaokul matematik öğretim programları, matematiksel modellemeyi öğrenme hedefleri ve kazanımları arasına dâhil etmiştir. Programda her seviyede öğrencilerden uzamsal şekilde düşünerek grafikler, modeller, tablolar oluşturmaları verilen senaryolar ile modelleme çalışmalarını yapmaları beklenmektedir. Program her kademe için öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri problemlerin matematiksel modelini oluşturarak çözüm yolları üretebilmelerini desteklemektedir. Öğretmenlere bu yolda rehberlik etmektedir. Milli Eğitim Bakanlığının hazırladığı Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde (2024) de matematiksel modelleme etkinliklerine yer verilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrencilerin sezgiye ve deneyime dayalı stratejiler geliştirme yeteneğini desteklediğini belirten program, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda matematiksel düşünme ve analitik yeteneklerini de güçlendireceğini belirtir. Bu da, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine daha iyi hazırlanmalarını katkı sağlamaktadır.

2.2.2 Matematiksel Modelleme ve Problem Çözme

21. yüzyıl becerileri, günümüz dünyasında başarılı olabilmek için gerekli olan alt ve üst düzey becerileri içerir (MEB, 2018). Üst düzey düşünme becerileri arasında analitik düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı ve yenilikçi düşünme becerileri bulunmaktadır (Binkley vd., 2012). Bu beceriler, öğrencilerin karmaşık problemleri anlama, çözme ve

yaratıcı çözüm yolları üretme yeteneklerini kapsar. Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilere bu süreci daha anlamlı hale getirme fırsatı sunar. English ve Watters' ın (2004) çalışmalarında da ifade edildiği gibi, modelleme etkinlikleri öğrencilerde üst bilişsel becerilerin gelişmesine katkı sağlayarak öğrencilere karar verme, problem çözme, akıl yürütme gibi üst bilişsel becerilerin gelişimini destekler. Mengi (2019) yaptığı çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Bu çalışmada, 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin üst bilişsel eylemlerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Sonuçlar, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin revize edilmiş Bloom Taksonomisi'nde daha üst basamaklarda yer almalarına katkı sağladığını göstermiştir.

Matematiksel modelleme, öğrencilerin problemleri farklı açılardan ele almalarını sağlayarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirmelerine önemli ölçüde katkıda bulunur. Doerr ve English'in (2003) belirttiği gibi, bu süreç, öğrencilere çözümler üretme, bu çözümleri değerlendirme ve fikirlerini paylaşarak savunma imkânı sunar. Bu da öğrencilerin problemleri daha derinlemesine anlamalarına ve çözüm yollarını çeşitlendirmelerine olanak tanır. Matematiksel modelleme, sadece soyut kavramları anlamakla kalmaz, aynı zamanda toplumsal gerçekliği anlamak ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için de kullanılabilir. Barbosa (2006), matematiksel modellemenin sosyo-eleştirel bir bakış açısı sağlayarak öğrencilere eleştirel düşünme becerisi kazandırdığını belirtmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilere toplumsal ve kültürel faktörleri dikkate alarak matematiksel modeller oluşturma ve gerçek dünya problemlerine eleştirel bir gözle bakma yeteneği kazandırır. Böylece, öğrencilerin toplumsal ve kültürel bağlamlar içinde matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu süreç, onların sadece akademik becerilerini değil, aynı zamanda daha geniş bir perspektiften düşünme ve analiz etme yeteneklerini de güçlendirir, onları daha bilinçli ve sorgulayıcı bireyler haline getirir. Matematiksel modelleme öğrencilerin problem çözme sürecinde karar verme becerilerini de destekleyerek öğrencilerin farklı çözüm yollarını değerlendirirken, hangi çözümün probleme en etkili şekilde yaklaştığını belirlemek zorunda kalırlar. Bu süreç, öğrencilerin eleştirel bir gözle verileri analiz etmelerini, mantıklı kararlar vermelerini ve sonuçları savunmalarını sağlar. Sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerde eleştirel düşünme becerilerini geliştirerek problem çözme sürecine yönelik karar verme yeteneklerini destekler. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini güçlendirirken aynı zamanda gerçek dünya problemlerine eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşmalarını sağlar.

2.2.3 Matematiksel Modellemenin Disiplinlerarası Doğası

Öğrencilerin ders başarısını arttırarak, olumlu tutum geliştirmelerini sağlayan, kalıcı öğrenmelerini gerçekleştiren yöntemlerden birisi de disiplinler arası çalışmalardır (Güzel, 2004; Takaoğlu, 2015). Öğretim programının tematik yaklaşımı, disiplinler arası çalışmayı teşvik eder ve öğrencilere bütünsel bir bakış açısı kazandırır (MEB, 2005). Matematiksel modelleme etkinlikleri sadece matematikle sınırlı kalmaz, aynı zamanda diğer tüm disiplinlerle de ilişkilidir ve bu disiplinlerin ayrılmaz bir parçası olarak diğer derslerle olan ilişkisini destekler (Posamentier ve Krulik, 2019). Blum ve Borromeo-Ferri (2009) belirttiği gibi modelleme etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşabilecekleri problemlerle çalışarak sadece matematik dersinin değil, aynı zamanda fen bilimleri, sosyal bilimler, görsel sanatlar, türkçe gibi ders içeriklerinin hedeflerini de kazanmalarını sağlar. Bu da öğrencilerin farklı disiplinlerle olan ilişkisini anlamalarına ve disiplinler arası bağlantıları görmelerine yardımcı olur. Farklı disiplinlerle karşılaşan öğrencilerin ilgisi genellikle artar, çünkü bu yaklaşım öğrencilere farklı bakış açıları sunar ve öğrenmeyi daha zengin ve ilgi çekici hale getirir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, farklı disiplinlere ait bilgilerin kullanılmasıyla zenginleştirilmiş etkili bir öğretim süreci sunarak disiplinler arası çalışmaları destekler böylelikle, öğrencilerin ders başarısını artırmasına, olumlu tutum geliştirmesine ve kalıcı öğrenmelerini gerçekleştirmesine yardımcı olur.

Matematiksel modelleme etkinlikleri, disiplinler arası çalışmayı desteklerken öğrencilerde sadece ders başarısını değil, aynı zamanda motivasyon, iletişim becerileri, karar verme becerileri, eleştirel düşünme gibi birçok üst düzey beceriyi geliştirir. Bu beceriler, 21. yüzyılın gerekliliği olan becerilerdir. 21. yüzyıl becerileri, modern dünyada başarı ve etkili iletişim için hayati öneme sahiptir. Bu beceriler, bireylerin kişisel ve mesleki gelişimlerini desteklerken, karmaşık ve hızla değişen bir dünyada başarılı olmalarını sağlar.

Matematiksel modelleme etkinliklerinde gerçek yaşam problemleri kullanıldığından, bu problemler genellikle çok yönlüdür ve birden fazla disiplinin birleşimini gerektirir (English, 2015). Matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrenciler sadece bilim, fen, matematik, mühendis alanlarında değil sosyal bilimler ve sanatla ilişkili olduklarını da görürler. Sanatçılar denge ve uyum oluşturmak için geometrik şekiller ve oranları kullanabilirler. Mimarlar binaları tasarlarken matematiksel hesaplamalar yaparak matematiksel modellemeyi kullanabilmektedirler.

2.3. Modelleme Yaklaşımları

Matematiksel modelleme yaklaşımları incelendiğinde, bu yaklaşımların araştırmacıların benimsediği felsefi perspektiflere göre biçimlendiği görülmektedir (Bukova Güzel, 2019). Farklı felsefi perspektiflere dayanan yaklaşımlara ait tablo aşağıda belirtilmiştir (Kertil, 2008; Bukova Güzel, 2019).

Tablo 2.1. Modelleme Yaklasımlarının Sınıflandırılması [Bukova Güzel (2019) ve Kertil (2008)'den uyarlanmıştır.]

Yaklaşım	Temel Hedef	Çıkış Noktası	Önemli İsimler
Gerçekçi/ Uygulamalı Modelleme Yaklaşımı	Gerçek dünya problemlerini çözme, modelleme yeterliklerini geliştirme, gerçek dünyayı daha iyi anlama	Pollak'ın pragmatik yaklasımı	Haines/Crouch
Bağlamsal Modelleme	Sözel ve açık uçlu problem çözme	Bilgi İşleme Yaklaşımı	Sriraman, Lesh ve Doerr
Eğitimsel Modelleme **· Öğretimsel Modelleme** **· Kavramsal Modelleme**	Pedogojik ve konu ilişkili hedefler a) Öğrenme süreçlerinin tasarlanması ve geliştirilmesi b) Kavram tanıtımı ve gelişimi	Öğrenme Teorileri, Didaktik Teoriler	Niss, Freudenthal Henning/Keune
Bilişsel Modelleme Yaklaşımı	Amaçlar: · Modelleme sürecinde meydana gelen zihinsel süreçlerin analiz edilmesi ve anlaşılması. Hedefler: · Modelleri zihinsel veya fiziksel resimler kullanarak veya modellemeyi soyutlama, genelleme gibi zihinsel süreçlerle matematiksel düşünme süreçlerinin geliştirilmesi.	Bilişsel Psikoloji	Blum/Leiss
Teorik/Epistemolojik Modelleme Yaklaşımı	Teori gelişimine katkı sağlama	Roman Epistemoloji	Brousseau, Chevallard
Sosyo-Eleştirel Modelleme Yaklaşımı	Pedagojik hedefler	Politik sosyolojideki sosyo-kültürel yaklaşım	Barbosa D'Ambrosio Skovsmose

Matematik öğretiminde kullanılan çeşitli modelleme yaklaşımları, öğrencilerin matematik kavramlarını anlamalarını ve kullanmalarını farklı yollarla teşvik etmeyi amaçlar. Her bir yaklaşım, matematiksel modellemenin farklı yönlerini vurgulayarak öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini derinleştirmeyi hedefler. Modelleme yaklaşımları, öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini derinleştirmek ve matematik kavramlarını daha anlamlı kılmak, gerçek yaşam ile ilişki kurmak için benzersiz bir

katkı sağlar. Çeşitli felsefi temellere dayanan bu yaklaşımlar, öğrencilerin farklı bağlamlarda matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve matematiği günlük hayatta etkin bir şekilde kullanmalarına yardımcı olmaktadır.

- ✓ Gerçekçi modelleme yaklaşımı, matematiksel modellemenin gerçek dünya uygulamalarını vurgulayarak öğrencilerin problem çözme ve modelleme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Crouch ve Haines, 2004). Öğrencilere mühendislik ve diğer bilim alanlarından gelen gerçek problemler sunularak, öğrencilerin edindikleri matematiksel bilgileri farklı bağlamlarda nasıl kullanabileceklerini öğrenmeleri teşvik edilmektedir. Bu yaklaşım, matematiği soyut bir kavramdan çıkarıp, günlük yaşamda ve teknik problemlerde nasıl kullanılabileceğini göstermeyi amaçlamaktadır.

- ✓ Bağlamsal modelleme yaklaşımı, sözel ve açık uçlu problemlerle öğrencilere gerçek hayattan alınmış anlamlı durumlar sunarak matematik kavramlarını daha anlamlı bir şekilde öğrenmelerini sağlamayı amaçlar. Bu yaklaşım, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine ve matematiği günlük yaşam bağlamlarında nasıl kullanabileceklerini keşfetmelerine olanak tanır (Lesh ve Doer, 2003).

- ✓ Bilişsel modelleme yaklaşımı, modelleme sürecinde öğrencilerin zihinsel süreçlerine odaklanır. Modelleme etkinliklerin geliştirilmesine, öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel süreçlerini anlamaya yönelik öğretmenlere rehber olması bakımından önemli yaklaşımlardan birisidir.

- ✓ Teorik modelleme yaklaşımında ise matematiksel modellemede, öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki ilişkilere odaklanması ve bu konuları tartışması önem taşır. Temel amaç günlük yaşam problemlerinden teoriler ortaya çıkarılmasıdır (Erbaş vd., 2014).

- ✓ Sosyo-eleştirel modelleme yaklaşımına göre matematik öğretimi, öğrencilere kendi toplumlarında ve kültürel bağlamlarında eleştirel düşünme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Sosyal düzen bağlamında gerçek yaşam problemleri sorgulanır. Sosyal düzen içerisinde eleştirel düşünmeye ulaşmak için matematiksel modelleme etkinliklerinin önemli bir araç olduğu düşünülmektedir (Bukova Güzel, 2009).

- ✓ Eğitimsel modelleme yaklaşımı, öğrencilere matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeleri için uygun öğrenme ortamları ve süreçleri sağlayarak kavramları öğretmeyi hedefler. Bu sayede matematiği gerçek hayat bağlamlarında anlamlandırarak öğrencilerin derinlemesine öğrenmelerini teşvik eder. Eğitim modelleme yaklaşımında temel hedef, modellemeyi matematik eğitimine dahil etmektir. Bu süreçte, hem matematiksel kavramların öğretiminde modellemeyi bir araç olarak kullanmak hem de modellemeyi öğretmek hedeflenir (Blomhøj, 2008). Bu yaklaşımda, matematiksel modelleme etkinlikleri pragmatik, biçimlendirici, kültürel, eleştirel, araçsal ve psikolojik olmak üzere 6 gerekçeye dayanmaktadır. Pragmatik gerekçe, öğrencilerin gerçek yaşam durumlarını anlamalarına ve başa çıkmalarına yardımcı olurken; biçimlendirici gerekçe, modellemenin öğrencilerin genel yeterliklerini ve problem çözme kapasitelerini geliştirdiğini vurgular. Kültürel gerekçe, matematiğin bir bilim ve kültür parçası olarak kapsamlı temsilini sunmak için modellemeyi bir kaynak olarak görür; eleştirel gerekçe ise öğrencilerin matematiğin sosyal açıdan önemli problemleri çözmek için kullanılmasını bağımsız bir şekilde görmelerini ve değerlendirmelerini sağlar. Araçsal gerekçe, öğrencilerin matematiksel kavramları somutlaştırmalarında modellemenin önemli bir araç olduğunu belirtir ve psikolojik gerekçe ise matematiksel içeriklerin uygun modelleme örnekleriyle oluşturularak öğrencilerin matematiğe yönelik inançlarını ve derinlemesine anlayışlarını geliştirdiğini ifade eder (Blum, 1991; Blum & Niss, 1991; Dede, 2018).

Çalışmada kullanılan matematiksel modelleme etkinlikleri, eğitimsel modelleme yaklaşımına uygun olarak tasarlanmıştır. Öğrencilerin gerçek yaşam problemleriyle karşılaşıp matematiksel süreçler yaşayabilecekleri pragmatik gerekçeye yönelik etkinlikler geliştirilmiştir. Bu süreçte, grup çalışmaları ve problem çözme ile matematikselleştirme becerilerinin kullanılmasını destekleyen biçimlendirici gerekçeye yönelik etkinlikler, matematiğin günlük yaşamlarında kullanabileceği bakış açılarını deneyimleyerek matematik ile kendi yaşamlarının bir parçası olduğu farkındalığını kazandıkları kültürel gerekçeye yönelik problemlerle karşılaşmışlardır. Ayrıca, problemleri çözebilmek için uzunluk ve alan ölçümüne yönelik tahminler yapıp sonuçlara ulaşarak eleştirel gerekçeye hizmet eden çözümler üretebilecekleri süreç planlanmıştır. Tahmini öğrenme yol haritaları kullanılarak oluşturulan uzunluk ve alan ölçme kavramlarına yönelik etkinlikler, gerçek yaşamla

ilişkilendirilen aktivitelerle öğrencilerin cetvel kullanma, gerçek ve tahmini ölçümleri karşılaştırma, daha isabetli tahminler yaparak gerçek yaşamla ilişkilendirme, standart olmayan ölçme araçlarıyla yaptıkları ölçümleri standart ölçüm birimlerine çevirme ve birim kare kavramlarını alan ölçme ile ilişkilendirme becerileri geliştirirerek, uzunluk ve alan kavramlarına yönelik tanımlamaları somutlaştırma açısından araçsal gerekçeye hizmet etmektedir. Öğrencilerde olumlu tutum ve matematiğe karşı değer oluşturarak psikolojik gerekçe desteklenmektedir. Tüm bu gerekçeler ışığında eğitimsel modelleme yaklaşımı, öğrencilerin matematiğe olan ilgisini ve güvenini artırarak, matematiği günlük yaşamın bir parçası olarak görmelerini sağlar. Matematiğin gerçek hayattaki uygulamalarını keşfeden öğrenciler, problemlere daha yaratıcı ve analitik çözümler üretebilme becerisi kazanır, bu da onların matematiksel düşünme becerilerini pekiştirir ve matematiğe karşı olumlu tutumlarını güçlendirmelerine yardımcı olmaktadır.

2.4. Matematiğe Karşı Tutum ve Motivasyon Gelişiminde Matematiksel Modellemenin Rolü

Öğrencilerinin matematik dersinde zorlanması ve bu durumdan olumsuz tutum geliştirmesi, genellikle temel kavramların anlaşılamaması ve bu kavramların soyut olması, yetersiz öğretim yaklaşımları, olumsuz deneyimler ve motivasyon eksikliği gibi faktörlerden kaynaklanır. Öğrenciler, matematik derslerinde karşılaştıkları zorluklarla başa çıkmakta güçlük çekerken, bu durum özgüvenlerini zedeler ve derslere karşı negatif bir tutum geliştirmelerine neden olabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin farklı öğrenme tarzlarına uygun öğretim yöntemleri kullanması, olumlu geri bildirim sağlaması, günlük hayatla matematik bağlantıları kurması ve öğrencilerin motivasyonunu artıracak etkinlikler düzenlemesi önemlidir.

Matematik sadece sınıfta değil yaşamımızın her yerindedir. Farklı bağlamlarda matematiği anlamak, dünyayı daha iyi anlamamıza ve günlük yaşamda karşılaştığımız sorunları daha etkili bir şekilde çözmeye yardımcı olur. Matematiksel modelleme, bu bağlamlarda matematiksel kavramların gerçek dünya problemleriyle ilişkilendirilmesini sağlayarak öğrencilere somut bir anlam kazandırır. Ayrıca modelleme etkinlikleri disiplinler arası çalışmaya olanak sağlayarak öğrencilerin matematik kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirerek gerçek dünya problemleriyle başa çıkmalarını sağlar (Posamentier ve Krulik, 2019).

Matematiksel düşünme, matematiksel kavramları, prensipleri ve yöntemleri kullanarak mantıklı düşünme sürecidir. Nersessian (2002), matematiksel modellemeyi matematiksel düşünmenin bir biçimi olarak kullanan öğrencilerin matematiksel kavramları daha derinlemesine anladıklarını ve bu kavramları farklı bağlamlarda uygulama becerilerini geliştirdiklerini ifade etmiştir. Aynı şekilde Boaler ve Moscovitz (2009) de matematiksel modelleme yapan öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anladıklarını ayrıca problem çözme becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiklerini belirtmişlerdir.

Problem çözme becerisi, öğrencilerin akademik başarılarını artırmak ve yaşamları boyunca karşılaşacakları sorunlara etkili bir şekilde çözmek için temel bir beceridir. Modelleme etkinlikleri, öğrencilere açık uçlu ve birden fazla çözümlü problemler sunarak birçok öğrenci tarafından zor olarak görülen problem çözme becerisinin gelişmesine olanak tanır. Öğrencilere matematik derslerinde sunulan tek çözümlü problemler, öğrencilere problem çözme sürecinde tek bir doğru çözüm olduğu algısını kazandırabilir. Ancak, modelleme etkinlikleriyle öğrencilerin karşılaştığı problemlerin birden fazla çözüm yolu olduğu vurgulanır (Reusser ve Stebler, 1997). Her sorunun tek bir doğru cevabı olmadığını anlamak, öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini daha esnek hale getirir ve matematiği daha iyi anlayarak öğretim sürecini daha keyifli hale getirebilir. Böylelikle öğrencilerin yaratıcı düşünmeleri desteklenmekte ve her sorunun tek bir doğru cevabı var algısı yıkılmaktadır. Her problem için farklı çözüm yolları üretme süreci, öğrencilerin zihinsel esnekliğini artırarak öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini teşvik eder. Böylelikle öğrencilere çok yönlü bir bakış açısı kazandırır (Gutiérrez, 2012).

Matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve değerlerini de olumlu yönde etkilemektedir. Matematiksel modelleme, öğrencilere matematiğin günlük hayattan kopuk olmadığını göstererek bu ön yargıyı yıkmaktadır. Öğrenciler, matematiği kullanarak gerçek problemleri çözebileceklerini ve bu sayede dünyayı daha iyi anlayabileceklerini görürler (Güder ve Gürbüz, 2018). Korkmaz'ın (2010) çalışması, ilköğretim matematik ve sınıf öğretmenleri adaylarının matematiksel modelleme etkinliklerine yönelik tutumlarını incelemiştir. Öğretmen adaylarının modellemenin karmaşık ve uzun bir süreç olduğunu kabul etmelerine rağmen, bu süreci yaşamaktan keyif aldıklarını göstermiştir. Ayrıca, matematiğin günlük yaşamdaki öneminin farkına vardıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışma, matematiksel modellemenin öğretmen adayları arasında olumlu bir etki yarattığını ve matematiği daha anlamlı hale getirme potansiyeline

sahip olduğunu göstermektedir. Bir başka çalışmada Kal (2013) ilköğretim 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada da matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Matematiksel modelleme, soyut kavramları somutlaştırmak ve karmaşık problemleri anlamak için güçlü bir yöntemdir. Boaler'ın (2016) belirttiği gibi, gerçek dünya problemlerini çözmek için matematiksel yöntemleri kullanmak öğrenciler için matematiği soyut olmaktan çıkartarak onlara matematiksel kavramların günlük hayatta nasıl kullanılabileceğini gösterir. Böylelikle matematiksel modelleme etkinlikleri ile öğrenciler, soyut kavramları daha iyi anlayarak matematiğe karşı ön yargılarını azaltabilir ve olumlu bir tutum geliştirebilirler.

2.5. İlgili Çalışmalar

2.5.1. Matematiksel Modelleme Yaklaşımına Yönelik Çalışmalar

Matematiksel modelleme, gerçek hayatta karşılaşılabilecek problemlerin soyutlanarak matematiksel bir forma dönüştürülmesi, çözülmesi ve çözümünün test edilmesi sürecini ifade eder. Bu süreç, gerçek dünya problemlerinin matematiksel bir modele dönüştürülerek analiz edilmesini ve çözümünün aranmasını içerir. Matematiksel modellemenin temel amacı, öğrencilere matematiksel düşünme becerilerini geliştirerek günlük yaşam problemlerini matematiksel terimlerle çözebilme yetisi kazandırmaktır. Hem Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) hem de National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme ve öğrencilerin matematik bilgilerini günlük yaşama aktarma önemini vurgulamaktadır. Bu bağlamda matematiksel modelleme etkinlikleri, öğrencilerin matematiği somut durumlarla ilişkilendirme becerilerini geliştirirken, aynı zamanda analiz etme, üretme, çözümü uygulayarak benzer durumlara uyarlayabilme yetilerini de artırmaktadır. Bu ve benzeri kazanımlarından dolayı matematiksel modelleme ile ilgili birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar, matematiksel modellemenin eğitimdeki etkisini, öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini, öğrenme sürecine olan katkılarını ve öğrencilerin matematik anlayışını nasıl etkilediği ile ilgili süreçleri ortaya koymaktadır.

Öğrenciler tek bir doğru cevabı olan matematik problemlerine aşina olduklarından dolayı matematiksel modelleme etkinliklerindeki problemler ile karşılaştıklarında birtakım sorunlar yaşamaktadırlar. Kertil (2008) yaptığı çalışma bu durumu ortaya koymaktadır.

Yapılan araştırmada matematik öğretmeni adaylarının problem çözme becerileri modelleme sürecinde incelenmiş ve matematik öğretmen adaylarının gerçek yaşam problemlerini çözerken matematiksel bilgilerini yeterince kullanamadıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu sebeple modelleme etkinliklerinin tasarımında ve uygulanmasında öğrencilerin günlük hayatlarından örneklerin ve pratik problemlerin kullanılması, onların matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına ve modelleme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilir. Üniversite öğrencilerinin yaşamış olduğu bu tür zorlukların temelleri ilköğretim düzeyinden itibaren oluşmaktadır. Bu sebeple matematiksel modelleme uygulamalarının ilkokul düzeyinden itibaren sınıflarda etkili bir şekilde kullanılmasının gerekliliği ortaya çıkmaktadır (English, 2004).

Matematiksel modellemenin öğrencilerin matematiğe karşı tutum ve matematiğin günlük yaşamla ilişkisine yönelik çalışmalar göze çarpmaktadır. Örneğin Chun ve Eric'in (2010) çalışması, matematiksel modelleme etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinde günlük yaşamla matematik arasındaki ilişkiyi anlamalarını sağladığını ve matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirdiklerini göstermektedir. Bu, modelleme etkinliklerinin matematiği daha anlamlı ve ilgi çekici hale getirdiğini ve öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini güçlendirdiğini vurgular. Aynı zamanda bu çalışma, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin farklı yaş gruplarında çeşitli becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını da göstermektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleri, matematik öğretiminde çeşitli yöntemlerle ilişkilendirilebilir ve desteklenebilir. Bu bağlamda yapılan araştırmalarda STEM uygulamaları dikkat çekmektedir. Modelleme etkinliklerinin ile STEM uygulamaları üzerine etkisini araştıran Bajuri, Maat ve Halim (2018) STEM programlarında matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasının problem çözüm sürecini somutlaştırdığı ve öğrenci için sürecini daha anlamlı hale getirmesi açısından matematiksel modelleme etkinliklerini oldukça önemli görmektedirler. Aydın ve Derin'in (2020) öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının matematiksel modelleme yeterliklerinde ve problem çözme becerilerinde önemli ilerlemeler kaydettikleri gözlemlenmiştir. Bulgular, matematiksel modellemeyi içeren bir STEM eğitiminin faydalı olabileceğini ortaya koymuştur.

Etkili matematik öğrenimi, öğrencilerin soyut matematik kavramlarını anlamalarını ve günlük yaşamda uygulamalarını sağlayarak matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeyi

hedefler. Etkili matematik öğrenimi ve matematiksel modelleme ilişkisini inceleyen Spooner'ın (2022) yaptığı çalışmada matematiksel modelleme ile etkili matematik öğrenimin yaygınlaşacağı görüşünü belirtmiştir. Modelleme yaklaşımının öğretmenler için öğretim sürecinde alternatif yaklaşımlara yönelme konusunda fırsat sunacağı görüşünü belirtmiştir. Ayrıca matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanmasında öğrenciler arasında iş birliğinin önemli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda matematiksel modelleme etkinliklerinde gerçek yaşam problemlerinin kullanılmasının öğrencilerde matematiği somutlaştırmasına katkı sağladığını da belirtmiştir.

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde matematiksel modelleme yaklaşımının her kademedeki öğrenci için birçok beceriyi geliştirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılan araştırmalarda modelleme etkinliklerinin günümüz dünyasının gerektirdiği becerileri geliştirme konusunda etkili olduğu belirtilmiştir (Doruk, 2011). İlkokul düzeyinde matematiksel modelleme literatürüne bakıldığında sıklıkla English ve arkadaşları (örn. English ve Watters, 2003,2004) tarafından yapılan çalışmalar görülmektedir. English'in (2003) çalışması, küçük yaş gruplarında matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin sosyal ve matematiksel becerilerini geliştirebileceğini belirtmektedir. Bu, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin işbirliği yapma, iletişim kurma ve problem çözme gibi sosyal becerilerini artırabileceğini ve aynı zamanda matematiksel düşünme becerilerini güçlendirebileceğini göstermektedir. Yine English ve Watters (2004) tarafından yapılan bir araştırmada, ilkokul düzeyinde matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerde problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu, modelleme etkinliklerinin öğrencilere karmaşık sorunları analiz etme ve çözme yetenekleri kazandırmada etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca modelleme etkinlikleri küçük yaş grubundaki öğrencilere somut deneyimlerle matematik kavramlarını ilişkilendirme fırsatı sunarak öğrencilerin soyut kavramları anlamalarını kolaylaştırır. Şahin'in (2014) ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinliklerini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin matematiksel düşünme süreçlerini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin problemle ilgili faktörleri seçip deneme, ürettikleri fikirleri geliştirme, oluşturdukları modelleri test etme ve yeniden gözden geçirme yeteneklerini ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematiksel dil kullanma, sosyal etkileşimde bulunma, matematikle ilgili görevleri yerine getirme, varsayımları sorgulama ve verileri yorumlama konularında hazır oldukları belirtilmiştir. Işık (2016) tarafından ilkokul 4. Sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin geleneksel problem çözme etkinliklerine kıyasla konuların işlem bilgisi ve

kavram-işlem ilişkisi boyutlarında daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, matematiksel modelleme etkinliklerinin matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirilmesine katkı sağladığı ve kavram-işlem ilişkisini kurmada gerekli üst bilişsel becerilere katkıda bulunduğu belirlenmiştir. Şahin ve Eraslan'ın (2016) yaptıkları çalışmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerini ele aldıklarında öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliğine yönelik günlük yaşamlarıyla ilişkilendirdiklerini ve bu süreçte fikirler ürettiklerini, varsayımları denediklerini ve modellerinin doğruluğunu test ettiklerini göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin bu süreçte modellerinin genellenebilir olduklarını belirtmiştir. Ancak, çalışmanın bir diğer bulgusu da öğrencilerin süreçte bazı zorluklarla karşılaştığıdır. Özellikle, problemi anlama ve nitel veriyi yorumlama gibi konularda güçlükler yaşadıkları belirtilmektedir. Bu tür zorluklar, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek için desteklenmesi gereken alanlardır. Bu destek, öğrencilerin matematiksel problemleri daha etkili bir şekilde çözmelerine ve matematikle ilgili kavramları daha derinlemesine anlamalarına yardımcı olabilir. Şengil Akar (2017) üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını, matematiksel modelleme etkinlikleri sürecinde incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenciler farklı modelleme etkinliklerinde çeşitli düzeylerde matematiksel yaratıcılık sergilemişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin bu etkinlikler boyunca farklı matematiksel yapı ve kuralları keşfettikleri, etkileşimli bir süreçte yeni bilgiler öğrendikleri gözlenmiştir. Bazı etkinliklerde öğrencilerin daha fazla ve çeşitli çözümler ürettiği, akıcı ve esnek düşündükleri, daha aşamalı çözümler geliştirdikleri ve daha fazla ilişkilendirme yaptıkları belirlenmiştir. Grup olarak çalıştıklarında, öğrencilerin daha kaliteli ve özgün ürünler ortaya koydukları görülmüştür. Bireysel olarak çözdükleri etkinliklerde ve sonuçlarında, öğrencilerin yaratıcılıklarındaki bireysel farklılıkların fark edildiği ve bu güçlü yanların grup çalışmalarına da yansıdığı tespit edilmiştir.

Kankanat (2023), ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme süreçlerine ve yaşadıkları zorluklara etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin modelleme etkinliklerinde çeşitli zorluklarla karşılaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin problemi kendi kelimeleriyle ifade etme ve çözüm için strateji belirleme konularında güçlük yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca, verilen ve istenenleri eksik veya yanlış belirleme, işlem hataları yapma ve çözümü açıklamada zorlukların yaşandığı belirtilmiştir. Süreç sonunda ilkokul birinci sınıf öğrencilerin problemi açıklama, verilenleri belirleme, değişkenler arası ilişki kurma, model geliştirme, çözümü

uygulama ve raporlama gibi becerilere sahip olabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışma, ilkokul birinci sınıf düzeyinden öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerindeki güçlükleri ve gelişim alanlarını anlamaya çalışması bakımından önemlidir. Can (2024) tarafından yapılan araştırmada, ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin, problem çözme becerilerine ve üstbilişsel becerilerine etkisini incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubundaki tüm öğrencilerin matematiksel modelleme etkinlikleri sırasında üstbilişsel becerilerini kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca, uygulanan matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin üstbilişsel becerilerine katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede ve üstbilişsel becerilerini desteklemede etkili bir araç olabileceğini göstermektedir. Karagöz (2024) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı hissi ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuç olarak matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını ve sayı hissini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Kaygısız'ın (2021) çalışmasında ise ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterlikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrenciler arasında model oluşturma becerilerinin farklı düzeylerde olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın sebepleri arasında etkinlik öncesi yapılan ısınma çalışmaları, etkinliklerin bağlamı, etkinlik sonrası grup sunumları, öğrencilerin önceki deneyimleri, okuma ve anlama becerileri ile doğal sınıf ortamında yapılan çoktan seçmeli uygulamaların etkili olduğu belirlenmiştir. Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin yeterlik düzeylerini etkileyen birçok faktörün etkileşimini içerdiği görülmektedir. Bu nedenle, bu etkinliklerin tasarımı ve uygulanması sürecinde öğrencilerin önceki deneyimleri, öğrenme stilleri ve bireysel ihtiyaçları gibi faktörlerin dikkate alınması önemlidir. Bu şekilde, öğrencilerin matematiksel modelleme becerilerini geliştirmek için daha etkili stratejiler oluşturulabilir. Kaygısız ve ark. (2021) yaptığı başka bir çalışmada ilkokul öğrencilerinin matematiksel modellemeye yönelik görüşleri incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrenciler matematiksel modelleme etkinliklerinin derslere olan ilgilerini artırdığını, matematik derslerinde başarılarını artırdığını ve sosyal becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Ancak, Şahin ve Eraslan'ın (2016) çalışmasında olduğu gibi öğrencilerin birtakım olumsuz görüşlerine de yer verilmiştir. Öğrenciler bu süreçte soruların uzun olması, grup çalışmalarında yaşanan sorunlar ve sürenin yetersiz olması gibi zorluklar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Bu tür olumsuz deneyimler, matematiksel modelleme etkinliklerinin

uygulanmasında dikkate alınması gereken önemli noktalardır. Öğrencilerin motivasyonlarını ve etkinliklere katılımlarını artırmak için soruların ve grup çalışmalarının düzenlenmesi, sürenin etkili bir şekilde yönetilmesi ve öğrencilere destek sağlanması gibi stratejiler geliştirilebilir. Bu şekilde, matematiksel modelleme etkinlikleri daha verimli ve etkili bir şekilde gerçekleştirilebilir.

Matematiksel modelleme uygulamalarında, öğrenci değişkenlerinin yanı sıra öğretmen değişkenlerinin de önemli olduğu unutulmamalıdır. İlkokul düzeyindeki konu ve kavramlarla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan matematiksel modelleme çalışmalarında, öğretmen ve öğretmen adaylarının yetersiz alan bilgisine sahip olduğuna dair araştırmalar literatürde yer almaktadır. Tuna, Biber ve Yurt (2013) yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının kesirler konusu ile ilgili matematiksel modelleme becerilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının modelleme etkinliklerinde yetersiz olduklarını gözlemlenmiştir. Canbazoğlu ve Efendioğlu'nun (2023) çalışması ise sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeyi somutlaştırma, örneklendirme gibi model olarak gördüklerini ortaya koymuştur. Matematiksel modelleme ile model kavramları karıştırılmaktadır. Matematiksel modelleme gerçek yaşam problemlerinin matematiksel bir şekilde ifade edilmesi ve matematiksel modeller kullanılarak açıklanması sürecini ifade eder (Blum ve Niss, 1991). Dolayısıyla matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul düzeyinde kullanımında öğretmen ve öğretmen adaylarının yeterlikleri de dikkate alınması gereken bir konudur.

2.5.2. Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçümü Konusuna Yönelik Yapılan Çalışmalar

Ölçme konusu ilkokul müfredatında yer alan temel matematik konularından biridir. Öğrencilerin uzunluk, alan, hacim gibi kavramları anlamaları ve ölçmeyi doğru bir şekilde yapabilmeleri, matematik becerilerinin gelişimi için oldukça önemlidir. Birçok öğrenci matematik ölçme alanında çeşitli zorluklarla karşılaşabilir. Uzunluk, alan gibi kavramlar, ilkokul döneminde öğrencilerin somut işlemler döneminde olmasından dolayı anlaşılması zor olabilmektedir. Aynı zamanda bu yaş grubu için santimetre ve metre gibi ölçü birimleri arasındaki dönüşümler de zorlayıcı olabilmektedir. Bu konuda ölçü birimlerini doğru okunması becerisinin kavranması zaman gerektirebilmektedir.

Öğretmenlerin öğrencilere, somut örnekler ve çeşitli öğretim yöntemleri ile bu kavramları öğretmeleri, matematik dersine yönelik zemin oluşturmada oldukça önemlidir.

Uzunluk, alan, hacim konularının daha iyi anlaşılabilmesi ve kavram yanılgılarının önlenmesi için birçok araştırmacı farklı yöntemler üzerinde çalışmalar yaparak birtakım sonuçlara ulaşmışlardır. Bu yöntemler arasında somut materyallerin kullanımı, görsel öğretim araçlarının kullanımı, problem çözme etkinlikleri, öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları ve teknoloji tabanlı uygulamalar gibi birçok strateji bulunmaktadır.

Uzunluk ve alan ölçümü gibi soyut kavramları öğretirken somut materyallerin kullanımı, öğrencilerin bu konuları daha iyi anlamalarına ve kavramları daha etkili bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabilir. Okuyucu (2019) tarafından yapılan araştırmada, ortaokul 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiş ve geometri ile ölçme alanındaki becerilerin gelişiminde somut materyallerin etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, somut materyallerin öğrencilerin ölçme ve geometri alanındaki becerilerini artırdığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, öğrencilerin soyut geometri kavramlarını somut nesnelerle ilişkilendirerek daha iyi anladıklarını ve öğrenme süreçlerinin daha etkili olduğunu göstermektedir. Özmen'in (2019) yaptığı araştırmada, ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiş ve prizmalar ile alan konularında somut materyallerin kullanımının etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonucunda, somut materyal kullanımının öğrencilerin başarıları, tutumları ve matematiksel becerileri üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu belirlenmiştir. Her iki araştırma da somut materyallerin matematik öğrenme sürecinde önemli bir rol oynadığını ve öğrencilerin kavramları daha iyi anlamalarına ve becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin geometri ve ölçme konularında somut materyalleri kullanarak öğretim yapmaları, öğrencilerin matematik başarılarını artırabilir ve konuları daha iyi kavramalarını sağlayabilir.

Uzunluk ve alan ölçümü gibi konularda aktif öğrenme yöntemleri, öğrencilerin etkin bir şekilde katılımını sağlayarak öğrenme sürecini derinleştirir ve kavramların kalıcı olarak öğrenilmesine yardımcı olur. Eker (2014), ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle uzunluk ölçme, dörtgenler, çevre ve alan gibi konuları kapsayan matematik dersinde aktif öğrenme yaklaşımını uygulamıştır. Eker'in araştırması sonucunda, bu aktif öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarıları ve matematik dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Yapılandırmacı öğrenme, aktif öğrenme yöntemlerinden biridir ve öğrencilerin bilgiyi kendi deneyimleri ve önceden sahip oldukları bilgilerle ilişkilendirerek anlamalarını teşvik eder. Uzunluk ve alan ölçümü gibi konularda yapılandırmacı öğrenme, öğrencilere somut deneyimler sunar ve kavramları etkileşimli bir şekilde keşfetmelerine

olanak tanır. Var ve Altun (2021), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin alan ölçme konusunu yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun bir şekilde öğretildiği durumda bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin alan ölçme ile ilgili kazanımları oluşturabildikleri gözlenmiştir. Ayrıca, öğrenme sürecinde öğrencilerin matematik okuryazarlığı yeterlikleri bakımından da değerlendirildiği ve önemli becerilerinin geliştiği gözlemlenmiştir. Bu iki çalışma öğrencilerin aktif katılımının, derinlemesine anlama, problem çözme becerileri ve bilgiyi kalıcı olarak öğrenme üzerinde olumlu etkilere sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Gerçekçi matematik eğitimi, son dönemlerde giderek daha fazla dikkat çeken bir öğretim yaklaşımıdır. Gerçekçi matematik eğitimi öğrencilerin gerçek hayattan örneklerle karşılaştıkları yöntem olup, onların konuyu daha iyi anlamalarını ve öğrenmelerini destekler (Olkun ve Toluk,2003). Bu yöntemle, uzunluk ve alan ölçümü gibi konuları öğretirken soyut kavramları somut deneyimlerle birleştirerek öğrencilerin anlama ve öğrenme sürecini derinleştirir. Kurt (2015) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle uzunluk ölçme alanında gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Bu araştırma ile öğrencilerin uzunluk ölçme konusuna yönelik başarılarının arttığı, kalıcılığının sağlandığı ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştiği sonucuna ulaşmıştır. Karadöl'ün (2016), yaptığı çalışma ise 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma, gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin, alan ölçme konusunun öğretiminde, yöntemin öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçları, bu öğretim yönteminin öğrenci başarısını artırdığını ve öğrenmelerin kalıcılığına olumlu etkisi olduğunu göstermektedir. Kurt ve Karadöl'ün yaptığı çalışmalar gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin alan ve uzunluk ölçme konusunda etkili bir yaklaşım olduğunu ve öğrencilerin başarısını artırarak öğrenmelerin kalıcılığını sağladığını göstermektedir. Ayrıca, bu öğretim yönteminin öğrenmelerin kalıcılığına olumlu etkisi olduğu farklı çalışmalar da yapılmıştır (Ersoy, 2013). Öğrenciler, gerçekçi matematik eğitimi ile matematik kavramlarını somut durumlarla ilişkilendirerek öğrenirler. Bu sebeple öğrencilerin bilgileri daha uzun süre hatırlamasına ve uygulamasına yardımcı olur. Son yıllarda gerçek yaşam problemlerinin kullanıldığı matematiksel modelleme etkinliklerinin, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına ve problem çözme becerilerini geliştirmede etkili bir yöntem olduğuna dair artan sayıda araştırma bulunmaktadır.

Matematiksel modelleme yaklaşımının alan ve uzunluk ölçme ile ilgili literatür incelendiğinde çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Özdemir ve Işık'ın (2015) araştırması, katı cisimlerin, alan ve hacimlerinin öğretiminde matematiksel modellerin kullanımının önemini vurgulamaktadır. Öğretmenler bu yaklaşımın faydalı olduğunu ve özellikle ilköğretim düzeyinde matematik öğretim programında yer almasının ortaöğretim düzeyi için öğrencilere bir ön hazırlık olabileceği belirlenmiştir. Ancak, araştırmaya katılan öğretmenlerin matematiksel modelleme konusunda yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve bu nedenle matematiksel modelleme etkinliklerini yeterince uygulamadıkları belirlenmiştir. Bu bulgu, eğitimde matematiksel modellemenin potansiyelini ortaya koymakla birlikte, öğretmenlerin bu konudaki eğitim ihtiyacını ve desteklenmeleri gerektiğini göstermektedir. Çavuş Erdem'in (2018) yaptığı çalışmada, alan ölçme konusunu matematiksel modelleme bağlamında incelemiştir. Araştırmada, matematiksel modelleme yaklaşımının alan ölçme konusunda öğrenci başarısını artırdığını ve kavramlar arası ilişkilerin öğrenilmesine katkı sağladığını ortaya koymuştur. Baran Bulut ve Erkan (2020) ise 7. sınıf öğrencilerinin geometrik şekillerde alan ölçme konusundaki matematiksel modelleme süreçlerini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin bu süreçte geçerli bir model oluşturmada yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Bu yetersizliğin altında yatan ana sebepler arasında öğrencilerin problemi anlama konusundaki zorluklar ve işlemsel becerilerindeki eksiklikler bulunmaktadır. Ayrıca, uzunluk ve alan birimleri arasında dönüşüm yapma konusundaki eksiklikler de öğrencilerin model oluşturma sürecini olumsuz etkilemiştir. Öğrencilerin matematiksel dünya ile gerçek dünya arasında yeterli bağlantı kuramamaları da bu süreci etkilemiştir. Sonuç olarak, araştırma geometrik şekillerde alan ölçme konusunda 7. sınıf öğrencilerinin modelleme süreçlerini etkili bir şekilde tamamlamada yeterli bilgiye sahip olmadıkları sonucuna varmıştır. Yılmaz Can ve Kesebir (2023), dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerini değerlendirdiği araştırmada, öğrencilerin çevre ve alan konularının modelleme etkinlikleriyle olumlu sonuçlar elde ettiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin bu süreçte matematiksel ve zihinsel modellemeye ulaştığı, bu da motivasyonlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Ancak, araştırma aynı zamanda öğrencilerin modelleme etkinliklerinde alan hesaplamalarında çevre hesaplamalarına göre daha fazla zorlandıklarını ve daha fazla hata yaptıkları belirtilmiştir.

Çalışmalar incelendiğinde ilkokul düzeyinde matematiksel modelleme yaklaşımında uzunluk ve alan ölçümü konusundaki çalışmalarda belirgin eksiklikler ve ihtiyaçlar ortaya

konmaktadır. Bu nedenle, ilkokul seviyesinde matematiksel modelleme yaklaşımında uzunluk ve alan ölçümü konusunda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

BÖLÜM III. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma süreci, araştırmacının rolü ve veri analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan eylem araştırması yöntemi uygulanmıştır. Eylem araştırması, özellikle eğitim kurumlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Okullarda çalışan yöneticiler, öğretmenler ve eğitim uzmanları ile birlikte, diğer kurumlarda uygulama sürecine aktif olarak katılan uzmanlar tarafından gerçekleştirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırmaların temel amacı, eğitim uygulamalarını daha iyi anlamak, değerlendirmek ve ardından bu uygulamaları geliştirmektir (Köklü, 2001).

Eylem araştırması, eğitim çalışanlarının (öğretmenler, yöneticiler vb.) karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmak ve mesleki gelişimlerini desteklemek amacıyla tercih edilen bir yöntemdir. Bu yöntemin günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara odaklanması, küçük gruplar üzerinde uygulanabilmesi ve araştırmayı bizzat sorunu yaşayan kişilerin yürütmesi, onu eğitim çalışanları arasında popüler kılmaktadır. Eylem araştırması, bu yönüyle hem pratik hem de etkili bir çözüm yolu sunar.

Eylem araştırmalarında araştırmacının rolü, danışma sürecinde problem belirleme ve mevcut literatür çerçevesinde soruları netleştirme aşamalarında kolaylaştırıcı olmaktır (Marshall ve Rossmann, 2006). Bu rol, araştırmanın doğru yönde ilerlemesini ve elde edilen bulguların güvenilir olmasını sağlamada kritik öneme sahiptir. Araştırmacı, katılımcılarla işbirliği içinde çalışarak, onların deneyimlerinden ve bilgilerinden yararlanır, böylece araştırmanın hem teorik hem de pratik değerini artırır. Eğitimde eylem araştırmalarının önemi, uygulayıcıların kendi pratiklerini sorgulama ve geliştirme fırsatı bulmasından kaynaklanır. Bu yöntem sayesinde, eğitim uygulamalarında sürekli bir iyileştirme ve yenilik sağlanabilir. Ayrıca, eğitim çalışanlarının kendi gelişim süreçlerine aktif katılımı, mesleki tatmin ve motivasyonlarını da artırır. Eylem araştırmaları, bu nedenle, eğitim alanında hem bireysel hem de kurumsal düzeyde önemli katkılar sunar.

Bu çalışmada, ilkokul öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde hem bilişsel hem de duyuşsal yeterliklerini ayrıntılı olarak inceleyebilmek için eylem araştırması yöntemi tercih edilmiştir. Bu süreçte, öğrencilerin problem çözme

becerileri, grup çalışmaları, duygusal tepkileri kapsamlı bir şekilde değerlendirilecektir. Araştırma, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarını ve uygulamalarını geliştirmek için nasıl bir yöntem izlenebileceğini belirlemeyi amaçlamaktadır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2022-2023 öğretim yılında İstanbul ilinin Avcılar ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 4. sınıf öğrencilerinden oluşan bir çalışma grubunu incelemektedir. Çalışmanın katılımcıları, araştırmanın amacına uygun olarak kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Bu yöntem, araştırmacının yakın ve erişilebilir durumları tercih ederek çalışmasına hız kazandıran ve pratiklik sağlayan bir örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Araştırmanın uygulandığı bölge, sosyoekonomik olarak ailelerin genellikle düşük gelir seviyelerine sahip olduğu ve çoğunlukla ilkokul mezunu oldukları bir bölgedir. Toplamda 32 öğrenci, 14 kız ve 18 erkek olmak üzere etkinliklere dahil edilmiştir. Ancak bazı öğrencilerin devamsızlık yapmaları nedeniyle belirli etkinliklere katılamamaları, araştırmanın sınırlılıkları arasında verilmiştir. Öğrenciler, gizlilik ve etik kurallar çerçevesinde Ö1, Ö2, Ö3,...,Ö32 şeklinde kodlanmış ve isimleri kısaltılarak kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Veri toplama sürecinde, öğrencilerin katılımını sağlamak ve derinlemesine analiz yapabilmek için çeşitli araçlar kullanılmıştır. Bunlar arasında öğrenci etkinlik kâğıtları, her etkinlik sonrasında öğrencilerin bireysel veya grup olarak yazdıkları düşünce raporu, öğrenci görüş formu ve araştırmacı notları bulunmaktadır. Geçerlik, bir ölçme aracının belirli bir konuya hizmet etmesi ve amaçladığı özelliği doğru bir şekilde ölçme derecesidir (Büyüköztürk, 2010). Veri toplama araçları uzman görüş desteği alınarak kullanılan araçların amacına uygunluğu değerlendirilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırmasıdır. Eylem araştırmalarında toplanan verilerin en az bir alan uzmanı tarafından incelenmesi ve fikir alışverişinde bulunulması, araştırma sürecinin daha sağlıklı ilerlemesine önemli katkı sağlar. Bu süreç, elde edilen verilerin doğru yorumlanmasını ve araştırma sonuçlarının güvenilirliğini artırır. Bu sebeple uygulama sürecinde araştırmacıya ek olarak 10 yıllık bir sınıf öğretmeni sürece

dahil edilerek araştırmacı notları raporlanmıştır. Bu sayede, elde edilen verilerin tutarlılığı ve güvenirliği artırılmıştır.

3.3.1. Öğrenci Etkinlik Kağıtları

Öğrencilere modelleme etkinlikleri uygulama sürecinde uygulanan tüm ısınma ve modelleme etkinlik kağıtları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Etkinlik kağıtları, öğrencilerin modelleme becerilerini ve konuya ilişkin anlayışlarını incelemek için tasarlanmıştır. Etkinliklerin oluşturulması ve düzenlenmesinde uzman görüşleri alınmıştır. Uygulanan ısınma çalışmaları ve modelleme etkinlikleri bulgular kısmında detaylı bir şekilde incelenmiştir. Ayrıca modelleme etkinlikleri ekler kısmına eklenmiştir. Modelleme geliştirme içeriği 1'de bulunan modelleme etkinliği ve devam etkinlikleri uzman görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Devam etkinliğinde bulunan "Termit Yuvasının Boyu" etkinliği ilkokul 4. Sınıf Türkçe ders kitabında yer alan metinden yola çıkarak oluşturuldu. Ayrıca Model Geliştirme İçeriği 2 de yer alan modelleme etkinliği, "TÜBİTAK 4005 Sınıf Öğretmenlerine Yönelik Tasarım Temelli Doğal Afet Eğitimi Uygulamaları" projesinde yer alan "Yaşam Alanı" etkinliği 4. sınıf sosyal bilgiler ders içeriğine göre uyarlanarak kullanılmıştır. Böylelikle disiplinlerarası çalışmaya da yer verilerek ders süreci zenginleştirilmiştir.

3.3.2. Öğrenci Görüş Formu (Ek-13)

Öğrencilerle görüşme esnasında araştırmacının etkili iletişim kurmasını ve öğrencilerin kendilerini rahat hissederek görüşlerini paylaşmalarını sağlamayı hedefleyen görüş formu 3 sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerin tutum ve görüşlerini sözlü bir şekilde ifade etmelerini sağlamak amacıyla uygulanmaktadır.

3.3.3. Öğrenci Düşünce Raporu (Ek-14)

Öğrencilerin etkinlik sonrasındaki düşünce ve tutumlarını belirlemeye yönelik hazırlanan bu rapor 6 sorudan oluşmaktadır. Bu sorular uzman görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Her modelleme etkinliği sonrasında dağıtılan bu rapor ile araştırmada yapılan etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini anlamak, modelleme etkinliklerine ilişkin genel görüşlerini öğrenmek, öğrencilerin etkinlikler sırasında yaşadıkları deneyimleri detaylı bir şekilde açıklamalarını sağlamak hedeflenmiştir.

3.3.4. Veli İzin Belgesi

Araştırmaya katılan öğrencilere öncesinde "Veli İzin Belgesi" verilerek velilerden izin alınmıştır. Araştırmanın içeriği ve görüşmeler hakkında hem velilere hem de öğrencilere detaylı bilgi verilmiştir. Bu önlemler, katılımcıların gönüllü ve bilinçli olarak araştırmaya dahil olmalarını sağlamak amacıyla alınmıştır.

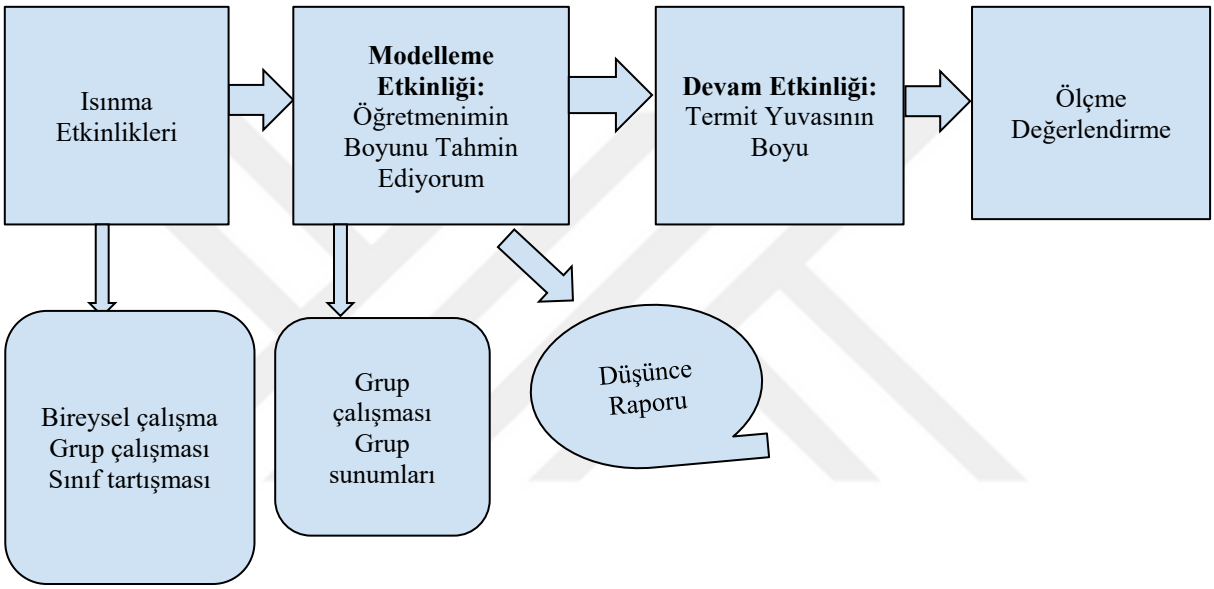
3.3.5. Araştırmacı Notları

Araştırmacının hem uygulayıcı hem de uygulama yapılan sınıfın öğretmeni olması nedeniyle araştırmanın güvenirliğini artırmak için uygulama sürecine ek olarak 10 yıllık deneyime sahip başka bir sınıf öğretmeni de dahil edilmiştir. Bu süreçte, her iki öğretmen de aktif olarak gruplar arasında incelemeler yapmış, öğrenci etkileşimlerini ve konuşmalarını gözlemlemiş ve bu gözlemleri raporlamıştır. Bu raporlar, araştırma sürecinin daha objektif ve kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlamak için yapılmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırma boyunca uzman görüşleri ile beraber çeşitli kaynaklarda yararlanarak ve modelleme etkinliği geliştirme yönergesine uyarak etkinlikler geliştirilmiştir. Araştırmaya başlamadan önce ebeveyn izin formu ile beraber MEB izinleri alınarak uygulama sürecine başlanmıştır. Araştırmaya matematik öğretim programı göz önüne alınarak önce uzunluk ölçme etkinlikleri daha sonra da alan ve çevre ölçme etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Uzunluk, çevre ve alan ölçme konusunda tahmini öğrenme yol haritaları kullanılarak öğretim etkinlikleri dizisi oluşturulmuştur. Tahmini öğrenme yol haritası, öğrencilerin öğrenme süreçlerini planlamak ve optimize etmek için kullanılan bir strateji ve planlama aracıdır. Öğrencinin kullanacağı kaynaklar, araçlar ve zaman yönetimi planlanarak öğrenme süreci düzenlenir. Öğrenme yöntemleri ve stratejileri belirlenirken öğrencinin en verimli şekilde öğrenmesi hedeflenirken, düzenli değerlendirme ve geri bildirim mekanizmaları da entegre edilir. Esneklik ve adaptasyon sağlayarak, öğrencinin ihtiyaçlarına göre yol haritası revize edilir, böylece öğrenme süreci daha sistematik ve başarı odaklı bir şekilde ilerler (Zembat, 2016). Tüm bu süreçte uygulanan etkinlikler 5+5 ders saatinde (2 hafta) tamamlanmıştır. Grup çalışmaları etkinlik öncesinde gruplar heterojen olarak (3-4 kişilik) oluşturulmuştur.

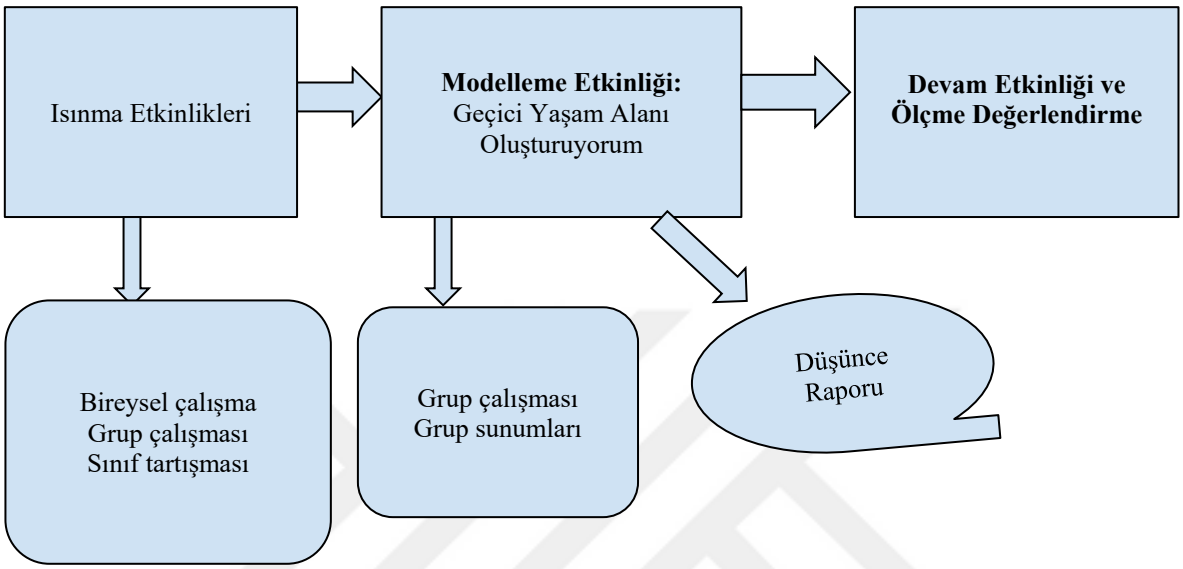
Tahmini öğrenme yol haritasına göre hazırlanan öğretim sürecinde Model Geliştirme İçeriği 1 (Uzunluk Ölçme) ve Model Geliştirme İçeriği 2 (Alan Ölçme) olmak üzere süreç planlandı. Bu etkinliklerin ve sıralamalarının planlanmasında basitten karmaşığa doğru, 4. sınıf matematik dersi kazanımları dikkate alınarak etkinlik sıralaması izlendi. Öğrencilere birçok materyal sunularak daha çok duyu organına hitap edip bireysel farklılıkları da destekleyecek ders planları oluşturuldu. Model geliştirme içeriği ile ilgili süreç şekil 3.4.1 ve şekil 3.4.2 de verilmiştir.



Şekil 3.4.1. Model Geliştirme İçeriği 1(Model Development Sequence): Uzunluk Ölçme

Çalışma ilk olarak "Uzunluk Ölçme" kavramına yönelik öğretim süreci ile başlandı. Uzunluk ölçme etkinlikleri yapılırken matematiksel modelleme etkinliğine geçmeden önce öğrencilere programda yer alan kazanımlara yönelik ısınma çalışmaları yapılmıştır. 'Çizgilerin Uzunluğunu Buluyorum' etkinliği ile öğrenciler bireysel olarak önce çizgilerin boylarını tahmin etme, ardından cetvel ile ölçüm yaparak tahmini sonuçları ve gerçek sonuçları arasında karşılaştırmalar yapmaya odaklanan ısınma etkinlikleri yapılmıştır. Sonrasında ikinci ısınma çalışması olarak öğrencilere grup çalışması ile yazılı olarak verilen bir etkinlik kâğıdında yer alan sınıftaki nesnelerin uzunlukları tahmin etmeleri istendi. Daha sonra gerçek ölçümler yaparak gerçek nesneler üzerindeki tahmin ve gerçek ölçümlerini karşılaştırdılar. Devamında grup üyeleri birbirinin boylarını tahmin ettikten sonra gerçek boy uzunluklarını ölçerek grup içi tartışmalar gerçekleştirildi. Üçüncü ve son ısınma çalışmasında ise öğrencilerle grup çalışması yapılarak 'En Yakın Tahmini Biz Yapıyoruz'

oyunu oynandı. Tüm bu ısınma çalışmalarından sonra matematiksel modelleme etkinliklerimizden olan ‘Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum’ modelleme etkinliği gerçekleştirildi. Bu etkinlikte gerçek bir fotoğraf kullanılarak sadece bir öğretmenin (Başak Öğretmen) gerçek boy uzunluğu verildi, öğrencilerden fotoğraftaki diğer öğretmenlerin boylarının tahmin edilmesi istendi.



Şekil 3.4.2. Model Geliştirme İçeriği 2 (Model Development Sequence): Çevre ve Alan Ölçme

Tahmini öğrenme yol haritasının ikinci kısmı ise çevre ve alan ölçümü kavramlarına yönelik olarak planlanmıştır. Modelleme etkinliği öncesinde, matematik öğretim programı göz önüne alınarak, ölçme konusu kazanım sıralamalarında uzunluk ölçmeden sonra çevre ve alan ölçme konuları yer aldığı için çalışmada çevre ölçme ile ilgili etkinliklere de yer verilmiştir. Bu kapsamda, “Çevre Hesaplıyorum”, Şekil Oluşturuyorum, Çevremi Buluyorlar”, “Nesnelerin Alanlarını Birim Kare Olarak Buluyorum” ve “Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden İfade Ediyorum” etkinlikleri ile ısınma çalışmaları yapılmıştır. Bu etkinliklere dair sonuçlar bulgular kısmında detaylı bir şekilde verilmiştir. Daha sonra öğrencilere ikinci matematiksel modelleme etkinliği olan “Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” etkinliği uygulandı. Alan ölçmeye yönelik tasarlanan matematiksel modelleme problemi, iklim değişikliği konusunu sosyal bilgiler dersi ile ilişkilendirdiği için, modelleme etkinliği öncesinde öğrencilerle çeşitli iklim değişikliği örneklerine yer verildi. Öğrencilerle birlikte dünyadaki farklı bölgelerde iklim değişikliğinin sonuçlarına dair haberler incelendi. “Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” etkinliğimizin amacı, iklim

değişikliği nedeniyle evleri hasar gören insanlara yönelik geçici bir yaşam alanı tasarlamaktı. Yaşam alanını tasarlarken öğrencilere birim karelerden oluşan etkinlik kâğıtları dağıtıldı. Yerleştirilecek konteynerler için gerekli koşulların belirtildiği bir metin verildi. Ardından, öğrencilerden grup çalışması yaparak bu yaşam alanını oluşturmaları istendi. Sonuçlar sınıfa sunuldu ve sınıfta bir tartışma ortamı oluşturularak süreç paylaşıldı. Bu sayede, öğrenciler hem kendi çalışmalarını değerlendirme fırsatı buldular hem de diğer grupların yaklaşımlarını ve çözümlerini görerek farklı bakış açıları kazandılar. Modelleme etkinliği sonrasında öğrencilerin öğrenmelerini gözlemlemek amacıyla alan ve çevre ölçümüne yönelik devam etkinlikleri gerçekleştirildi. Öğrencilerin tutumlarını değerlendirmek amacıyla düşünce raporu uygulandı. Grup ile bireysel görüşmeler yapılarak bu görüşmeler kayıt altına alındı.

Uygulanan veri toplama araçlarının ilişkili olduğu kazanım ve araştırma sorusu tablo 3.4.1. de verilmiştir.

Tablo 3.4.1. İlgili Kazanımın Araştırma Sorusu ve Veri Toplama Aracı

Kazanım	İlişkili Olduğu Araştırma Sorusu	Kullanılan Veri Toplama Araçları
*Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (*M.4.3.1.3.)	Matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuş bir öğretim süreci, ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme kavramını anlamalarını nasıl etkilemiştir?	-Çizgilerin ve Çantamdaki Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum -Sınıfımızdaki Eşyaların Uzunluklarını Tahmin Ediyorum -İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum Oyunu -Modelleme etkinliği: İlkokula Veda -Termit Yuvasının Boyu
-*Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.* (M.4.3.2.1.) -*Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.* (M.4.3.3.1.)	Matematiksel modelleme etkinlikleri ile oluşturulmuş bir öğretim süreci, ilkokul 4. Sınıf öğrencilerinin alan ölçme kavramını anlamalarını nasıl etkilemiştir?	-Çevre Hesaplıyorum -Şekil Oluşturuyorum, Çevremi Buluyorlar -Nesnelerin Alanlarını Birim kare Olarak Buluyorum Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden Ifade Ediyorum' - Modelleme Etkinliği Uygulama: Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum
	İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik derslerinde matematiksel modelleme etkinliklerinin kullanılmasına yönelik tutum ve görüşleri nasıldır?	-Düşünce Raporu ve Görüş Formu

3.5. Veri Analizi

Modelleme etkinlikleri uygulamalarında, öğrencilerin yazılı çözümleri, ses kayıtları ile birlikte araştırmacı notları da kullanılarak detaylı bir şekilde incelenmektedir. Yorumlayıcı bir yaklaşıma dayanan nitel veri analizi genellikle iki aşamadan oluşur: (i) veri setinin genel bir analizinin yapılması (gözden geçirme, yoğunlaştırma, özetleme) ve (ii) ayrıntılı bir analiz yapılması (kategorilerin detaylandırılması, hermeneutik yorumlama, verilerin tanımlanması). Bu süreçte amaç, çeşitli verileri tanımlayarak, detaylı şekilde betimleyerek ve farklı verileri karşılaştırarak ortak açıklamalar oluşturmaktır (Creswell, 2013; Çelik, Başer Baykal ve Kılıç Memur, 2020; Flick, 2013). Bu araştırmada her bir ısınma çalışması, modelleme etkinlikleri ve sonrasında yapılan devam etkinlikleri, grup sunumları, grup etkinlik kağıtları ile sınıf tartışmaları, araştırmacı notları nitel veri kaynakları olarak değerlendirilmektedir. Uygulayıcıya ek olarak süreç içerisinde yer alan diğer sınıf öğretmeninin de notları veri analizinde sürecin güvenirliğini sağlamaya yönelik kaynak oluşturmuştur.

Veri analizinde öğrenci çözüm kâğıtları, gözlem, araştırmacı notları gibi veriler, araştırmacı ve uzman görüşü ile birlikte içerik analizi yöntemleri ile detaylı bir şekilde analiz edilmiştir. İçerik analizi, bir araştırma sürecinde toplanan benzer verilerin belirli kavramlar ve temalar altında gruplandırılmasını ve yorumlanmasını içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Kodlama, içerik analizinde, araştırma süresince toplanan verileri analiz edilebilir hale getirmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu süreçte, verilerin çeşitli yönleri belirlenerek küçük parçalara ayrılır. Kodlama süreci, araştırmacıların veriyi daha anlaşılır ve analiz edilebilir hale getirerek derinlemesine incelemelerine olanak tanır (Creswell, 2013).

Nitel araştırmalarda kodlama süreci, toplanan verilerin analiz edilebilir hale getirilmesinde önemli bir adımdır. Bir araştırmada elde edilen verilerde belirli kelimelerin veya konuların ne sıklıkta geçtiğine bakmak, araştırmacıya bu kodların yoğunluğunu ve önemini anlamada yardımcı olur. Özellikle belirli temalar veya konuların sıkça geçtiği kelimeler, analiz sürecinde öncelik verilmesi gereken noktaları belirlemeye yardımcı olabilir (Miles ve Hubermann, 2016). Öğrencilerin etkinliklere yönelik yaptıkları çözümlerde uzman görüşü alınarak aşağıdaki kodlardan yararlanılmıştır.

Tablo 3.5.1. Uzunluk Ölçümü Çalışmalarında Kullanılan Analiz Çerçevesi

Kategoriler	**Oluşturulan Kodlar**	**Açıklamalar**
Ölçme için kullanılan araç	Standart olmayan ölçüm aracı kullanma	Karış, parmak gibi ölçme araçlarının yanı sıra öğrenciler silgi, ataş gibi araçlar da kullanmışlardır.
	Nesne kullanımı	Öğrencilerin ölçüm yaparken standart ölçme araçları yerine belirli nesneler ile yaptıkları ölçümleri belirtmek için kullanılan kodlama.
	Cetvel ya da mezura kullanımı	Öğrencilerin ölçüm yaparken cetvel veya mezura kullanarak ölçüm yaptıklarını belirtmek için kullanılan kodlama
Uzunluk tahminlerindeki isabet	Yakın Değer	Öğrencilerin tahminlerinin gerçek sonuca göre yanılma payı %20 den az ise yakın değer olarak belirlenmiştir.
	Uzak Değer	Öğrencilerin tahminlerinin gerçek sonuca göre yanılma payı %20 den fazla ise uzak değer olarak belirlenmiştir.
	İsabetli Tahmin	Öğrencilerin etkinliklerde yakın değer tahmini uzak değer tahmininden fazla ise isabetli tahmin yapabildiği şeklinde kodlanmıştır.
	İsabetsiz Tahmin	Öğrencilerin etkinliklerde yakın değer tahmini uzak değer tahmininden az ise isabetsiz tahmin yapabildiği şeklinde kodlanmıştır.
Kullanılan matematiksel düşünme şekilleri	Kıyaslama Hatası	Modelleme etkinliğinde öğretmenlerin boy tahminlerinde boy sıralamasını doğru yapamama durumu
	Farkları Kıyaslama	Modelleme etkinliğinde öğretmenlerin boy tahminlerinde kıyaslama sonucu oluşan farkı, ekleme veya çıkarma işlemleri kullanarak sonuca ulaşma durumu
	Orantısal akıl yürütme	Orantı kullanarak gerçek boy uzunluklarını bulmaya çalışma.

Yukarıdaki tabloda verilen kodlar uzunluk ölçümü kavramına yönelik yapılan ısınma çalışmaları, modelleme etkinliği ve devam etkinliklerinin analizinde çerçeve olarak kullanılmıştır.

Tablo 3.5.2. Alan Ölçümü Çalışmalarında Kullanılan Analiz Çerçevesi

Kategoriler	**Oluşturulan Kodlar**	**Açıklamalar**
Modelleme sorusuna yönelik yönergeler	Yönergelere uyma/uymama	Modelleme etkinliğinde öğrencilerin sorudaki yönergeleri gerçekleştirip gerçekleştiremediklerine yönelik oluşturulan kod.
Etkinliklerde kullanılan stratejiler	Tek tek sayma	Birim kare hesaplaması ve kullanılmayan alanı bulmak için sayma yöntemini kullanan öğrenci kodlaması.
	Ritmik sayma kullanma	Birim kare hesabında ritmik sayma yöntemini kullanan öğrenciler için yapılan kodlama.
	İki kenar uzunluğunun çarpımı uygulama	Alan hesaplamasında tek tek sayma yerine, iki kenar uzunluğunun çarpımı stratejisine ulaşan öğrenciler için yapılan kodlama.
	Tüm alandan kullanılan alanı çıkarma	Kullanılmayan boş alan hesaplamasında, tüm alandan kullanılan alanı çıkarma stratejisi uygulanan kodlama.

Yukarıdaki tabloda verilen kodlar alan ölçümü kavramına yönelik yapılan ısınma çalışmaları, modelleme etkinliği ve devam etkinliklerinin analizinde çerçeve olarak kullanılmıştır. Bu kodlar çerçevesinde incelenen veriler detaylı bir şekilde incelenerek bulgular kısmında detaylandırılmıştır.

3.6. Araştırmacının Rolü

Araştırmanın uygulandığı sınıf, araştırmacının 4 yıl boyunca eğitim-öğretim sürecini geçirdiği sınıftır. Bu süre zarfında öğrenciler aynı öğretmen ile birlikte eğitim görmüşlerdir. Bu durum, araştırmanın bulgularında "önceki öğrenmeler" noktasında değerli kıyaslamalar yapılabilmesine olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, öğrencilerin öğrenme süreçlerindeki değişimler, öğretim yöntemlerinin etkisi ve öğrenci tutumlarının nasıl evrildiği gibi konular üzerine kıyaslamalar yapılabilmeye olanak sağlamaktadır.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk, çevre ve alan ölçme konuları ile ilgili ısınma çalışmaları, matematiksel modelleme etkinlikleri ve devam etkinlikleri yazılı çözümleri incelenmiştir. Ayrıca, öğrencilere uygulanan etkinliklerde elde edilen öğrenci çözümleri, ses kaydı ile yapılan birebir ve grup görüşmeleri ile analiz edilen süreç, diyalog kesitleri, diyagram, görsel ve tablolarla özetlenmiştir.

4.1. Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Bulgular

4.1.1. Isınma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

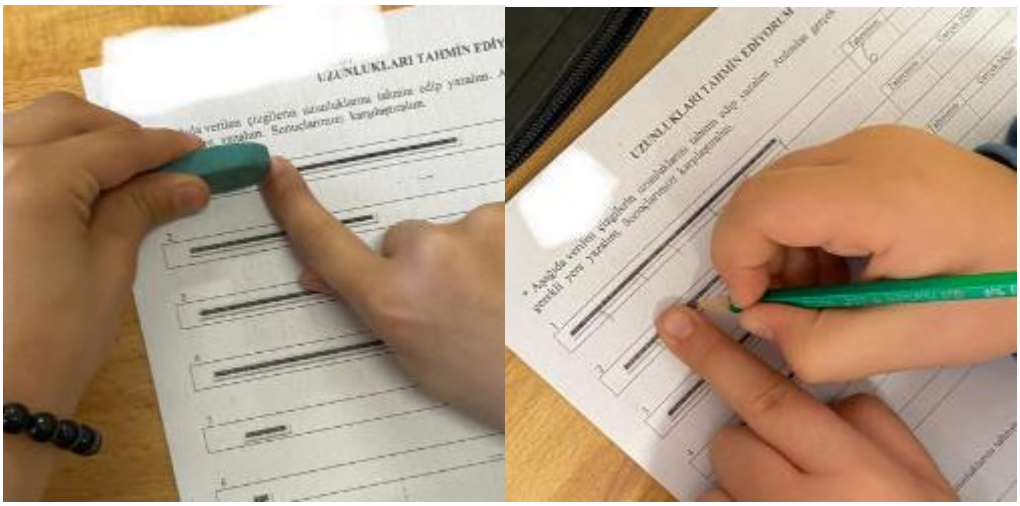
İlk olarak öğrencilere, "*Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder (*M.4.3.1.3.)" kazanımına yönelik ilk ısınma çalışması kapsamında, çevresinde gördüğü nesnelerin (kalem, ev, okul vb.) uzunluğunu nasıl ölçebileceğimizle ilgili beyin fırtınası yapabilecekleri bir sınıf ortamı oluşturuldu. Öğrencilere sınıf ortamında "Sınıfın yüksekliği", "Evlerindeki bir odanın yüksekliği", "Evimizin uzunluğu" gibi beyin fırtınası yapabilecekleri sorular sorularak onların tahmin yapmaları istendi. Aşağıda yapılan sınıf tartışmasından bir kesit verilmiştir.

> Öğretmen: Sizce sınıfımızın yüksekliğini nasıl bulabiliriz? Tahminleriniz nelerdir?
>
> Ö7: Sınıfın yüksekliğini boyum ile bulabilirim. Boyum 150 cm burası benim gibi 2 katı uzunluk oluşturur öğretmenim. Hatta 2 katından biraz daha fazla o yüzden sınıfımızın yüksekliği yaklaşık 350 cm olabilir.
>
> Öğretmen: Peki evimizde bir odanın yüksekliği hakkında neler söyleyebilirsiniz?
>
> Ö2: Annem bizim evdeki perdelerin uzunluğunu 250 cm olarak söylemişti. Bizim evimizdeki perde ile yer arasında bu kadar boşluk var (Eli ile göstererek). O yüzden evin yüksekliği 280 cm olabilir.
>
> Öğretmen: Evimizin yatay uzunluğunu nasıl bulabiliriz?
>
> Ö5: Öğretmenim yere yatarak bulabilirim. Duvarın dibinden dik bir şekilde yere yatarım. Kafamın geldiği yere işaretleyip oraya tekrar yatarım. Böylelikle boyuma göre hesaplayabilirim.
>
> Ö11: Öğretmenim halıdan da hesap edebiliriz. Annelerimiz halıların uzunluğunu biliyor. Ona sorarak kalan boş yeri de göz kararım ile tahmin ederek söyleyebilirim.

Yukarıdaki sınıf tartışması, öğrencilere uzunluk tahmin ettirmeye yönelik bir sınıf-içi uygulamayı göstermektedir. Öğrencilerin, farklı nesnelerin uzunluklarını tahmin etmek için çeşitli yöntemler ve referans noktaları kullandıkları görülmektedir. Bazı öğrenciler, sınıf yüksekliğini kendi boylarını referans alarak tahmin ederken (Ö5, Ö7), diğerleri evdeki perde veya halı gibi nesneleri kullanarak (Ö2, Ö11) uzunluk tahminlerinde bulunmuşlardır.

Ayrıca, öğrencilerin geçmişte öğrendikleri "standart olmayan ölçme araçlarını" da kullanmaları, ön bilgilerinin derinliğini göstermektedir. Bu diyalog, öğrencilerin somut deneyimler yoluyla matematiksel kavramları anlamlandırma süreçlerini ve günlük yaşamla ilişkilendirebildiklerini yansıtmaktadır.

Isınma çalışmalarından ikincisi, "*Çizgilerin ve Çantamdaki Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum*" uygulaması öğrencilerin uzunlukların tahmini değerlerini bulmaya yönelik olarak yapılmıştır. Bu uygulamadan elde edilen bulgular tahminlerin yakın veya uzak olmasın göre analiz edilerek Tablo 4.1'de betimlenmiştir.



Şekil 4.2. Çizgilerin ve Çantamdaki Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum Isınma Etkinliği

Tablo 4.1. Çizgilerin ve Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum

N=24	**Çizgilerin Uzunluğunu Tahmin Etme**	**Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Etme**
İsabetli (Yakın) Tahmin	%29.17	%41.67
İsabetsiz (Uzak) Tahmin	%70.83	%33.3
Eşit Değer (6 sorudan 3 ü uzak 3 ü yakın tahmin)	—	%25

Yapılan etkinlikte öğrencilerin gerçek ölçümlere yakınlığını değerlendirmek için %20 yanılma payıyla tahmini ölçüm sonuçları incelenerek tablo haline getirildi. Çizgilerin uzunluğunu tahmin etme etkinliğinde 24 öğrenciden 7'si (%29.17) isabetli tahmin yaparken, 17'si (%70.83) isabetsiz tahminde bulunmuştur. Nesnelerin uzunluğunu tahmin etme etkinliğinde ise 24 öğrenciden 10'u (%41.67) isabetli tahmin yaparken, 6'sı (%25) eşit değerde (6 sorudan 3 ünü yakın tahmin diğer 3 ünü uzak tahmin yapan öğrenciler) sonuçlar elde etmiş ve 8'i (%33.33) ise isabetsiz tahminde bulunmuştur. Bulgular, öğrencilerin 3 boyutlu nesnelerle yaptıkları tahminlerin gerçek değerlere daha yakın olduğunu, 2 boyutlu şekillere göre daha doğru tahminler yaptığını göstermektedir. Tablonun öğrenci bazında daha detaylı hali için Ek-15'e bakılabilir. Bu bulgu, öğrencilerin gerçek nesnelerle çalışırken daha isabetli tahminler yapabildiklerini göstermektedir. Bu sonuçlar, somut deneyimlerin, soyut kavramların anlaşılmasında ve doğru tahminlerinin yapılmasında önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Grup çalışması şeklinde tasarlanan üçüncü ısınma çalışması kapsamında Sınıfımızdaki eşyaların uzunluklarını önce tahmin etme ve sonrasında ölçerek kontrol etme etkinliği gerçekleştirilmiştir. Etkinliğin uygulanışına dair görsel aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.3. "Sınıfımızdaki Eşyaların Uzunluklarını Tahmin Ediyorum" İsimli Isınma Çalışmasından Kesit

Grup çalışması olarak yapılan bu etkinlikte öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrendikleri standart olmayan ölçme araçlarını kullandıkları gözlemlendi. Grup 5, sınıf kapısının boyunu tahmin ederken kendi boylarını referans alarak ölçüm yapmaya çalışmıştır. Bu yaklaşım, öğrencilerin gerçek yaşam deneyimlerini ölçme becerileriyle birleştirme çabasını

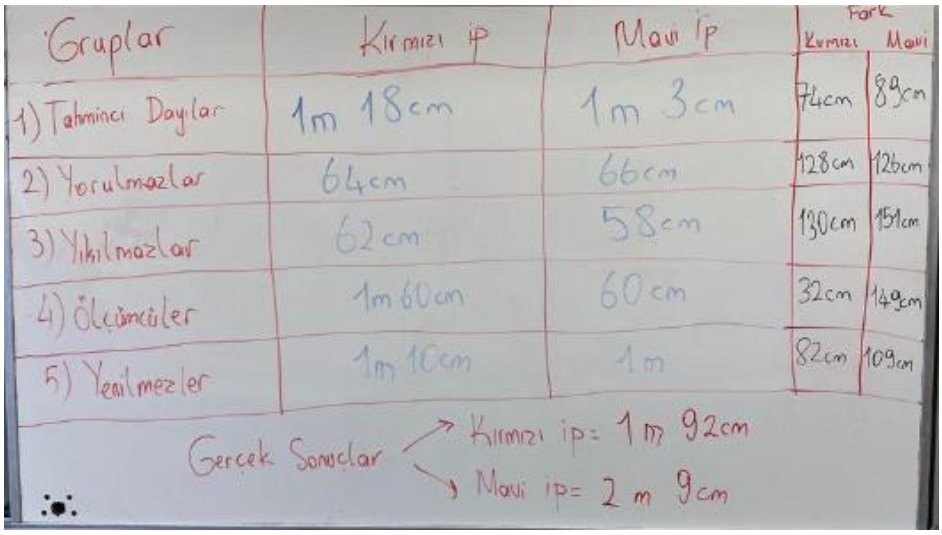
yansıtmaktadır. Ancak tahminlerin ardından standart ölçü birimleri ile yapılan ölçümler, öğrencilerin tahmini ölçümler ile gerçek ölçümler arasında önemli farklılıklar olduğunu göstermiştir. Grupların çoğunluğunun isabetsiz tahminler yapmaları, öğrencilerin büyük cisimlerin uzunluklarını tahmin etme konusundaki zorluklarını ortaya koymaktadır. Bu durumun birkaç nedeni olabilir. İlk olarak, öğrenciler daha küçük cisimlerin ölçülerini tahmin etmede genellikle daha başarılıdırlar. Bunun nedeni, küçük cisimlerin boyutlarının daha sık karşılaşılan ve daha kolay referans alınabilir olmasıdır. İkinci olarak, öğrencilerin ilk defa grup çalışması deneyimi yaşamaları, tahminlerin isabet oranını etkileyen bir diğer faktördür. Grup içinde etkili iletişim ve tartışma becerilerinin eksikliği, öğrencilerin ortak bir karara varmalarını zorlaştırmıştır. Görüşmeler sonucunda, öğrencilerin kendi fikirlerinin dinlenmediğini belirtmeleri, grup içi dinamiklerin tam olarak oturmadığını ve herkesin eşit derecede katkıda bulunamadığını göstermektedir. Bu durum, tahminlerin ve sonuçların doğruluğunu olumsuz yönde etkilemiştir.

Diğer ısınma çalışmasından "İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum" oyunu sınıfta uygulandı. Bu etkinlikte de öğrenciler grup olarak çalıştılar. Bu etkinlikte öğrencilerden, gelişigüzel yere bırakılan iplerin uzunluğunu düz bir şekilde hayal ederek uzunluklarını tahmin etmeleri istenmiştir.



Şekil 4.4. İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum" Etkinliğinde Sınıf-İçi Uygulamadan Bir Kesit

Oyun sonucunda sınıf tahtasına yazılan grup tahminlerine dair veriler aşağıda Şekil 4.5'de gösterilmektedir.



Şekil 4.5. İpin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum Grup Tahmin Sonuçları

Grupların tahmin sonuçları (Şekil 4.5) incelendiğinde, tahmin değerlerinin, gerçek değerden oldukça uzak değerler elde edildiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kıvrılmış bir ipin, gerçek uzunluğuna yönelik tahminlerinin gerçek değerlerden ciddi sapmalar göstermiştir. Bu durumun sebebi olarak, öğrencilerin nesnelerde uzamsal düşünebilme ve hayal etme becerisinin bu yaş aralığında tam olarak gelişmediği şeklinde yorumlanabilir. Bu durum öğrencilerin, uzunluk tahminleri konusunda kavramsal modellerinin (şemalarının) tam olarak gelişmediğini göstermektedir. Bu bulgular, ileriki eğitim süreçlerinde bu becerilerin daha fazla desteklenmesi gerektiğini vurgulamaktadır.

4.1.2. Modelleme Etkinliği Uygulama: İlkokula Veda (Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum)

Analiz edilen veriler grupların etkinlik kâğıtlarına, görüşme esnası ve süreç içerisindeki ses kayıtlarına ve düşünce raporlarına bakılarak elde edilmiştir. Bu verilerde olası sonuçlar diye adlandırılan değerin, problemde yer alan öğretmenlerden Başak öğretmenin, soruda verilen 165 santimetre boyunu referans olarak gösterilip, oranlanarak belirtilmiştir.



Şekil 4.6. “Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum” Etkinlik Sürecindeki Çalışmalar

“Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum” etkinliğinde öğrencilere grup çalışması yapılacak bir sınıf ortamı oluşturulmuştur. Süreç gözlemlenerek öğrencilere birtakım sorular sorulmuştur. Aşağıda bu diyaloglardan bazı kesitler verilmiştir.

> Öğretmen: Bu soru hakkındaki fikirleriniz nelerdir?
>
> Ö4: Tanıdık, okulda gördüğümüz öğretmenlerin soruda olduğunu gördüm. İlk defa böyle bir problem ile karşılaşıyorum.
>
> Ö2: Çok az sayı verilmiş. Sadece sizin boyunuz (Başak Öğretmen) 165 santimetre. Bazı öğretmenler sizden kısa, bazıları uzun. Bunu nasıl bulacağımızı düşünüyorum.
>
> Ö3: Hep tek sonuç bulurduk problemlerde, şimdi tahmin etmemiz isteniyor. Sonucu kesin değil gibi.
>
> Ö14: Aradaki en kısa 3. öğretmensiniz. Teoman öğretmen çok uzun, Sinan öğretmen de uzun. Yusuf öğretmen yapılı göründüğü için kısa görünüyor. En kısa öğretmen Meltem öğretmen gibi görünüyor. Şimdi bunları nasıl bulacağımızı düşünüyoruz. Daha önce çözdüğümüz problemlere benzemiyor ama geçen gün yaptığımız tahmin etme etkinliklerine benziyor. (Isınma çalışmalarından bahsediyor.)

Bu diyalogda öğrencilerden Ö4, problemi gerçek yaşam senaryosuna benzetirken, Ö2, verilen bilgilerin azlığından ve değişken olabileceğinden dolayı problemin karmaşıklığını vurgulamaktadır. Ö3, problemde tek bir kesin sonuç yerine tahminlerde bulunarak çözüme ulaşılmak istenmesini, geleneksel tek cevaplı problemlere aşina olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ö14 ise öğretmenlerin boyunu tahmin etmek için gözlem yaparak ve karşılaştırarak bir model oluşturmaya çalışıyor. Ö14 bu etkinliği ısınma çalışmalarında yapılan tahmin etme etkinliklerine benzetiyor. Bu diyalog, matematiksel modellemenin gerçek yaşam problemlerini çözme sürecinde nasıl kullanılabileceğini ve öğrencilerin bu tür senaryolarla nasıl başa çıkabileceklerini göstermektedir.

Grupların etkinlik kâğıdındaki yazılı cevaplar analiz edilerek yapılan çıkarımlar aşağıda Tablo 4.2’de özetlenmiştir.

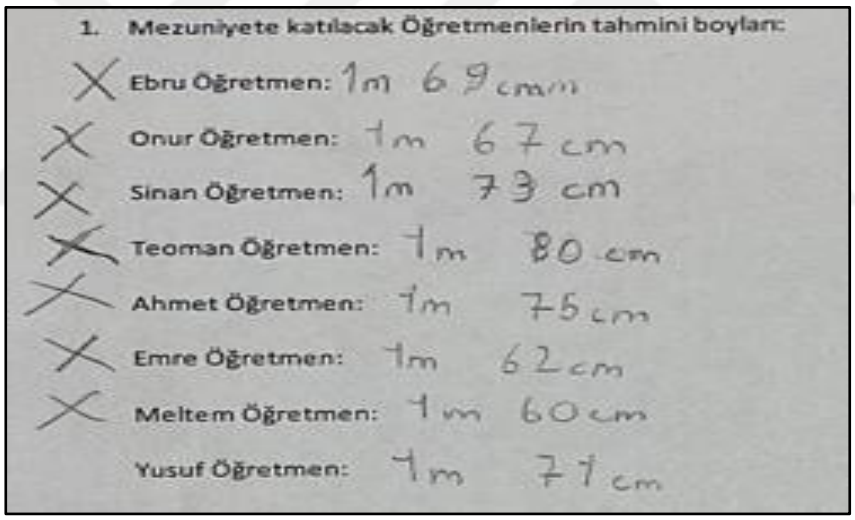
Tablo 4.2. Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliğine Yönelik Bulgular

Gruplar	**Boy Tahmini yaparken kullanılan yöntem**	**Hatalar**	**Fotoğraftaki her bir bireyin boyuna yönelik tahmin sonuçları**
Grup 1	*Kalem ve Karış Kullanımı *Yatay çizgi kullanımı	-Karış kullanımından dolayı gerçek tahminlerde bulunurken yanlışlıklar yapılmış. -Kıyaslama hatası yapılmış.	-Emre, Onur, Sinan öğretmen isabetsiz.
Grup 2	*Cetvel kullanımı *Yatay çizgi kullanarak Başak öğretmenin boyundan küçük veya büyük olmasına karar verme (güçlü) *Boy farklarına bakma (Boyu uzun ise farkı ekleme, kısa farkı çıkarma işlemi yapılarak tahmin etme)	-Orantısal düşünme gerçekleştirilemediği için boy farklarında olası değerlere ulaşılamamış.	-Uzak tahmin -Kıyaslama tutarlı -Farkları kıyaslama yapılmış.
Grup 3	*Mezura kullanımı *Yatay çizgi yok	-Kıyaslama hatası yapılmış.	-Tamamı isabetsiz tahmin
Grup 4	*Mezura kullanımı *Her bir cm bir milim kabul etme orantısal düşünmenin ön aşaması *Kıyaslama yapılmış	- Orantısal düşünme gerçeklemediği ve kıyaslama hatasından ötürü olası değerlere ulaşılamamıştır.	-İsabetsiz tahmin -Farkları kıyaslama yapılmış.
Grup 5	*Silgi kullanımı *Yatay çizgi kullanımı	-Orantısal düşünme yok bu sebeple olası tahminlere ulaşılamamış.	-Uzak tahminler -Yatay çizgi kullanımının başarılı olmasından dolayı kıyaslamaların tutarlı olduğu gözlemlenmiştir.
Grup 6	*Mezura kullanımı *Kıyaslama yapılmış. *Yatay çizgi kullanımı	-Orantısal düşünme yok	-Emre öğretmen kıyaslama hatası yapılmış. -İsabetsiz tahmin
Grup 7	*Yatay çizgi kullanımı yok *Başak öğretmenin boyuna göre kıyaslama yapılmış *Toplamsal ve farkların kıyaslaması yapılarak toplama, çıkarma işlemleri yapılmış. (Güçlü) *Orantısal düşünmenin ön aşaması	-Ahmet ve Meltem öğretmen dışında kıyaslama hatası yok	-Orantısal düşünme Ebru, Ahmet ve Meltem öğretmen dışındaki öğretmenlerde gözlemlenmiştir. -İsabetli tahminler
Grup 8	*Cetvel kullanımı	-Kıyaslama hatası -Orantısal düşünme yok.	-İsabetsiz tahmin -Uzak tahmin

Tablo 4.2 incelendiğinde Grup 1 ve Grup 5'in standart olmayan ölçme araçlarını kullanırken Grup 2, 3, 4, 6 ve 8'in standart ölçü birimleri ile uzunluk tahminlerinde

bulundukları belirlenmiştir. Tüm grupların öğretmen boy uzunluklarını tahmin ederken bilinen bir boy uzunluğunu referans olarak kullandıkları ve diğer öğretmenlerin boylarını referans kişi ile kıyaslama yaparak buldukları gözlemlenmiştir. Ancak, kıyaslamalarda sıklıkla "daha uzun", "daha kısa" ifadeli ile karşımıza çıkan fazlalık ve eksiklik (fark) üzerinden düşündükleri görülmektedir. Bunun sonucunda, ilkokul döneminde orantısal düşünmenin tam olarak gerçekleşmemesi nedeniyle de çoğu öğrenci grubunun gerçek sonuçlara ulaşmada yetersiz kaldıkları belirlenmiştir. Ancak, Grup 7'nin etkinlik kâğıtları incelendiğinde, Başak öğretmenin boyunu referans alarak kıyaslama yapmaları ve bu karşılaştırmaları gerçek değerlerle tahmini bir şekilde ilişkilendirerek, toplama ve çıkarma işlemleriyle neticesinde olası olabilecek sonuçlara ulaştıkları görülmektedir. Bu nedenle, Grup 7'nin daha isabetli tahminler yaptıkları gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar, öğrenciler arasında bireysel farklılıkların gelişim dönemleri boyunca var olduğunu göstermektedir.

Aşağıda grup çözümlerine ait çözüm kâğıtları ve diyaloglarından kesitler verilmiştir.



Şekil 4.7. Grup 1 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Grup 1'in tahmin sonuçları incelendiğinde, Başak Öğretmenin boyunu referans alarak kalem ve karış gibi standart olmayan ölçme araçlarıyla tahminlerini yaptıkları gözlemlenmiştir. Karşılaştırma ve kıyaslama yaparken yatay çizgi kullanmışlardır. Ancak, yatay çizgi kullanırken çizginin tam olarak düz bir şekilde çizilememesi ve standart olmayan ölçme araçları olan karış ve kalem gibi unsurların kullanılması nedeniyle kıyaslama hatası gözlemlenmiştir.

Öğretmen: Sonuçları nasıl buldunuz?

Ö21: Teoman öğretmen en uzun görünüyor. En fazla 185 olabilir gerçekte. O yüzden biz ona 180 cm boyunda olabilir dedik.

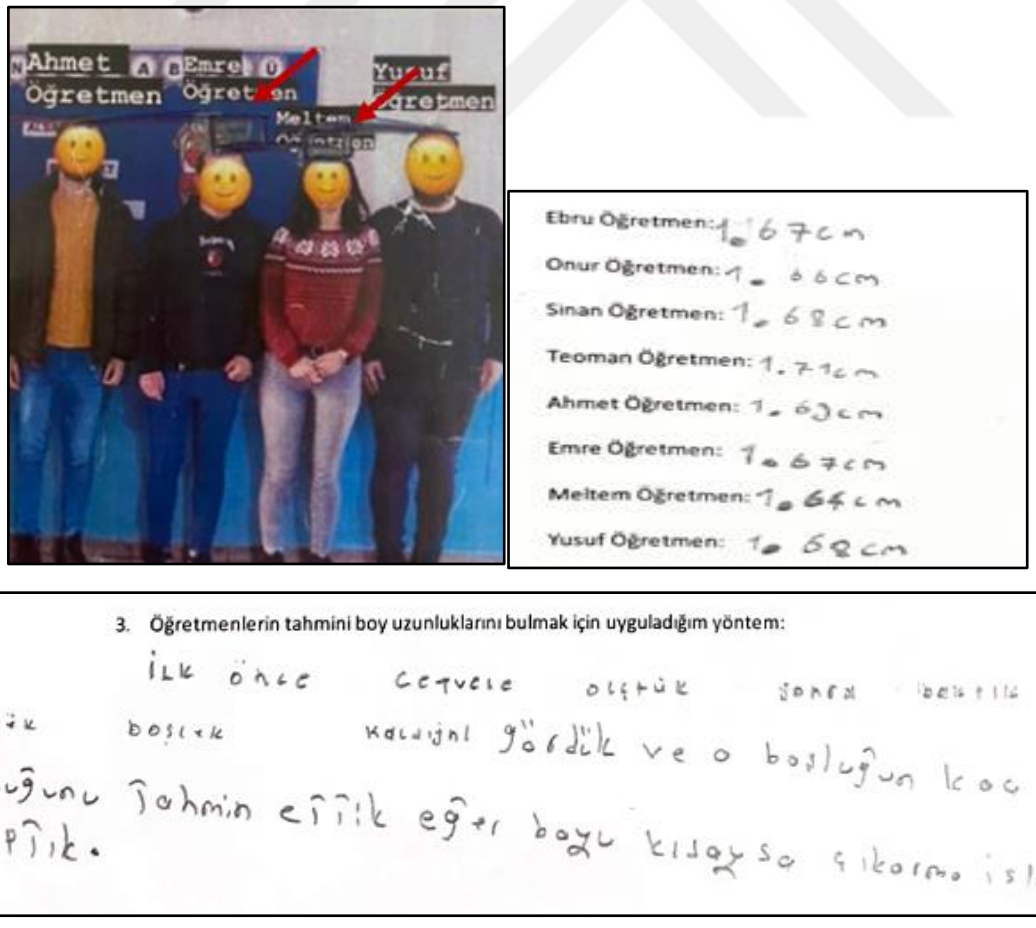
Öğretmen: Neden 180 cm olduğunu düşündünüz?

Ö21: Başak öğretmenin boyu 165 cm. Teoman öğretmen ile Başak öğretmen arasındaki boy farkı gerçekte bu kadar görünüyor. (Bu kadar derken öğrenci elinir karış yaparak göstermiştir.) Bu kadar uzunluk, gerçekte 15 santimetre olabilir. Gerçeğe göre düşündük. Bu yüzden 165 santimetreye 15 santimetre ekledik ve Teoman öğretmenin boyunu 180 cm olarak düşündük.

Ö24: Sinan öğretmen Teoman öğretmenden kısa. Fotoğrafta bu kadar fark varsa (öğrenci parmağı ile boy farkını gösteriyor) gerçekte Sinan öğretmen 173 santimetre olabilir.

Ö21: Sinan öğretmen Teoman öğretmenden fotoğrafta 1 santimetre kısa görünüyor bu gerçekte 6, 7 santimetre olabilir diyerek Sinan öğretmene 173 cm diyebiliriz dedik.

Ö21 ve Ö24'nin boy tahminleri, soruda gözlemlenen boy farklılıklarına dayanarak çıkarımda bulundukları belirlenmiştir. Ö24, Teoman Öğretmenin boyunu Başak Öğretmenle kıyaslama yaparak tahmin etmiş. Fotoğrafta gözlemlenen farkı, gerçek hayatta kabul edilebilir bir boy farkı olarak değerlendirerek, Teoman Öğretmenin ve Sinan öğretmenin boyunu farksal kıyaslama yaparak sonuçlara ulaştıkları belirlenmiştir.



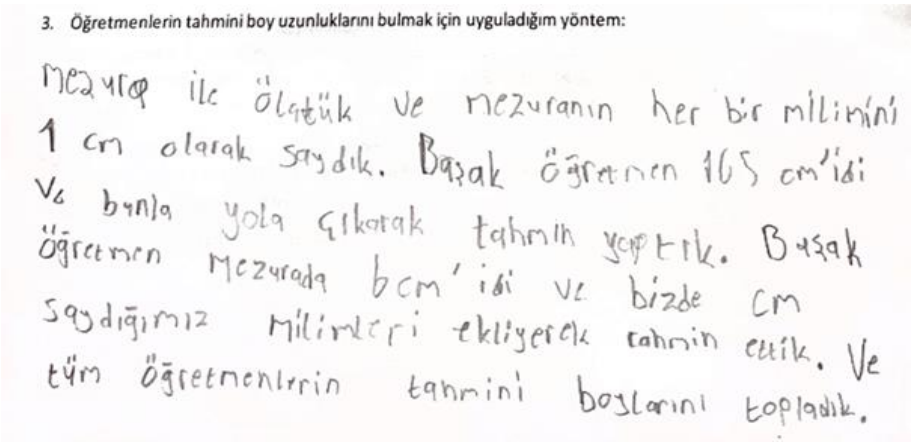
Şekil 4.8. Grup 2 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Öğrencilerin çözüm kâğıtları üzerinden yapılan, öğretmen ile öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

> Ö18: Teoman öğretmeninin boyu ile Başak öğretmen'in boyu arasındaki boşluğu bulduk. O boşluk Başak öğretmenden fazla olduğu için cetveldeki çizgi kadar üzerine ekleme yaptık.
>
> Öğretmen: Peki Meltem öğretmenin boyunu 164 cm bulmuşsunuz. Bunu nasıl yaptınız?
>
> Ö11: Başak öğretmenden kısa olduğu için boşluk kadar çıkarma yaptık. Boşlukta da 1 çizgi kısa olduğu için 1 çıkartarak 164 cm bulduk.

Bu diyalog ve etkinlik kâğıdı, öğrencilerin boy tahminlerini yaparken farkları kıyaslamak ve onlara göre ekleme veya çıkarma yaparak sonuca ulaştıklarını gösteriyor. Ö18 ve Ö11'nın yaklaşımı, öğretmenlerin boyunu karşılaştırarak belirlemek üzerine kurulmuştur. Ancak, bu yöntem, öğretmenlerin boy farkını doğru bir şekilde ölçmek için yeterince hassas değildir. Çünkü öğrenciler, öğretmenler arasındaki boy farkını belirlemek için cetveldeki çizgileri kullanırken, her çizginin gerçekte eşit bir ölçüme sahip olduğunu varsaydığı görülmektedir. Bu sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin orantısal düşünme becerilerinin tam olarak gelişmediği göze çarpmaktadır.





3. Öğretmenlerin tahmini boy uzunluklarını bulmak için uyguladığım yöntem:

Mezuraq ile ölçtük ve mezuranın her bir milimini 1 cm olarak saydık. Başak öğretmen 165 cm'idi ve bunla yola çıkarak tahmin yaptık. Başak öğretmen mezurada 160 cm'idi ve bizde cm saydığımız milimleri ekliyerek tahmin ettik. Ve tüm öğretmenlerin tahmini boylarını topladık.

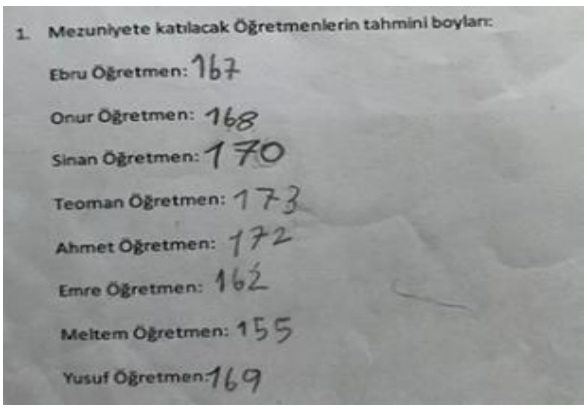
Şekil 4.9. Grup 4 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Aşağıda Grup 4 te yer alan öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyalogtan bir kesit verilmiştir.

> Ö14: Başak öğretmen resimde 6 santimetre gerçekte 165 santimetreyse gerçekte milimleri 1 cm saydık Yusuf öğretmen 171-172 cm olabilir.
>
> Öğretmen: Yani resimdeki 1 mm yi gerçekte 1 santimetre olarak mı düşündünüz?
>
> Ö14: Evet öğretmenim gerçekte de öyle olabilir.

Öğrencilerin resimdeki milim ölçümünü gerçekte bir santimetre olarak düşünmeleri, orantısal düşünmenin ön aşamasını gerçekleştirdiklerini gösteriyor. Öğrencilerin bu yaklaşımı, öğrencilerin gerçek boyutlara dönüştürme yeteneğini kullanarak resimdeki ölçümleri gerçek hayatta karşılıklarına çevirmeye çalıştıklarını gösteriyor. Ö14 ve diğer öğrenciler, resimdeki milimetrik farkların gerçek hayatta santimetreye eşit olabileceğini varsayarak ölçümleri değerlendiriyorlar. Bu durum öğrencilerin, orantı kavramının temelini oluşturma; yani, resimdeki birimlerle gerçek dünyadaki birimler arasında bir ilişki kurma çabasıdır.




1. Mezuniyete katılacak Öğretmenlerin tahmini boyları:

Ebru Öğretmen: 167

Onur Öğretmen: 168

Sinan Öğretmen: 170

Teoman Öğretmen: 173

Ahmet Öğretmen: 172

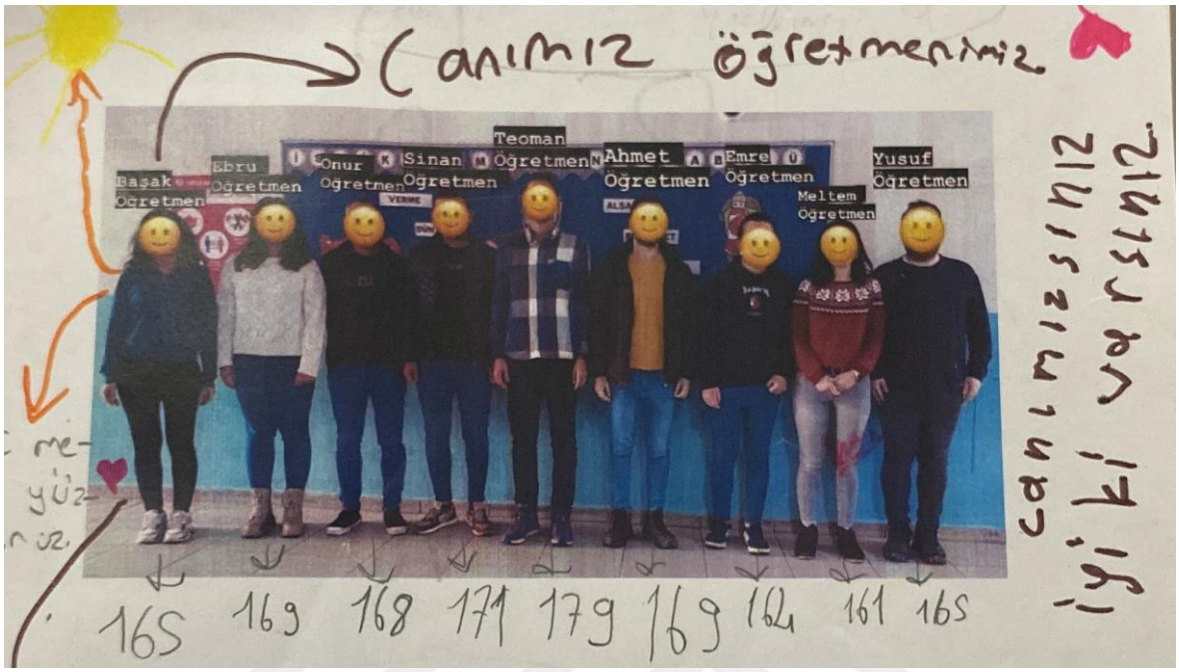
Emre Öğretmen: 162

Meltem Öğretmen: 155

Yusuf Öğretmen: 169

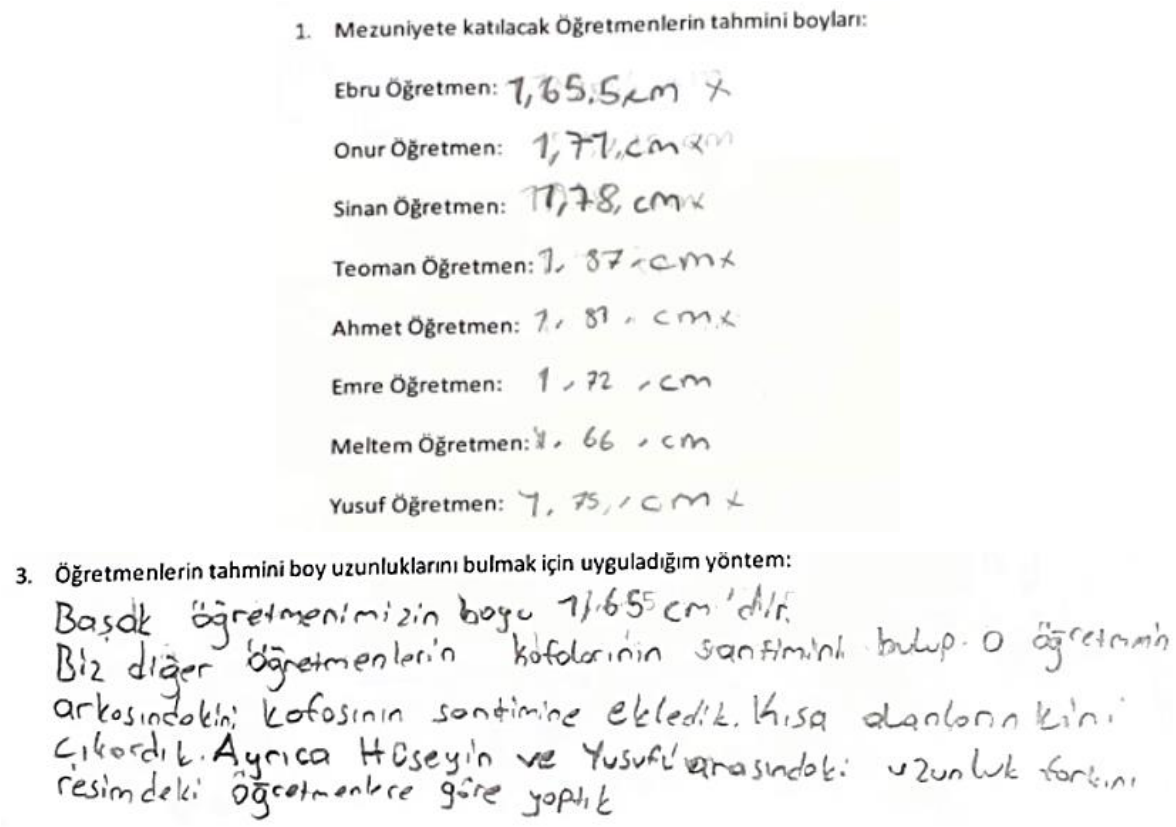
Şekil 4.10. Grup 5 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Şekil 4.10'da görüldüğü gibi öğrencilerin yatay çizgi kullanımı, boy kıyaslamalarında tutarlı sonuçlar elde etmelerine yardımcı olmuş gibi görünüyor. Ancak, orantısal düşünme tam olarak gerçekleşmediği için öğrenciler olası sonuçlara ulaşamamışlardır.



Şekil 4.11. Grup 6 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Grup 6'daki öğrenciler, farkları kıyaslamak için yatay çizgi kullanımını uygulamışlardır. Ancak, orantısal düşünme tam olarak gerçekleşmediği için, bu kıyaslamanın gerçek değerlere ulaşamadıkları gözlemlenmektedir.



Şekil 4.12. Grup 7 Uzunluk Ölçme Modelleme Etkinliği Çözüm Kağıdı

Aşağıda grup 7 de yer alan öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyalogtan bir kesit verilmiştir.

> Öğretmen: Bu sonuçları nasıl buldunuz?
>
> Ö13: Sizin boyunuzdan yani 165 cm den kısa olan öğretmenlerin boyunu bulmak için çıkardık, uzun olan öğretmenlerin de ekledik.
>
> Öğretmen: Peki eklemeleri ve çıkarmaları neye göre yaptınız?
>
> Ö13: Onur öğretmen ile sizin aranızda 2 çizgi var. (Cetvel ile 2 milimetreyi gösteriyor). Fotoğraftaki 2 çizgi gerçekte eli ile belirli uzunluğu gösterip 5-6 santimetre olabilir. Bu yüzden Başak öğretmenin boyuna 6 santimetre ekleyerek Onur öğretmenin boyunu bulduk.
>
> Öğretmen: Teoman öğretmenin boyunu nasıl 187 santimetre buldunuz?
>
> Ö13: Başak öğretmenle Teoman öğretmen arasında resimde aralarında 8,5 çizgi var (cetvel ile milimetre gösteriliyor.) Bu yüzden de 165 santimetreye 20 ekledik.
>
> Öğretmen: 8,5 çizgiye karşılık neden 20 santimetre olarak düşündünüz?
>
> Ö13 Öyle tahmin ettik.

Ö13'ün yaklaşımı, öğretmenlerin boyunu karşılaştırarak aralarındaki boy farkını belirlemek ve bu farka göre tahminlerde bulunmak üzerine kurulu olduğu görülmektedir. Ancak, hesaplama sürecinde bazı tahminlerin doğruluğu ve tutarlılığı konusunda hatalar yapılmıştır. Yusuf'un belirttiği gibi, gruptaki öğrenciler, çizgiler arasındaki mesafeyi

cetveldeki milimetrelerle ölçerek gerçek dünyadaki santimetre cinsinden uzunluklara dönüştürmeye çalışmışlar. Ancak, bu yaklaşım, cetveldeki milimetrelerin gerçek dünya ölçülerine tam olarak karşılık gelmediği görülmektedir. Örneğin, Başak öğretmenle Teoman öğretmen arasındaki 8,5 çizgiyi 20 santimetre olarak düşünmeleri, doğrudan bir orantıya dayanmamaktadır. Bu durum, öğrencilerin yaş aralığına bağlı olarak orantısal düşünmenin tam olarak gelişmediğini, ancak başlangıç düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Modelleme Devam Etkinliği: Termit Yuvasının Boyu

1) Termit Kolonisi ile ilgili hikâye okuyan Cengiz termitlerin koloni ev (yuva) yapımında çok başarılı olduklarını öğrenmiştir. Bu yuvalar insan boyunu aşan yükseklikte olmaktadır. Yuvalarında besin yetiştirmek ve depolamak için alanlar, yeni yumurtalar ve yavrular için bakım odaları ve inşa edilen koloninin en altında yuvayı serin tutan bir su kaynağı bulunmaktadır. Aşağıda bir termit yuvası bulunmaktadır.



Resimde görünen kişinin boyunun uzunluğu 175 santimetre olduğuna göre;

a) Termit yuvasının uzunluğu sizce kaç santimetre olabilir?

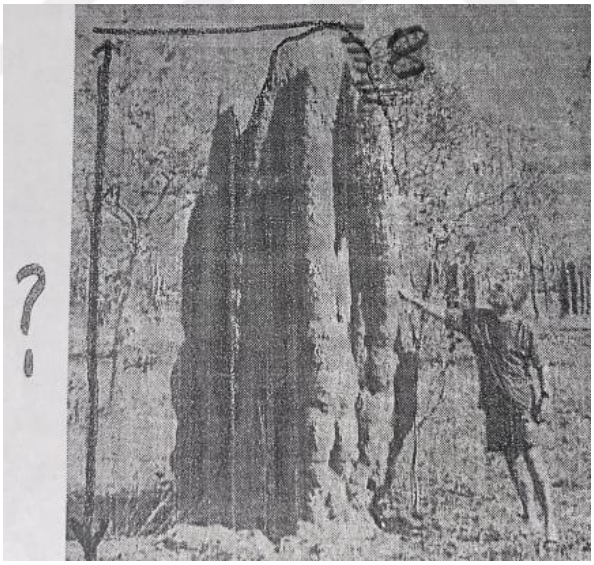
Şekil 4.13. “Termit Yuvasının Boyu” Devam Etkinliği

Modelleme devam etkinliği olan "Termit Yuvasının Boyu" etkinliği, 4. Sınıf Türkçe ders kitabındaki metinden esinlenilerek oluşturulmuştur. Bu etkinlikte, öğrencilerin bireysel olarak çözerek gelişimlerini gözlemlemek amaçlanmıştır. Aşağıdaki tabloda, öğrencilerin isabetli ve isabetsiz tahminlerinin çözümlendiği ve 25 öğrencinin katılımının olduğu tablo aşağıda görülmektedir. Detaylı tablo Ek-16’da verilmiştir.

Tablo 4.3. Termit Yuvasının Boyuna Yönelik Sonuçlar

Öğrenci Sayısı	İsabetli Tahmin	İsabetsiz Tahmin
25	15	10

Tablo 4.3 incelendiğinde yapılan etkinlikte, öğrencilerin, %60' ı isabetli tahmin yaparken %40' ünün isabetsiz tahmin yaptıkları belirlenmiştir. Modelleme etkinliği öncesinde yapılan "**Çizgilerin ve Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum"** ısınma etkinliğinde öğrencilerin isabetli tahmin becerileri %32 iken matematiksel modelleme sonrası yapılan devam etkinliğinde isabetli tahminin %60'a yükseldiği görülmektedir. Bu değerler yapılan etkinliklerle, öğrencilerin uzunluk ölçümü ve tahmin becerilerinin geliştiğini göstermektedir. İsabetli tahmin yüzdesinin yüksek olması, öğrencilerin çoğunun doğru tahminler yaptığını ve becerilerinin genel olarak iyi olduğunu gösterirken, isabetsiz tahmin yüzdesinin düşük olması, bazı öğrencilerin hala gelişmeye ihtiyacı olduğunu gösterebilir. Aşağıda "Termit Yuvasının Boyu" etkinliğine dair bazı öğrenci çözümlerine yer verilmiştir.

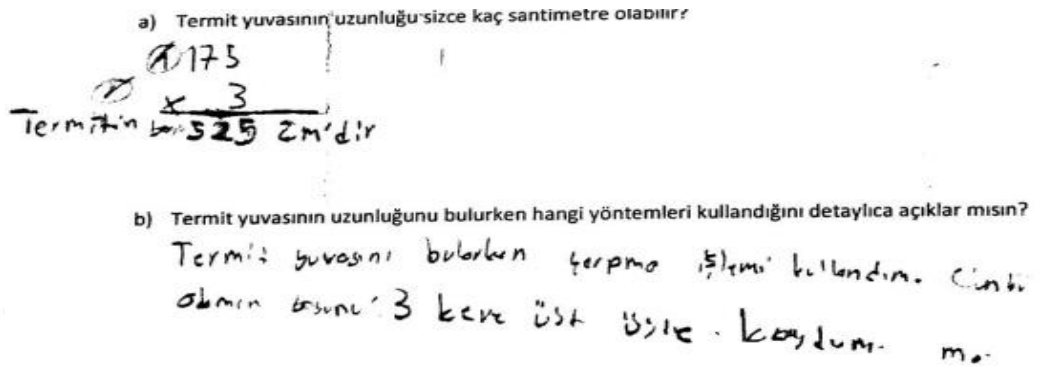


b) Termit yuvasının uzunluğunu bulurken hangi yöntemleri kullandığını detaylıca açıklar mısın?

cetvel kullandım ve adamın boyu 175 olduğu için adamın bir üstüne ise 175 olursa 350 çıkar. cetvel kullandıktan ise 8 cizgi cikti ve bulduğum cevap 358 cikti

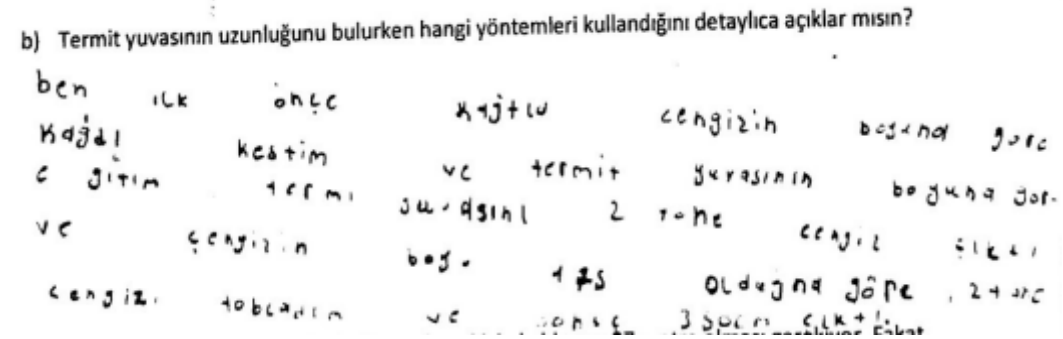
Şekil 4.14. Ö1 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı

Ö1 termit yuvasını hesaplarken, resimde 175 cm olarak verilen insan boyunun, 2 katını aldığını belirtmiştir. Geriye kalan boşlukları ise cetvelle ölçerek bulduğu ölçüm sonucunun üzerine ekleme yapmıştır. Resimde gördüğü bir santimetreyi gerçekte de 1 cm olarak gördüğü gözlemlenmiştir.



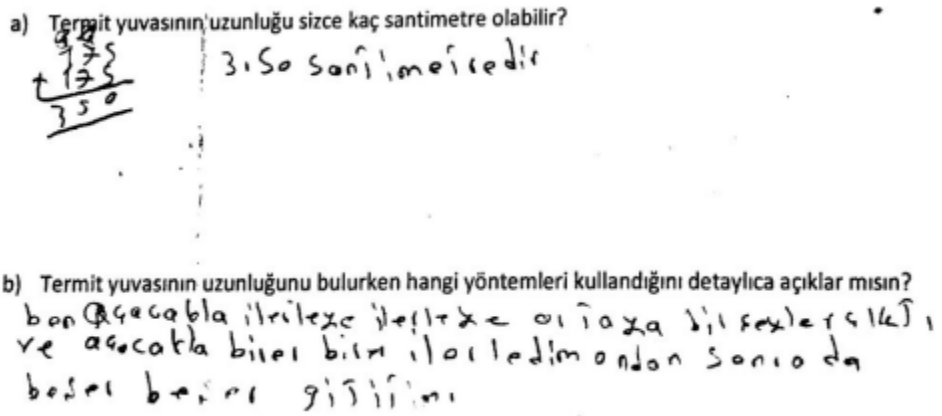
Şekil 4.15. Ö12 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı

Ö12 termit yuvasını hesaplarken çarpma işleminden yararlandığı görülmüştür. Görselde görünen insan boyunu 3 kere üst üste koyacağını düşünerek çarpma işlemi kullanmıştır.



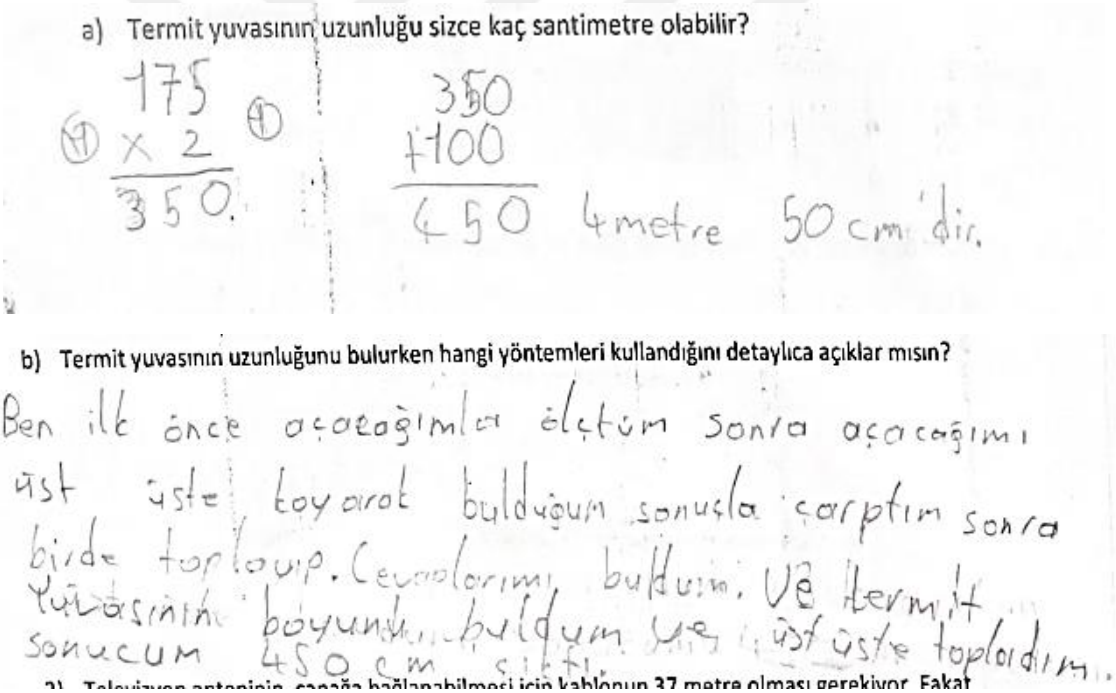
Şekil 4.16. Ö13 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı

Ö13, resimde görünen insan boyutlarında bir kâğıt kestiğini ve o kâğıttan iki tane olduğu için 2 kez topladığını belirtmiştir. Ö13 standart olmayan ölçme araçlarını kullanarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır.



Şekil 4.17. Ö18 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı

Ö18 çözümünü yaparken sonuca ulaşmak için kalem açacağı kullandığı görülmektedir. Standart olmayan ölçme araçlarını kullanan öğrencilerin genelinde, aynı sonuca ulaştıkları gözlemlenmiştir.



Şekil 4.18. Ö21 Termit Yuvasının Boyu Çözüm Kağıdı

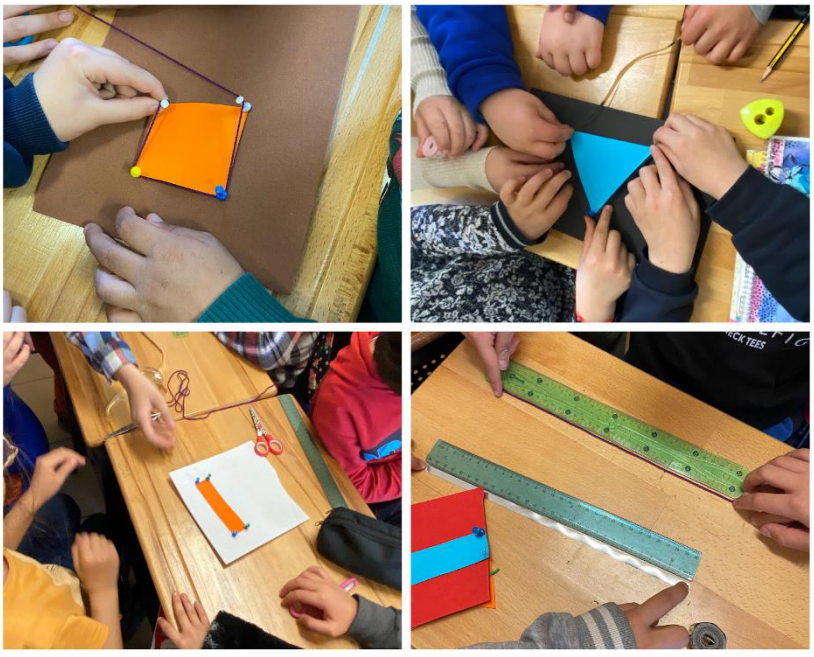
Ö21 açacak boyu ile görseldeki insanın boyunu kıyaslayarak termit yuvasının boyunu, insan boyunun yaklaşık 1.5 katı olarak düşündüğünü belirtmiştir. Açacağı ile yaptığı ölçüm sonucunda belirli bir kısma gelene kadar 2 açacak boyu ölçtüğü için 2 ile çarpıp geri kalan boşluğu açacağına göre 175cm den biraz az olduğunu düşünüp 100 cm ile toplamıştır. Öğrenci standart olmayan ölçme araçlarıyla ölçümünü yapıp sonucunda başarılı bir şekilde standart ölçüm birimlerine çevirdiği gözlemlenmiştir.

4.2. Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Bulgular

Çevre ve alan ölçme konusunda da uzunluk ölçme konusunda olduğu gibi öğrencilere tahmini öğrenme yol haritalarına göre düzenlenmiş öğretim etkinlikleri yapıldı. Bu etkinliklerin planlanmasında basitten karmaşığa doğru öğretim hedeflerini gerçekleştirecek bir sıralama izlendi. Öğrencilere birçok materyal sunularak daha çok duyu organına hitap edip bireysel öğrenimi de destekleyecek ders planlamaları oluşturuldu. Bununla beraber grup çalışmaları da yapılarak öğrencilerin akran öğrenimi ve işbirlikli öğrenmeleri üzerine gözlemler yapıldı.

4.2.1. Isınma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

İlk olarak öğrencilere "*Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.* (M.4.3.2.1.)" kazanımına yönelik ilk ısınma çalışması kapsamında "Çevre Hesaplıyorum" etkinliği uygulandı. Grup çalışması halinde yapılan bu etkinlikte, öğrencilerden farklı şekillerin çevresini hesaplamaları istendi. Her gruba, köşelerinde raptiye bulunan plakalar ve çeşitli ipler verilerek elindeki malzemelerle şekillerin çevrelerini hesaplamaları ve kenar uzunlukları hakkında konuşmaları istendi. Öğrencilerin uzunluk ölçme modelleme etkinliğinde edindikleri cetvel kullanma becerilerinin, çevre hesaplamaları sırasında kenar hesaplamalarına yönelik sonuçlara daha pratik ve benzer şekilde ulaşmalarına yardımcı olduğu gözlemlendi.



Şekil 4.20. “Çevre Hesaplıyorum” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel

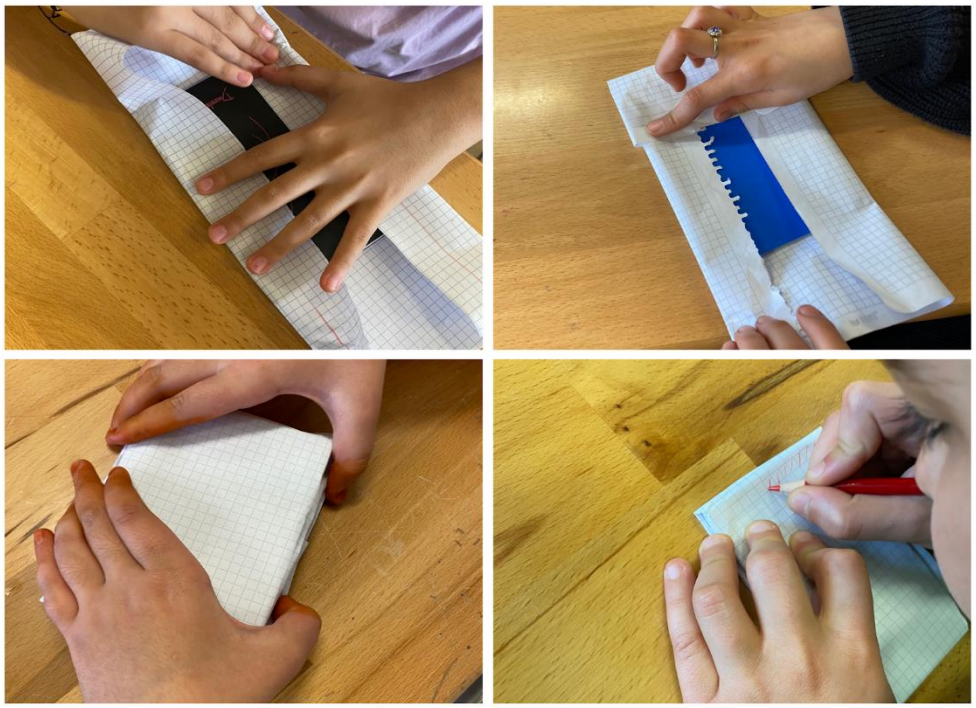
Çevre ve alan ölçme konusuna yönelik ısınma çalışmalarından ikincisi, “Şekil Oluşturuyorum, Çevremi Buluyorlar” etkinliğine dair görseller aşağıda verilmiştir.



Şekil 4.21. “Şekil Oluşturuyorum, Çevremi Buluyorlar” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel

Oluşturulan modellerin uzunluğu, mezuraların uzunluklarından fazla olduğu için tek bir mezura, oluşturulan modelin tamamını çevrelemek için yeterli olmadı. Bu durumda, çevre ölçmenin temelini oluşturan kenarları toplama işlemi, öğrenciler tarafından bu etkinlikte uygulanarak pekiştirilmiş oldu. Öğrencilerin işlemleri yaparken birbirlerine yardımcı olmaları ve kaldıkları yerleri işaretlerken grupla beraber hareket etmeleri, ısınma çalışmalarının iş birlikli öğrenmeye katkı sağladığını göstermektedir.

Daha sonra “*Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler.* (M.4.3.3.1.)” kazanımına yönelik uygulanan üçüncü ısınma çalışması kapsamında “Nesnelerin Alanlarını Birim kare Olarak Buluyorum” etkinliği gerçekleştirilmiştir.



Şekil 4.22. “Nesnelerin Alanlarını Birim kare Olarak Buluyorum” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel

Etkinlik için öğrencilerden, ellerinde bulunan nesneleri, kareli kâğıtlar ile kaplamaları istendi. Yukarıdaki resimlerde görüldüğü gibi öğrencilere şekillerin alanlarını nasıl bulabileceklerine yönelik sorular soruldu. Bazı öğrenciler birim kareleri bulurken ritmik sayma yaparken, bazı öğrenciler de tek tek saymayı tercih ettiler. Bu ısınma çalışmasında öğrencilerin kareli kâğıtlarla nesneleri kaplayarak alanlarını bulmaları, öğrencilerin farklı yöntemleri tercih etmeleri, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabilmektedir. Birim kareleri ritmik sayarak alanı bulmak, öğrencilere düzenli bir yapı sağlayarak kolaylık sağlayabilirken, tek tek sayma daha doğrudan bir yaklaşım olabilir. Bu ısınma çalışmasının, öğrencilerin farklı zihinsel süreçleri deneyimlemelerine ve kendi tercihlerine göre stratejiler geliştirmelerine olanak tanıdığı görülmektedir.

Alan ölçümüne yönelik son ısınma çalışması olan ‘Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden İfade Ediyorum’ etkinliği gerçekleştirildi.



Şekil 4.23. “Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden İfade Ediyorum” Etkinliğinin Uygulamasına İlişkin Görsel

“Zemindeki Alanları Birim Kare Cinsinden Ifade Ediyorum” etkinliği, öğrencilerin alan ölçümüne yönelik kavramları anlamalarına ve birim kareleri kullanarak zemindeki alanları ifade etmelerine yardımcı olduğu gözlemlendi. Bu etkinlik ile beraber uzunluk ve alan ölçmeye yönelik modelleme etkinliklerinin ısınma çalışmaları tamamlanmış oldu.

4.2.2. Modelleme Etkinliği Uygulama: Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum

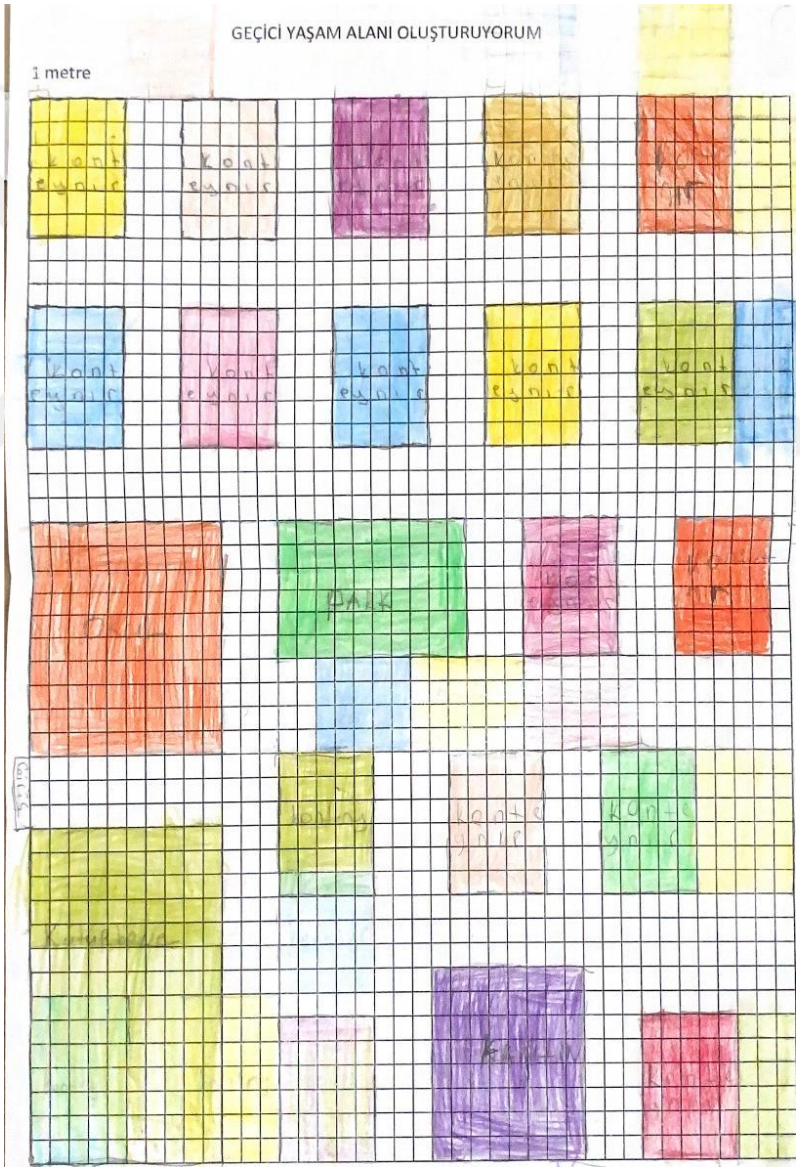
Analiz edilen veriler grupların etkinlik kâğıtlarına, ses kayıtlarına ve düşünce raporlarına bakılarak elde edilmiştir. Veriler tablolaştırılarak aşağıda belirtilmiştir.

Tablo 4.4. Alan Ölçme Modelleme Etkinliğine Yönelik Bulgular

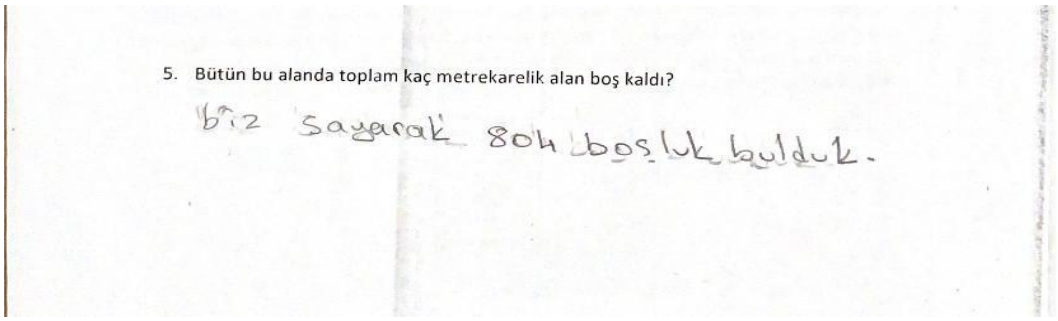
Gruplar	KONTEYNER Konteyner sayısı ve kullanılan alan	Yaşam Alanları Oluşturulan yaşam alanları ve her birinin alan ölçüm sonucu	Kullanılan Yöntemler	Boş kalan alanın hesaplanması (Birim kare)	Yönergelere Uyulmuş mu?
Grup 1	Konteyner sayı: 16 Konteynerler için hesaplanan toplam alan: 480 birim kare (Doğru hesaplama yapılmış)	Yemekhane, okul, spor salonu, oyun parkı, revir Yemekhane: 55birim kare Revir: 70b Spor Salonu: 40b Okul: 96b	-Alan hesaplaması iki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde yapılmış.	1220 (Toplam alandan konteynerler için kullanılan alan çıkarılmış, yemekhane, spor salonu gibi diğer alanlar çıkarılmadığı için hesaplama yanlış olmuş)	-Konteynerlar arası mesafe doğru hesaplanmış. -Konteyner alanları doğru yapılmış. -Çeşitli yaşam alanları oluşturulmuş
Grup 2	Konteyner sayı: 17 Konteynerler için hesaplanan toplam alan: 480 birim kare (Yanlış hesaplama yapılmış. Gerçek sonuç 510 birim kare)	Okul, park, kütüphane, kantin Park: 60 birim kare Okul:100 birim kare Kütüphane: 140 birim kare Kantin: 64 birim kare	-Bir konteyner 30 birim kare olduğu için ritmik sayma (tekrarlı toplama) yaparak toplam konteyner alanı bulunmuş. -Yaşam alanlarının alanını bulmak için iki kenar uzunluğunun çarpımı yöntemi kullanılmış.	804 (Birim kareler sayarak bulunmuş. Fakat sayım hatasından ötürü yanlış hesaplama olmuş.)	-Konteynerlar arası mesafeler doğru hesaplanmış. -Konteyner alanları doğru yapılmış. -Çeşitli yaşam alanları oluşturulmuş
Grup 3	Konteyner sayısı:9 Konteyner için hesaplanan toplam alan: 310 b2 (Yanlış hesaplama yapılmış. Gerçek sonuç 270 birim kare)	Hastane, çamaşır odası, eczane, oyun alanı, yemekhane, market Oyun alanı: 63b2 Okul:90b2 Market:48b2 Yemekhane:60b2 Hastane: 100b2 … Çamaşır Odası:24b2 Eczane:70b2	-Tüm alanları tüm kareleri tek tek sayarak bulmaya çalışmışlar.	736 (Tüm alanı sayarak yaptıkları için hesaplama hatası yapılmış.)	-Konteynerlar arası mesafe doğru bazı kısımlarda uyulmuş bazılarında uyulmamış, - Yönergelere uyulmamış. -konteyner alanı 30b2 olarak yapılmış.
Grup 4	Konteyner sayısı:19 Konteyner için hesaplanan toplam alan: 570 b2 (Doğru hesaplamış, tekrarlı toplama.)	Okul, hastane, cami, kütüphane, park, spor salonu Okul:130b2 Hastane:100b2 Cami:30b2 Kütüphane:48b2 Park:81b2 Spor Salonu:40b2	-Alan hesaplaması iki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde yapılmış.	849 (Sayarak bulunmuş. Bu sebeple sayma esnasında karıştırılarak yanlış hesaplanmış)	-Konteynerlar arası mesafe yönergesine uyulmamış. -Konteynerlarda kısmen doğru alan hesabı yapılmış.
Grup 5	Konteyner sayısı: 14 Konteyner için hesaplanan toplam alan: 312 b2 (Yanlış hesaplama yapılmış, işlem hatası yapılmış. Gerçek sonuç 420 b2,)	Park, okul, bakkal, avm, eczane Park:90b2 Okul:100b2 Bakkal:72b2 Avm:96b2 Eczane:56b2	-Alan hesaplaması iki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde yapılmış.	650 (Sayarak bulunmuş. Bu sebeple sayma esnasında karıştırmışlar)	-Konteynerler arası mesafe doğru hesaplanmış. -Yönergelere uyulmuş. -Konteyner alanları doğru konumlandırılmış.

Matematiksel modelleme etkinliğine yönelik tablo incelendiğinde, bazı öğrencilerin alan ölçümlerini iki kenarın uzunluğunu çarparak, bazılarının ise birim kareleri tek tek sayarak çözüme ulaştıkları fark edilmektedir. Genel olarak grupların, yönergelere uyum

konusunda sorun yaşamadıkları görülmektedir. Ancak, toplam kullanılan alanı ve kullanılmayan boş kalan alanı hesaplarken tüm grupların doğru sonuca ulaşamadığı tespit edilmiştir. Grup 1 dışındaki diğer gruplar, kullanılmayan boş alanı bulmak için genellikle birim kareleri tek tek sayma yöntemini tercih etmişler, ancak sayma hataları yapmışlardır. Grup 1 ise, boş alanı bulmak için tüm alandan, konteynerlerin alanını çıkararak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Ancak, geriye kalan yaşam alanlarının, alanlarını hesaba katmayı unuttukları için kısa ve pratik yol tercih etseler de yanlış sonuç buldukları görülmektedir. Aşağıda bazı grupların çözüm sürecine yönelik çözüm kağıtları ve diyaloglara yer verilmiştir.



Şekil 4.24. “Grup 2 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum” Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm



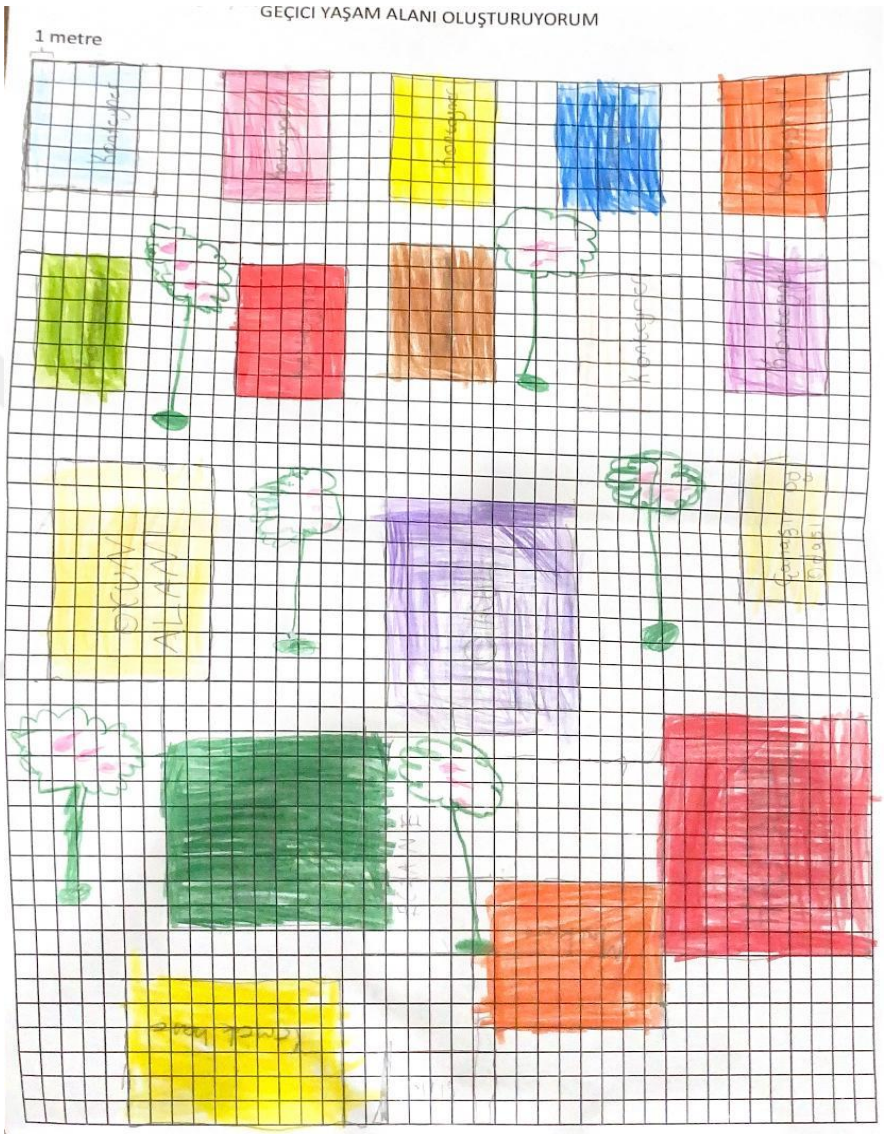
Şekil 4.25. "Grup 2 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum" Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm 2

Grup 2'nin çalışma kağıdı incelendiğinde, öğrencilerin verilen yönergelere dikkatlice uyulduğu görülmektedir. Öğrenciler, çeşitli yaşam alanlarını oluştururken 30 birim karelik konteynerleri istenen şekilde yerleştirmişlerdir ve konteynerlar arası mesafenin 3 birim olduğuna dikkat etmişlerdir. Bu durum, öğrencilerin verilen yönergeleri anlama ve uygulama becerilerini başarılı bir şekilde uyguladıklarını göstermektedir. Grup 2'nin birtakım işlemsel ve sayma hataları yapmış olmalarına rağmen, yaşam alanlarını birim kare cinsinden ifade etme konusundaki kazanımları oldukça belirgindir. Aşağıda öğrencilerin modelleme etkinliğindeki süreçlerini, sınıftaki diğer arkadaşları ile paylaştıkları diyalogtan bir kesit verilmiştir.

> Öğretmen: Konteyner toplam alanını nasıl buldunuz?
>
> Ö27 (Grup üyesi): Bir konteyner alanını 30 birim kare olduğunu bildiğimiz için. 30-60-90 şeklinde ritmik sayma yaptık.
>
> Öğretmen: Peki diğer yaşam alanlarının alanını nasıl buldunuz?
>
> Ö27: Kenardaki kareleri saydık. Aşağıdaki kenar ile yukarıdaki kenarı çarparak alanını bulduk. (İki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde bulmuşlar.)
>
> Öğretmen: Geri kalan boş alanı nasıl buldunuz?
>
> Ö27: Boş alanı tek tek sayarak bulduk öğretmenim.
>
> Sunumları dinleyen öğrencilerden gruplara katkıda bulunmaları istendi. Ö2 den gelen yorum aşağıda belirtilmiştir.
>
> Ö2: Tüm kullandıkları alanları toplayıp, tüm alandan çıkararak boş alanı bulabilirlerdi öğretmenim. Tek tek saymak çok uzun sürmüştür.

Bu diyalogta, ilkokul öğrencilerinin grup çalışması ile beraber yürüttükleri süreçte, alan ölçme ile ilgili öğrenme sürecini ve problem çözme becerilerini geliştirmeye çalıştıkları görülmektedir. Öğrencilerin sunumunu dinleyen Ö2, farklı bir yöntem önererek, kullandıkları alanları toplayarak, toplam alanı tüm alandan çıkararak boş alanı bulabileceklerini öneriyor. Bu süreç, öğrencilerin geometrik kavramları anlamalarına, matematiksel modelleme yeteneklerini geliştirme ve farklı problem çözme stratejilerle

probleme çözüm yolu sunmaya yönelik bir öğrenme sürecini yansıtmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin süreçlerini sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşmaları, işbirliği ve iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik olumlu bir adımdır. Bu durum, öğrencilerin birbirlerinden öğrenmelerini ve farklı yaklaşımları anlamalarını böylelikle matematiksel düşünme becerilerini güçlendirmelerine katkı sağlayabilmektedir.



Şekil 4.26. "Grup 3 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum" Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm

Grup 3'ün çözüm kağıdı incelendiğinde öğrencilerin, çoğu yönergeye uymadıkları görülmektedir. Alanları belirlerken ve yaşam alanlarını yerleştirirken iki kenarı çarpımı yerine tüm birim kareleri sayarak bulmuşlardır. Bu yüzden sayma hatası kaynaklı alan ölçümünde de hata yapmışlardır. Öğrencilerin sunumlarına ait diyalogtan kesit aşağıda verilmiştir.

Ö21: Öğretmenim çok boş yer kalmış

Ö29 (Grup üyesi): Diğer arkadaşlarıma söyledim konteyner eklemediler.

Ö8: Bütün binalar bitişik olmuş. 3 birimlik mesafelere uyulmamış.

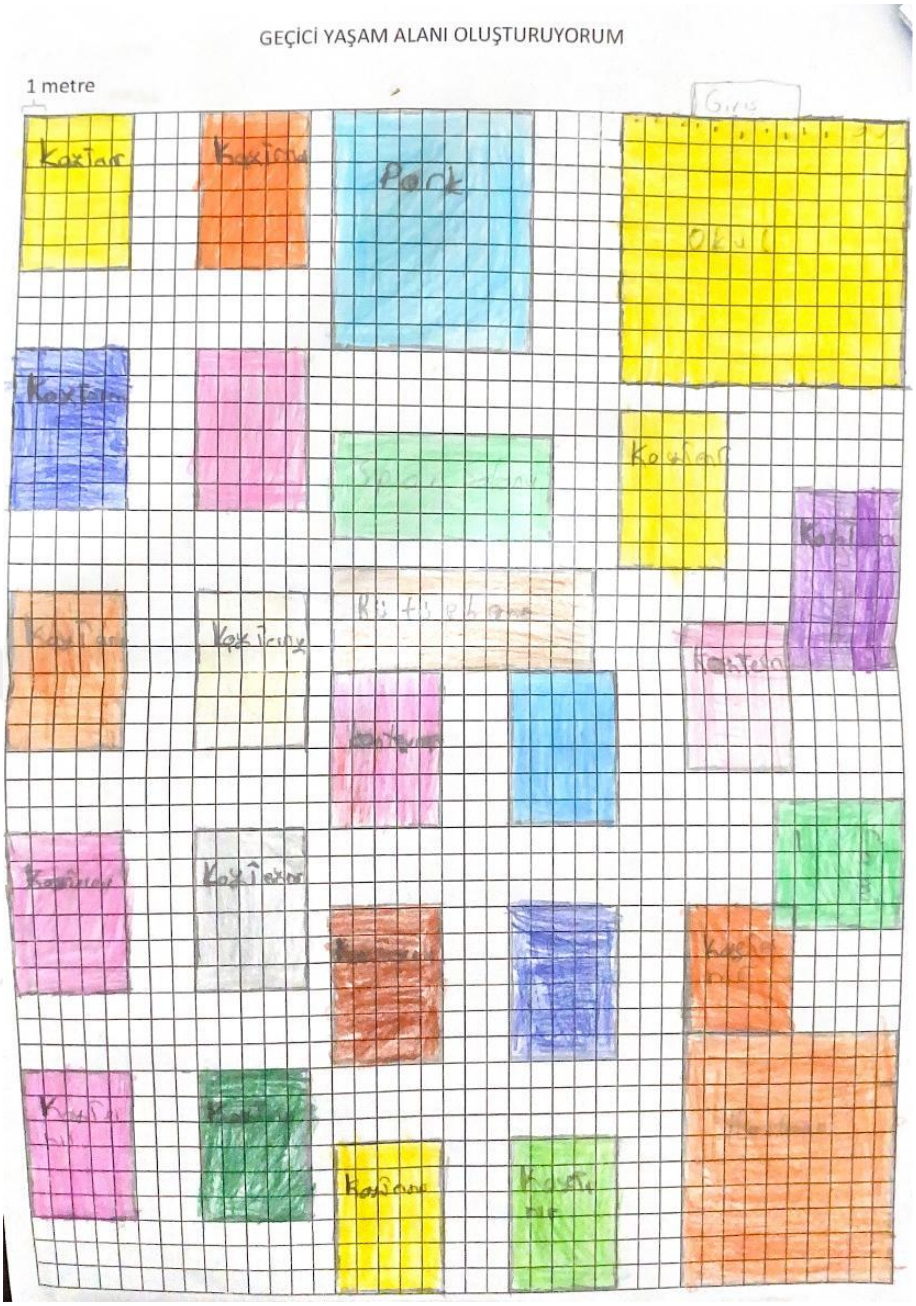
Ö29 (Grup üyesi): Hesaplarken yanlış yapmışız.

Öğretmen: Peki bu etkinlik ile ilgili düşünceniz nedir?

Ö29 (Grup üyesi): Öğretmenim tekrar yapacak olsak saymak yerine çarpma işlemi yapardık. Çok fazla kare olduğu için sayarken gözlerimiz yoruldu.

Grup 3 ve sınıftaki diğer öğrenciler arasında geçen bu diyalog, öğrencilerin matematiksel problem çözme sürecinde karşılaştıkları zorlukları ve deneyimlerini paylaştıkları bir durumu yansıtmaktadır. Ö21, Grup 3'ün yaşam alanlarında boş yer kaldığını ve bu durumun dikkate alınması gerektiğini belirtiyor. Grup üyelerinden Ö29 ise, gruptaki diğer arkadaşlarıyla iş birliği yönünden etkili bir süreç geçiremediklerini belirtmiştir. Yönergelere tam olarak uyulmamasının sebebini grup sözcüsü bu şekilde ifade etmektedir.

Ö8, binalar arasında belirlenen 3 birimlik mesafeye uyulmadığını belirtiyor. Ö29 ise hesaplama hatası yaptıklarını kabul ederek ve benzer bir etkinliği tekrar yapacak olsalar çarpma işlemini kullanabileceklerini ifade etmektedir. Bu diyalogta öğrenciler, matematiksel problem çözme sürecinde gördükleri zorlukları ve daha etkili stratejileri önererek öğrenme deneyimlerini paylaşmaktadırlar. Ö29'in belirttiği gibi, çarpma işlemi gibi daha sistematik ve hızlı bir yöntem kullanarak benzer problemleri çözmek daha verimli olabilir. Bu diyalog, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik bir öğrenme deneyimini göstermektedir.



Şekil 4.27. "Grup 4 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum" Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm

Grup 4'ün çözüm kâğıdında öğrencilerin yönergelere uymadığı ve 30 birim karelik konteyner yerleşiminde kısmen hatalar yapıldığı görülmektedir. Süreçleri ile ilgili geçirdikleri diyalogtan bir kesit aşağıda belirtilmiştir.

Öğretmen: Kaç konteyner yerleştirdiniz?

Ö21 (Grup üyesi): 19 konteyner yerleştirdik.

Öğretmen: Konteyner alanını kaç birim kare buldunuz? Sonuca nasıl ulaştınız?

Ö21 (Grup üyesi): Çarparak bulduk. Bir konteyner 30 birim kare biz de 19 konteyner yerleştirdiğimiz için 30 ile 19 u çarparak 570 birim kare bulduk.

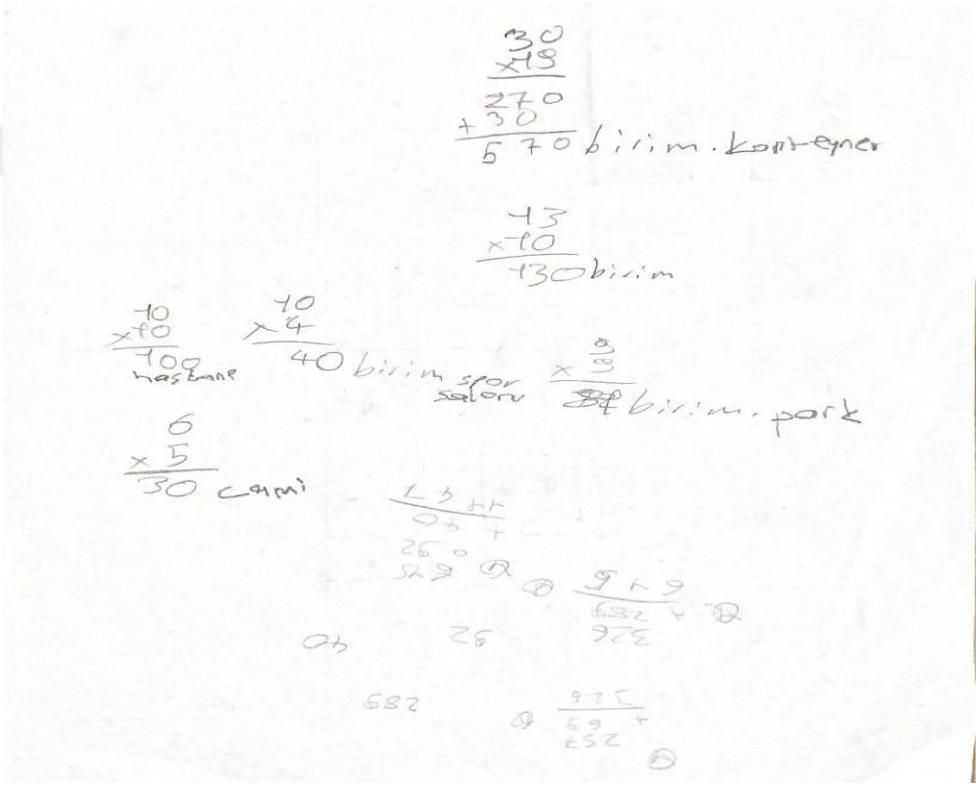
Öğretmen: Diğer yaşam alanlarının sonucunu nasıl buldunuz?

Ö21 (Grup üyesi): Onları da bulmak için kısa ve uzun kenarları çarptık. Boş alan hesabı için geri kalan birim karelerin hepsini teker teker saydık. Ama yanlış bulmuşuz.

Ö8: Konteynerlar birleşmiş ve aradaki mesafelere uyulmamış. Neden?

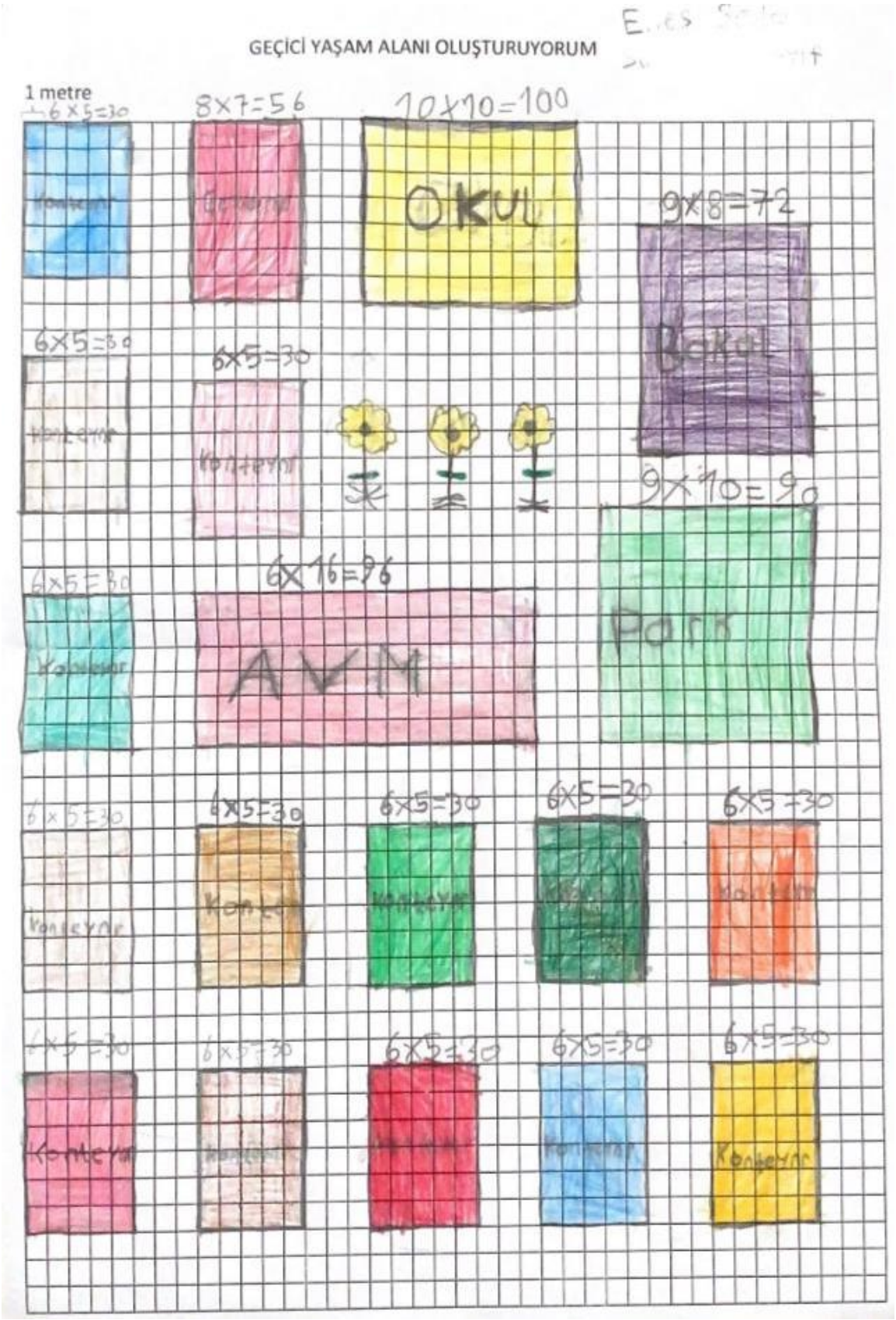
Ö21: Fark etmedik.

Öğrenciler arasında geçen bu diyalog problem çözme sürecinde dikkatlerini dağıtabilecek veya gözden kaçırabilecekleri detayları göstermektedir. Öğrencilerin tartışma ortamında, birlikte çalışarak hataları bulma ve bu hatalardan öğrenme fırsatı buldukları için iş birliğinin önemi görülmektedir.



Şekil 4.28. Grup 4 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum" Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm 2

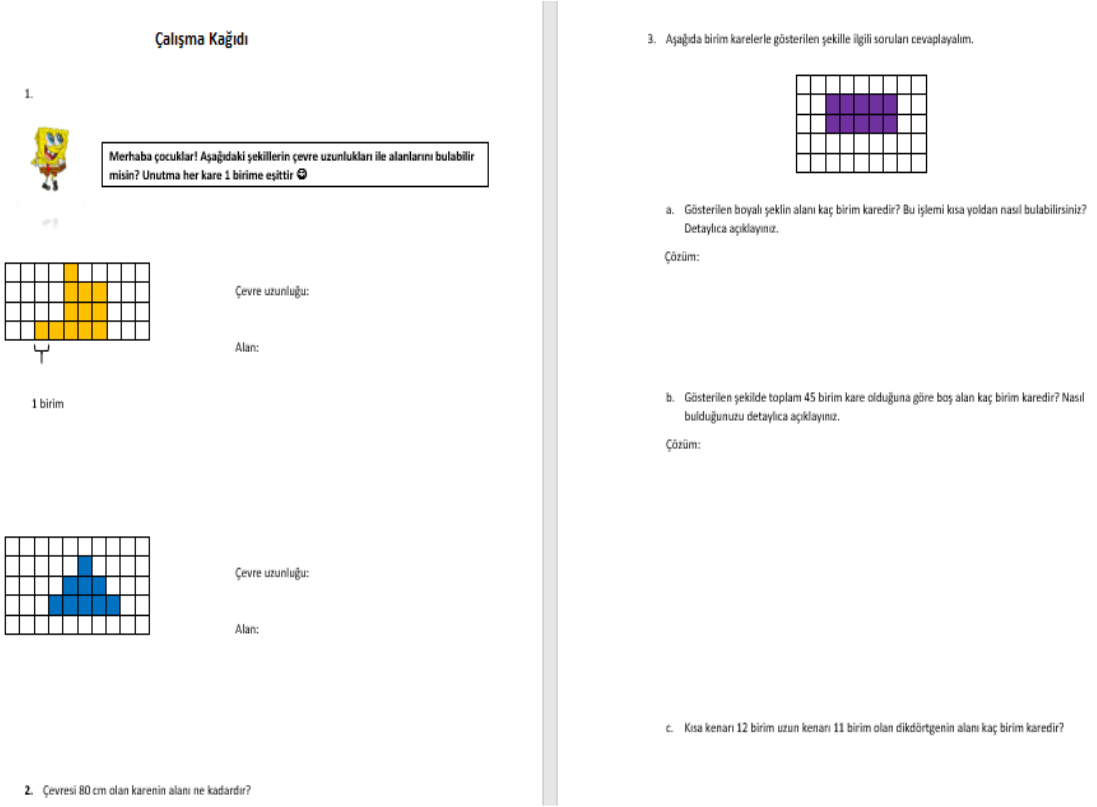
Görselde de görüldüğü gibi Grup 4 tüm yaşam alanlarının hesaplanmasında iki kenar uzunluğunun çarpımı yöntemini kullanarak çözüm sürecini pratikleştirerek matematikselleştirme becerisini etkili olarak kullanabildikleri görülmektedir.



Şekil 4.29. "Grup 5 Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum" Modelleme Etkinliğine Ait Çözüm

Grup 5'in tüm yönergelere uyduğu ve alan hesaplamalarının hepsinde iki kenar uzunluğunun çarpımını kullanarak hesaplamalar yaptıkları açıkça görülmektedir. Grup 1 dışındaki diğer tüm gruplarda olduğu gibi, bu gruptaki öğrenciler de yaşam alanındaki boşluğu belirlemek için sayma yöntemini kullanmışlardır. Fakat sayma hatası yaptıkları görülmektedir.

Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği


Çalışma Kağıdı

1.

Merhaba çocuklar! Aşağıdaki şekillerin çevre uzunlukları ile alanlarını bulabilir misin? Unutma her kare 1 birime eşittir

Çevre uzunluğu:

Alan:

1 birim

Çevre uzunluğu:

Alan:

2. Çevresi 80 cm olan karenin alanı ne kadardır?

3. Aşağıda birim karelerle gösterilen şekille ilgili soruları cevaplayalım.

a. Gösterilen boyalı şeklin alanı kaç birim karedir? Bu işlemi kısa yoldan nasıl bulabilirsiniz? Detaylıca açıklayınız.

Çözüm:

b. Gösterilen şekilde toplam 45 birim kare olduğuna göre boş alan kaç birim karedir? Nasıl bulduğunuzu detaylıca açıklayınız.

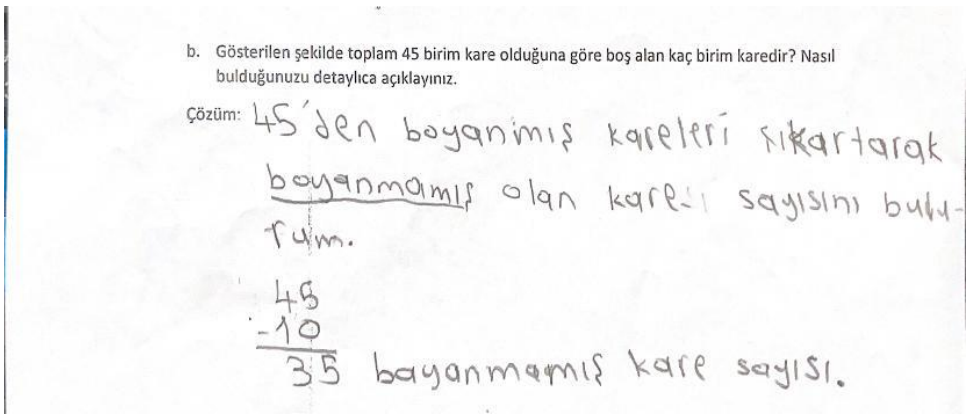
Çözüm:

c. Kısa kenarı 12 birim uzun kenarı 11 birim olan dikdörtgenin alanı kaç birim karedir?

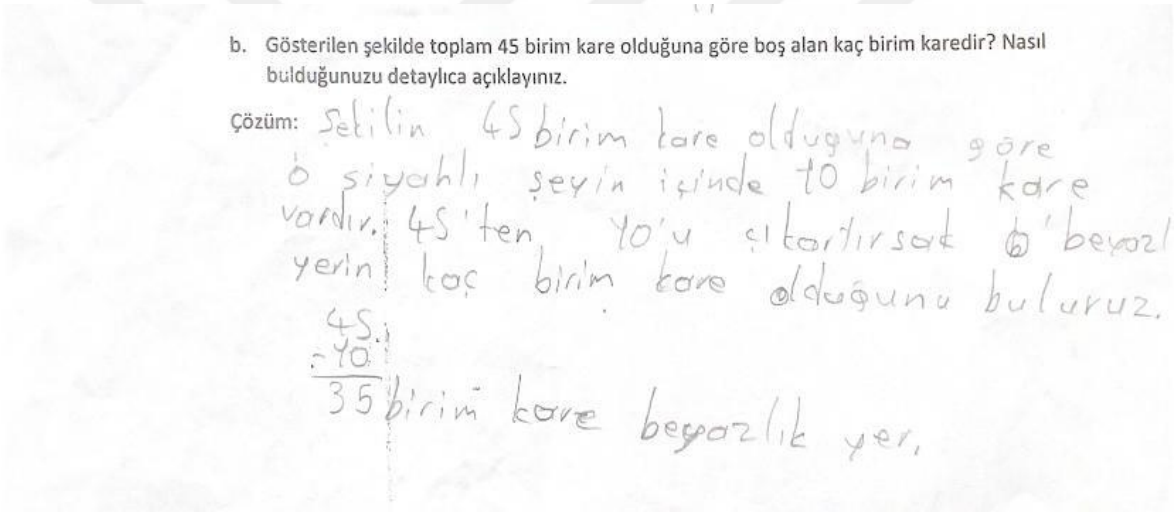
Şekil 4.30. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği

Devam etkinliği sırasında öğrencilerin genel olarak alan ölçümünde başarılı oldukları tespit edilmiştir. Ancak bazı öğrencilerin çevre kavramını, alan kavramıyla karıştırdıkları hem çalışma kağıdında hem de yapılan görüşmelerde belirlenmiştir. Görüşmelerde öğrencilerin soruyu okumadan direkt alan soruluyormuş gibi düşünüp işlemler yaptıkları belirtilmiştir. Bu sebeple yanlış sonuçlara ulaşan öğrenciler olmuştur. 3.b. sorusunda, doğru sonuca ulaşan 14 öğrencinin kâğıdı incelenmiştir. 14 öğrenciden 10'u, toplam alandan kullanılan alanı çıkararak sonuca ulaştıkları görülmüştür. Diğer 4 öğrenci ise temel matematik becerilerinden olan sayma yöntemini kullanmıştır. Öğrencilerin çoğu, modelleme etkinliği sırasında boşluk bulma sorusunu çözerken sayma yöntemini tercih etmişlerdi. Devam etkinliğinde ise öğrencilerin toplam alandan kullanılan alanı çıkarma pratiği

kazandıkları gözlemlenmiştir. Bu sonuçlar, matematiksel modelleme etkinliklerinin sürecinde yer alan grup çalışmaları ve sınıf içi tartışmaların etkisini göstermektedir.



Şekil 4.31. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği Ö3 Çözümü



Şekil 4.32. Çevre ve Alan Ölçme Devam Etkinliği Ö16 Çözümü

Örneği verilen çözüm kağıtlarındaki gibi alan konusuna yönelik yapılan matematiksel modelleme etkinliğinde, boş alanı bulma sorusunun çözümüne sayma yöntemiyle yaklaşan öğrenci sayısı fazlayken, modelleme uygulaması sonrasında yapılan bu bireysel etkinlikte, toplam alandan kullanılan alanı çıkarma matematiksel yönteminin kullanımında artış gözlenmektedir.

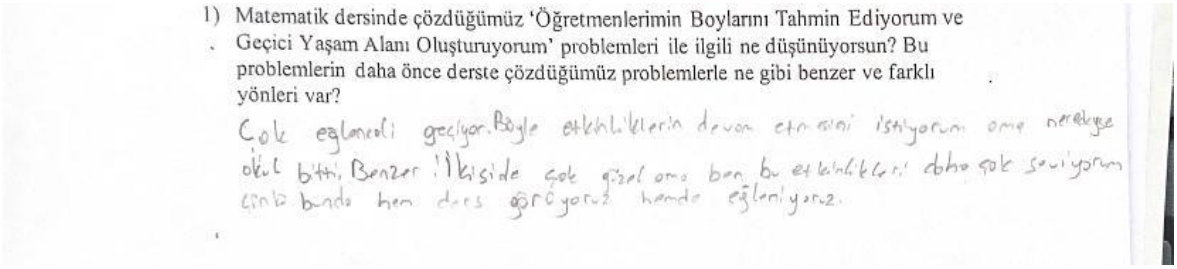
4.3. Öğrencilerin Modelleme Etkinlik Uygulamalarına Yönelik Tutum ve Görüşleri

Öğrencilere tüm süreç sonunda tutum ve düşüncelerini belirlemeye yönelik görüşmeler yapılmıştır. Aşağıda belirtilen 3 soru çerçevesinde verilen yanıtlar verilen cevaplarla kodlanarak Tablo 4.5'de belirtilmiştir.

Tablo 4.5. Öğrencilerin Modelleme Etkinliklerine Yönelik Tutum ve Görüşleri

	Modelleme etkinlikleri ile ilgili düşünceleriniz	**Bu etkinliklere yönelik neler hissettin?**	**Matematik derslerinde görmek ister misin?**	**Grup çalışmasına yönelik görüşler**
Eğlenceli	27	4		16
Zor	8	2		1
Bir fark yok	6			
Kafa karıştırıcı	2			2
Heyecan verici	4	2		4
Kavga çıkıyor				3
Bazıları çok bağırıyor				3
Söylediklerim dinlenmiyor				3
Katılmayanlar oluyor				2
Arkadaşlarımızla konuşarak çözmek çok güzel				9
Görmek isterim			25	
Görmek istemem			-	

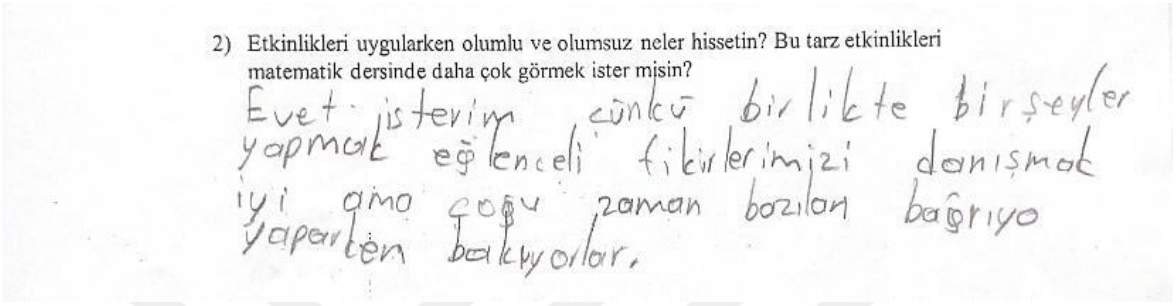
1) Matematik dersinde çözdüğümüz 'Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum ve Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum' problemleri ile ilgili ne düşünüyorsun? Bu problemlerin daha önce derste çözdüğümüz problemlerle ne gibi benzer ve farklı yönleri var?


1) Matematik dersinde çözdüğümüz 'Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum ve Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum' problemleri ile ilgili ne düşünüyorsun? Bu problemlerin daha önce derste çözdüğümüz problemlerle ne gibi benzer ve farklı yönleri var?
Çok eğlenceli geçiyor. Böyle etkinliklerin devam etmesini istiyorum ama neredeyse okul bitti. Benzer ikisi de çok güzel ama ben bu etkinlikleri daha çok seviyorum çünkü burda hem ders görüyoruz hemde eğleniyoruz.

Şekil 4.33. Görüşme Formu 1. Soruya Yönelik Ö3 Cevabı

Birinci soruya yönelik öğrenci düşünce ve görüşme formları incelendiğinde, öğrencilerin etkinlikler hakkında eğlenceli, zor ve heyecan verici gibi çeşitli görüşler bildirdiği görülmektedir. Örneğin, Ö3 numaralı öğrencinin cevabında, etkinliklerin hem ders hem de eğlenceyi bir arada geçtiğini belirttiği cevap dikkat çekmektedir

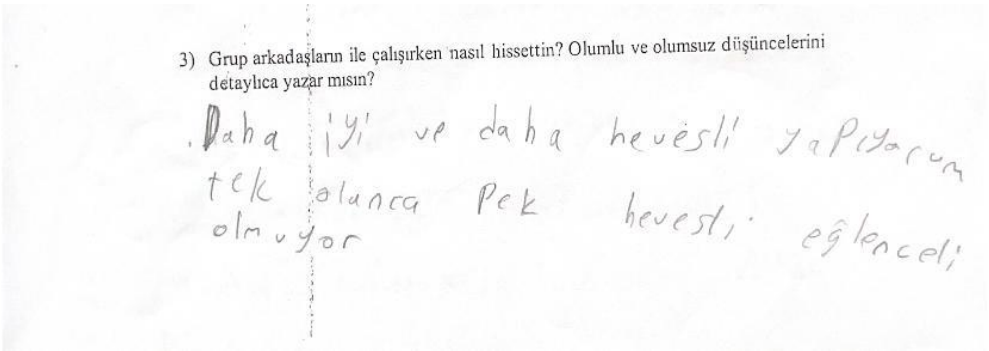
2) Etkinlikleri uygularken olumlu ve olumsuz neler hissettin? Bu tarz etkinlikleri matematik dersinde daha çok görmek ister misin?



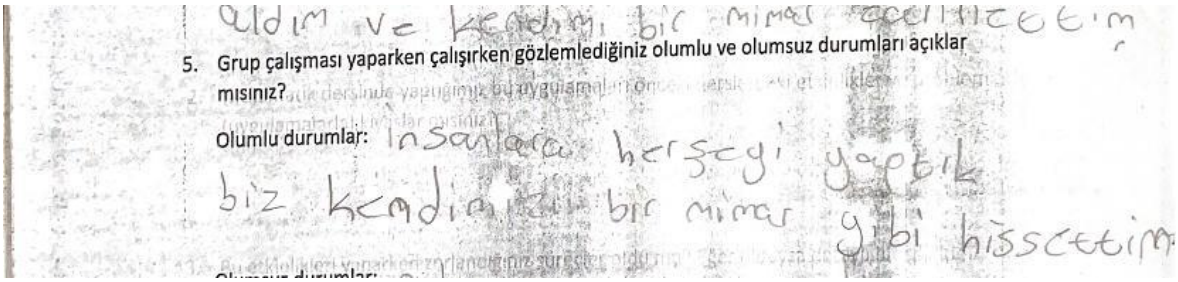
Şekil 4.34. Görüşme Formu 2. Soruya Yönelik Ö21 Cevabı

İkinci soruya yönelik öğrenci düşünce ve görüşme formları incelendiğinde, 32 öğrenciden 25'i modelleme etkinliklerini matematik dersinde daha çok görmek istediklerini belirtmişlerdir. Aynı zamanda öğrencilerin olumlu ve olumsuz hislerine yönelik cevaplar incelendiğinde eğlenceli, zor, heyecan verici, diğer öğrencilerin bağırmasından duyulan rahatsızlıklarını (Şekil 4.34.) belirttikleri cevaplar dikkat çekmektedir.

3) Grup arkadaşların ile çalışırken nasıl hissettin? Olumlu ve olumsuz düşüncelerini detaylıca yazar mısın?



Şekil 4.35. Görüşme Formu 3. Soruya Yönelik Ö32 Cevabı



Şekil 4.36. Görüşme Formu 3. Soruya Yönelik Ö5 Cevabı

Üçüncü soruya yönelik öğrenci düşünce ve görüşme formları incelendiğinde olumlu 29 görüşün belirtildiği görülmektedir. Bazı öğrenciler, grup çalışması esnasında birbirlerini dinlemedikleri için sıkıntılar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda Ö5'e ait görüşme formu incelendiğinde, oluşturulan modelleme etkinliğinin, öğrenciler için yetişkin birey olduklarında seçecekleri mesleklerle ilgili de rehberlik sağladığı görülmektedir.

Düşünce raporunun ardından öğrencilerle görüşmeler yapıldı. Aşağıda görüşmelere ait diyalog kesiti verilmiştir.

Öğretmen: Yaptığımız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?

Ö4: Çok güzel şeyler öğreniyoruz, yanlış yaptıklarımızı düzeltiyoruz. Daha fazla böyle etkinlikler yapmak istiyorum.

Ö28: Biraz zor geliyor. Etkinlik yapmak zevkli olsa da ders yapmayı tercih ederim.

Ö5: Diğer matematik dersleri çok klasikti. Yani problemi çözüp bitiriyorduk ama bu onlara göre çok farklıydı. En sevdiğim ders oldu. Yaşam Alanı etkinliğinde kendimi mimar gibi hissettim.

Ö9: Diğer matematik derslerinde çarpma problemi filan yapıyoruz. Ama burada tahminler yaptık. Herkesin farklı fikirleri, sonuçları vardı. Eğlenceli hem de kafa yorucuydu.

Ö26: Yaşam alanlarını çizerken çok eğlendik. Kendimi mimar gibi hissettim. Boy etkinliği de eğlenceliydi. Sunum yapıp boyları tahmin etmeyi sevdim.

Ö29: Konteyner yapmak çok güzeldi. En güzel matematik dersi

Ö6: Önceki matematik derslerinde deftere sorular yazıp çözdük. Şimdiki derste ise sunumlar yapıp çözümlerimizi tartışıyoruz. Çok keyifliydi

Ö31: Boyları ölçerken çok keyif aldım. Öğretmenlerin boylarını tahmin etmek zevkliydi. Derslerimiz hep böyle olsa keşke.

Ö22: Bazen çok komik anlar oldu. Matematik dersleri böyle daha eğlenceli oldu. Bu etkinlikler bize matematiği daha çok sevdiriyor.

Öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik görüşleri incelendiğinde, genel olarak olumlu geri bildirimlerin ağırlıkta olduğu gözlemlenmektedir. Çoğu öğrenci, etkinliklerin klasik matematik derslerinden farklı ve daha eğlenceli olduğunu ifade etmiştir. Ö3, Ö9, Ö26, Ö29, Ö31 ve Ö22 numaralı öğrenciler, etkinliklerin eğlenceli ve ilgi çekici olduğunu

belirtmiş, bazıları kendilerini farklı meslek gruplarına ait hissederek motive olduklarını ifade etmiştir. Ö28 numaralı öğrenci, etkinliklerin biraz zorlayıcı olduğunu fakat yine de zevk aldığını, ancak ders yapmayı daha çok tercih ettiğini söylemiştir. Bu, bazı öğrencilerin farklı öğrenme ve çalışma alışkanlıklarına sahip olduğunu göstermektedir. Ö9 ve Ö26 numaralı öğrenciler, etkinliklerin farklı fikir ve sonuçlar üretme açısından zengin olduğunu, bu süreçte tahmin yapmanın ve farklı çözümleri tartışmanın keyifli olduğunu belirtmiştir. Ö5 ve Ö6 numaralı öğrenciler, klasik matematik derslerinin aksine bu etkinliklerin daha interaktif ve tartışmalı geçtiğini, bu durumun öğrenme sürecine olumlu katkı sağladığını ifade etmişlerdir. Ö22 numaralı öğrenci, bu tür etkinliklerin matematiği daha eğlenceli hale getirdiğini ve matematiğe olan ilgilerini artırdığını vurgulamıştır. Bu geri bildirimler, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin matematik derslerine olan ilgisini artırdığını, dersleri daha eğlenceli ve ilgi çekici hale getirdiğini, aynı zamanda farklı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir

Öğretmen: Etkinlikleri yaparken zorlandığınız süreçler oldu mu?

Ö26: Konteynerdaki boşlukları sayarken zorlandık. Oysa çıkarma yapabilirmişiz.

Ö32: Öğretmenlerin boylarını tahmin ederken zorlandım. Konteyner etkinliği daha kolaydı. Tahmin etmek daha zor.

Ö24: Matematik zor. Benim en çok zorlandığım konu bu problemleri çözmek oldu.

Ö28: Bazı günler okula gelmediğim için derslerden eksik kaldım. O yüzden zorlandım

Ö5: Konteyner etkinliğinde boş alanımız yetmedi. Stres oldum.

Ö9: Öğretmenim ben de boşlukları sayarken çok zorlandım. Ama çok eğlenceliydi.

Ö2: Bazı soruları yaparken zorlandık. Ama gayret ettik ve bir sonuç çıkardık.

Ö6: Benim zorlandığım şeyler olmadı.

Yukarıdaki diyalogta Ö26, Ö32, Ö24, Ö28, Ö5, Ö9 ve Ö2 numaralı öğrenciler, çeşitli konularda zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ö26 ve Ö9, konteynerdaki boşlukları sayarken zorlandıklarını ifade etmişler, ancak bu sürecin eğlenceli olduğunu da eklemişlerdir. Ö32 numaralı öğrenci, öğretmenlerin boylarını tahmin etmenin zor olduğunu, konteyner etkinliğinin ise daha kolay olduğunu söylemiştir. Ö24 ve Ö28 numaralı öğrenciler, genel olarak matematiği zor bulduklarını ve özellikle derslerden eksik kaldıkları günlerde zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Ö5, konteyner etkinliğinde boş alanın yetmemesi nedeniyle stres yaşadığını belirtmiştir. Ö2 numaralı öğrenci ise bazı soruları yaparken zorlandıklarını, ancak gayret göstererek sonuç elde ettiklerini ifade etmiştir. Buna karşılık, Ö6 numaralı öğrenci zorlanmadığını belirtmiştir.

Bu geri bildirimler, modelleme etkinliklerinin öğrenciler için bazı zorluklar içerdiğini, ancak genellikle bu zorlukların üstesinden gelmek için çaba gösterildiğini ve sürecin eğlenceli bulunabildiğini göstermektedir. Ayrıca, öğrencilerin karşılaştıkları zorlukların kişisel farklılıklar ve derslere devam durumu gibi faktörlere bağlı olarak değiştiği de anlaşılmaktadır.

Öğretmen: Grup çalışmaları hakkında neler düşünüyorsunuz?

Ö23: Arkadaşlarımızla beraber çalışırken zorlandık. Fikirlerimizi uygulayamadık bu yüzden.

Ö2: Eğlenceli geçiyor. Arkadaşlarımızla çok eğlendik. Vakit geçirmek keyifli oluyor.

Ö28: Hep birlikte hayal gücümüzü kullandık. Komik geçtiğini bile söyleyebilirim. Fakat bazen düzensizlikler oldu. Sözcü seçerken zorlandık. Ama iş birliğinin kuvvetli olduğunu düşünüyorum.

Ö21: Biraz zorlandık birisi bunu yapalım derken öbür arkadaşım başka bir şey yapalım diyor. Karışıklık oldu. Yine de eğlendik.

Ö4: Grubun yazıcısı bendim. Arkadaşlarımın fikirleri üst üste gelince yazarken zorlandım. Ama birbirimize karşı hep saygılıydık. O yüzden güzeldi

Ö22: Güzel geçti fakat bazen küçük tartışmalar yaşadık. Sözümüzü dinlemeyen arkadaşlarımız oldu. Yine de eğlendik.

Ö9: Sonuca ulaşmamız çok keyifliydi.

Öğrencilerin modelleme etkinliklerine yönelik grup çalışmalarına dair görüşleri incelendiğinde, genel olarak iş birliğinin keyifli ve eğlenceli bulunduğu, ancak bazı zorluklarla da karşılaşıldığı anlaşılmaktadır.

Ö23, Ö21, Ö4 ve Ö22 numaralı öğrenciler, grup çalışmaları sırasında zaman zaman zorlandıklarını belirtmişlerdir. Ö23 numaralı öğrenci, arkadaşlarıyla beraber çalışırken fikirlerini uygulamakta zorlandıklarını ifade etmiştir. Ö21 numaralı öğrenci, farklı öneriler ve fikirler arasında karışıklık yaşandığını, ancak yine de eğlendiklerini dile getirmiştir. Ö4, grubun yazıcısı olarak arkadaşlarının fikirlerinin üst üste geldiği durumlarda yazmakta zorlandığını, fakat bu süreçte saygının korunduğunu belirtmiştir. Ö22 numaralı öğrenci ise küçük tartışmalar yaşandığını ve bazı arkadaşlarının sözlerini dinlemediğini, fakat yine de eğlenceli bir süreç olduğunu vurgulamıştır.

Ö2, Ö28 ve Ö9 numaralı öğrenciler ise grup çalışmalarının genel olarak eğlenceli ve keyifli geçtiğini ifade etmişlerdir. Ö2 numaralı öğrenci, arkadaşlarıyla vakit geçirmenin keyifli olduğunu belirtmiştir. Ö28 numaralı öğrenci, birlikte hayal güçlerini kullandıklarını ve sürecin komik geçtiğini, fakat bazen düzensizlikler yaşandığını ve sözcü seçmekte zorlandıklarını söylemiştir. Yine de iş birliğinin kuvvetli olduğunu düşünmektedir. Ö9 numaralı öğrenci ise sonuca ulaşmanın çok keyifli olduğunu belirtmiştir.

Bu geri bildirimler, grup çalışmalarının öğrenciler için hem eğlenceli hem de zaman zaman zorlayıcı olabildiğini göstermektedir. Öğrenciler, grup içinde farklı fikirler ve öneriler arasında denge kurarken zorluklar yaşamış, fakat iş birliği ve saygı sayesinde bu zorlukların üstesinden gelerek süreci genellikle olumlu ve keyifli bulmuşlardır. Bu da grup çalışmalarının, öğrencilerin sosyal ve problem çözme becerilerini geliştirmeye katkıda bulunduğunu ortaya koymaktadır.

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Çalışmanın sonuçları, "Bulgular" kısmında ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu bölümde, elde edilen bulgular kısa bir şekilde sunulacak ve bu bulgular ilgili literatür ışığında tartışılacaktır.

5.1. Sonuçlar

Bu bölümde, bulgular kısmında detaylı olarak sunulan ve yorumlanan sonuçlar özetlenecektir. Ardından, tartışma bölümünde elde edilen bulgular, çalışmanın bağlamıyla birlikte ve ilgili literatür ışığında ele alınacaktır.

5.1.1. Uzunluk Ölçmeye İlişkin Sonuçlar

Araştırmanın 1. aşaması olan uzunluk ölçmeye yönelik yapılan ısınma çalışmalarında öğrencilerin tahmin becerileri incelendiğinde, öğrencilerin gerçek nesnelerle çalıştıklarında daha doğru tahminler yapabildiklerini ortaya koymuştur. Öğrencilerin küçük cisimlere yönelik uzunluk ölçme tahminlerinde başarılı oldukları, ancak büyük cisimlerin uzunluklarına yönelik tahminlerde daha düşük isabet oranlarına sahip oldukları görülmüştür. Bu durumun sebeplerinden biri, öğrencilerin grup çalışması deneyimi eksikliği ve bu yüzden etkili grup içi tartışmaların gerçekleşmemesidir. Bir diğeri ise öğrencilerin küçük nesnelerle gerçek hayatta daha sık karşılaşmaları ve onlara daha aşina olmaları, bu nesnelerin uzunluklarını daha kolay tahmin etmelerini sağlamaktadır. Yapılan ısınma çalışmaları, öğrencilerin uzamsal düşünme ve hayal etme becerilerinin bu yaş aralığında tam olarak gelişmediğini ve uzunluk tahminlerinde kavramsal modellerinin henüz olgunlaşmadığını göstermektedir.

Isınma çalışmaları ardından uzunluk ölçmeye yönelik yapılan modelleme etkinliğinde, öğrencilerin öğretmenlerin boy uzunluklarını tahmin ederken bilinen bir boy uzunluğunu referans alarak ve diğer öğretmenlerin boylarını bu referansla kıyaslama yoluyla belirlemeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Ancak, bu kıyaslamalarda sıklıkla "daha uzun" veya "daha kısa" ifadeleri kullanarak düşündükleri farklar, ölçümlerde doğruluğu etkilemiştir. Orantısal düşünme becerisinin ilkokul döneminde tam olarak gelişmemiş olması, öğrencilerin gerçek sonuçlara ulaşmada yetersiz kalmalarına neden olmuştur. Öğrenciler, cetveldeki çizgileri kullanarak öğretmenler arasındaki boy farkını belirlemeye çalışmışlar, ancak her çizginin eşit bir ölçüme sahip olduğunu varsaymışlardır. Öğrencilerin resimdeki milimetrik farkları

gerçek hayatta santimetreye eşit olarak değerlendirmeleri, orantısal düşünmenin ön aşamasını gerçekleştirdiklerini ve gerçek boyutlara dönüştürme çabası içinde olduklarını göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin ısınma çalışmalarında standart olmayan ölçme araçlarıyla işlemler yapmaya daha yatkın oldukları, ancak modelleme etkinliğinde standart ölçüm birimlerini kullanma eğilimlerinin arttığı belirlenmiştir. Uzunluk ölçme konusunda yönelik öğrencilere yapılan değerlendirmeler ve sunulan bulgular sonucunda modelleme etkinliği ile öğrencilerin uzunluk ölçüm konusunda daha isabetli tahminler yaptıklarını ve matematikselleştirme becerilerinin arttığını göstermektedir. Bu etkinlikler sayesinde öğrenciler, matematiksel düşünme ve ölçüm yapma becerilerini geliştirme fırsatı bulduklarını görülmektedir.

5.1.2. Çevre ve Alan Ölçmeye İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin uzunluk ölçme modelleme etkinliğinde edindikleri cetvel kullanma becerileri, çevre hesaplamalarında, kenar hesaplamalarını daha pratik şekilde yapmalarına yardımcı olmuştur. Isınma çalışmaları ile beraber çevre ölçmenin temelini oluşturan kenarları toplama işlemi, öğrenciler tarafından etkinlikte uygulanarak pekiştirilmiştir. Öğrencilerin birbirlerine yardımcı olmaları ve grup içinde işbirliği yapmaları, bu çalışmaların iş birlikli öğrenmeye katkı sağladığını göstermektedir. Öğrencilerin birim karelerle alan hesaplamalarında farklı yöntemleri tercih etmeleri (birim kareleri tek tek sayma, ritmik sayma yapma gibi) matematiksel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur.

Matematiksel modelleme etkinliğinde, öğrenciler yaşam alanlarının alanlarını hesaplarken farklı yöntemler kullanmışlardır. Bazıları alan ölçümlerini iki kenarın uzunluğunu çarparak yaparken, diğerleri birim kareleri tek tek sayarak çözüm bulmaktadır. Öğrenciler, verilen yönergeleri anlama ve uygulama konusunda genel olarak başarılıdır, ancak toplam kullanılan alanı ve boş kalan alanı hesaplarken bazı grupların doğru sonuca ulaşamadıkları belirlenmiştir. Modelleme etkiliği sonucunda yapılan grup sunumlarında birlikte çalışarak hataları bulma ve bu hatalardan öğrenme fırsatı buldukları görülmüştür. Devam etkinliği sırasında öğrencilerin genel olarak alan ölçümünde başarılı oldukları ancak bazılarının çevre kavramını, alan kavramı ile karıştırdıkları soruyu okumadan direkt alanı hesapladıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin matematikselleştirme becerilerinde artış olduğu bulgularda belirtilmiştir. Bu durum, modelleme etkinliği sırasında yapılan sınıf tartışmasının etkisini ve öğrenmede akran desteğini açıkça göstermektedir.

5.1.3. Modelleme Süreci ile İlgili Öğrenci Tutum ve Görüşlerine Yönelik Sonuçlar

Matematiksel modelleme etkinliklerine katılan öğrencilerin genellikle bu etkinlikleri sevdiklerini gösteren bulgular, işbirliği ve iletişim becerilerinin gelişimine dair önemli ipuçları sunmaktadır. Grup çalışmaları sırasında uyumlu çalışabilen grupların süreci kolaylaştırdığı, ancak bazı grupların birlikte çalışmada zorluklar yaşadığı gözlemlenmektedir. Bu durum, öğrencilerin zorlukların üstesinden gelme ve farklı görüşleri bir araya getirme yeteneklerini sınamakta ve geliştirmektedir. Özellikle gerçek yaşam problemleriyle karşılaştıklarında, öğrencilerin sorunlara yaklaşımı ve çözüm süreci onları heyecanlandırmakta ve kendilerini gerçek hayatta uygulayabilecekleri mesleklerin bir parçası gibi hissettirdiklerine dair sonuçlar bulgularda verilmiştir. Bu bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin işbirliği, iletişim, problem çözme ve takım çalışması gibi kritik becerilerini güçlendirmede etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Bu nedenle, matematiksel modelleme etkinliklerinin eğitim programlarına entegrasyonu, öğrencilerin gerçek dünya problemleriyle başa çıkma yeteneklerini artırmak için önemli bir strateji olarak değerlendirilebilir.

5.2. Tartışma

Bu çalışmada elde edilen bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul döneminde etkili olduğunu göstermektedir. Matematiksel modelleme etkinlikleri ile desteklenen öğretim süreci, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme konusundaki temel kavramlarını anlamalarını büyük ölçüde etkilemiştir. Başlangıçta, öğrencilerin standart ölçüm birimlerini kullanma becerileri zayıf olarak tespit edilmiştir. Ancak, yapılan ısınma çalışmaları sayesinde bu becerilerini pratik yapma imkanı bulmuşlardır. Isınma çalışmalarının, öğrencilerin zihinsel hazırlığını artırarak matematiksel modelleme etkinliklerine geçişlerini kolaylaştırdığı gözlemlenmektedir (Boaler, 2015). Bu bulgular, matematiksel modelleme etkinliklerinin iyi organize edilmiş ısınma çalışmalarıyla beraber, öğrencilerin temel matematik kavramlarını anlamalarını ve uygulamalarını desteklemede önemli bir rol oynayabileceğini göstermektedir

Öğrencilerin bireysel çalışmalarla başlayıp grup çalışmasıyla devam eden bir öğrenme süreci yaşamaları, birbirlerinden öğrenerek, eksikliklerini akran öğrenimiyle destekleyip geliştirmelerine olanak tanımıştır. Grup sunumlarında, öğrencilerin sunumunu dinleyen sınıftaki diğer öğrenciler, farklı stratejilerle diğer öğrencilere farklı bakış açıları

geliştirdikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilere, matematiksel modelleme etkinlikleri aracılığıyla problem çözümlerine yönelik farklı bir bakış açısıyla yaklaşma fırsatı sunmuştur. Akar (2017)' ın çalışmasında modelleme etkinliklerinde öğrencilerin grup çalışmaları sayesinde öğrencilerin farklı bakış açıları ile özgün ürünler ortaya koydukları görülmüştür. Türkmenoğlu ve Baştuğ (2017)'un çalışmasında ise akran öğretim yöntemi ile ilgili ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada, akran öğretiminin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden gelişimlerine olumlu katkıları olduğu belirtilmiştir. Matematiksel modelleme etkinlikleri, grup çalışmaları aracılığıyla akran öğretimini destekleyerek, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını derinleştirebileceği ve işbirliği yapma becerilerini geliştirme imkanı sağlayabileceği görülmektedir. Öğrencilerin tartışma ortamında, birlikte çalışarak hataları bulma ve bu hatalardan öğrenme fırsatı buldukları için iş birliğinin önemi görülmektedir.

Matematiksel modelleme etkinlikleriyle birlikte, günlük yaşam senaryolarını matematiksel bir şekilde çözerek ölçümler arasında dönüşümü daha iyi sağlamışlardır. Uzunluk ölçümüne yönelik, tahmin becerisi ilk başlarda öğrencilerde zayıfken, etkinliklerden sonra bulgularda da belirtildiği gibi öğrencilerin tahmin becerilerinde gelişmeler görülmektedir. Ayrıca öğrenciler uzunluk ölçerken belirli bir referans noktası alarak karşılaştırma yapma ve farkların kıyaslaması yöntemiyle belirli bir değere ulaşma gibi stratejiler geliştirmişlerdir. Ayrıca, bu süreçte orantısal düşünmenin başlangıcı olabilecek fikirlerin de geliştiği gözlemlenmiştir. English ve Watters (2004) tarafından yapılan çalışmada da matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin düşünme becerilerini güçlendirebileceği belirmişlerdir. Literatürde modelleme etkinliklerinin öğrencilerde düşünme becerilerini geliştirdiğine dair birçok araştırma bulunmaktadır (Barbosa, 2016; English & Watters, 2004; Mengi, 2019; Tarım ve Cambazoğlu, 2021; Işık, 2016; Subaşı & Okumuş, 2017). Bu çalışmalar araştırmadaki bulgularla paralellik göstermektedir. Öğrencilerin referans noktalarını belirleme ve farkları kıyaslama gibi zihinsel süreçler benzerlik gösterse de orantısal düşünmenin gerçekleştiği grupların sayısı oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. İlkokul döneminde orantısal düşünmenin tam olarak gelişmemesi nedeniyle çoğu öğrenci grubunun olası sonuçlara ulaşmada yetersiz kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, gelişimsel döneme ve bu dönemlerde bireysel farklılıkların olabileceğine dair bizlere ipucu vermektedir.

Modelleme yaklaşımı, öğrencilere matematiksel modelleme becerilerini geliştirmeleri için uygun öğrenme ortamları ve süreçleri sunarak kavramları öğretmeyi amaçlar (Bukova Güzel, 2009). Yapılan bu çalışmada modelleme etkinliği sonrasında yapılan devam etkinlikleri incelendiğinde matematiksel modelleme etkinlikleriyle desteklenen öğretim süreci, öğrencilere pratik yapma fırsatı sunarak öğrenme sürecini desteklemiş ve öğrencilerin uzunluk ölçme konusundaki temel kavramları anlamalarını güçlendirmiştir. Özellikle ısınma çalışmalarında öğrencilerin milimetre, santimetre ve metre arasındaki ilişkiyi anlamlandırmakta zorlandıkları tespit edilmiştir. Ancak, modelleme etkinlikleri ile devam eden çalışmalarda bu karışıklığın azaldığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin somut senaryolar üzerinden bu kavramları daha iyi anlamalarını ve içselleştirmelerini sağlamış olabilir. Bu gözlemler, matematiksel modelleme etkinliklerinin etkili bir öğretim aracı olarak kullanılmasının önemini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin modelleme etkinlikleri sürecinde belirli davranışsal ve bilişsel değişiklikler yaşadığı görülmektedir. Modelleme etkinlikleri sonrasında yapılan devam etkinlikleri ve alan ölçümüne yönelik yapılan diğer modelleme etkinliğinde, öğrencilerin süreç boyunca daha planlı, grup çalışmalarında daha uzlaşmacı ve matematiksel dile daha yatkın oldukları gözlemlenmiştir. Şahin'in (2014) ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada da benzer sonuçlar görülmektedir. Ayrıca bu sonuçlar, modelleme etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel ve sosyal becerilerini güçlendirdiğini ve English (2003)'in de belirttiği gibi onları daha etkili bir şekilde iletişim kurmaya teşvik ettiğini göstermektedir. Öğrenciler, modelleme etkinlikleri sırasında problem çözme süreçlerini daha organize bir şekilde yönetmeyi öğrenirken, grup çalışmalarında işbirliği yapma ve fikir alışverişi yapma becerilerini geliştirmişlerdir.

Grup çalışmalarına ek olarak yapılan bireysel etkinliklerde de öğrencilerin grup halinde gerçekleştirdikleri modelleme etkinliklerinde kullandıkları yöntemleri, bireysel olarak karşılaştıkları etkinliklerde de başarıyla uyguladıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin modelleme sürecinde edindikleri deneyimlerin, farklı senaryolarla karşılaştıklarında da onlara rehberlik ettiğini ve matematiksel düşünme becerilerini güçlendirdiğini göstermektedir.

Çevre ve alan ölçmeye yönelik yapılan modelleme etkinliğinde, öğrencilerin konteynerin alanını bulmak için birim kareleri sayma, ritmik sayma yapma ve iki kenar uzunluğunun çarpımı şeklinde farklı stratejiler kullanmış olmaları, onların geometrik

kavramları anlama ve çeşitli problem çözme stratejilerini kullanma becerilerini geliştirmelerine olanak sağlamıştır. Birim kareleri sayma daha basit ve doğrudan bir yöntemdir. Ritmik sayma, öğrencilere konteynerin alanını belirlemek için adım adım bir yaklaşım sunar. Bu iki yöntem özellikle küçük alanlar için etkili olabilmektedir. İki kenar uzunluğunu çarpma işlemi yapma ise daha soyut bir düşünme gerektirir ve daha büyük alanların hesaplanmasında kullanılabilir. Bu farklı stratejiler, öğrencilerin matematiksel problem çözme becerilerini çeşitlendirir ve esnekleştirir. Öğrenciler, farklı senaryolara ve problemlere karşı daha hazırlıklı olurlar ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirirler. Sonuç olarak, çeşitli stratejilerin kullanımı, öğrencilerin matematik öğrenme deneyimlerini zenginleştirir ve matematiksel anlayışlarını derinleştirir.

Çevre ve alan ölçümü modelleme etkinliği sonrası yapılan devam etkinliğinde, öğrencilere benzer sorular sorulmuştur. Boş alanı belirleme sorusunu toplam alandan kullanılan alanı çıkaran öğrencilerin oranı, modelleme etkinliğinde %20 iken değerlendirme etkinliğinde %71'e yükselmiştir. Bu, öğrencilerin modelleme etkinliklerinden elde ettikleri deneyimlerin değerlendirme sürecindeki performanslarını önemli ölçüde artırdığını göstermektedir. Bu süreç modelleme etkinliklerinin öğrencilerde matematikselleştirme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bu durum, öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini uygulamalı olarak pekiştirdiklerini ve modelleme etkinliklerinin etkili bir öğrenme stratejisi olduğunu desteklemektedir. Özellikle, problem çözme ve matematiksel kavramları somut durumlara bağlama yeteneklerinin geliştiği gözlemlenmektedir. Bu sonuçlar, modelleme etkinliklerinin matematik öğretiminde daha sık kullanılmasının ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmenin önemini vurgulamaktadır.

Öğrencilerin bireysel ve grup çalışmalarına ilişkin deneyimleri incelendiğinde, matematiksel modellemeye ve grup çalışmalarına yönelik tutumları oldukça çeşitlidir. Bir grup öğrenci, etkinliklerin öğrenmeye katkı sağladığını ve matematiği daha ilgi çekici hale getirdiğini belirtirken, diğerleri bazı zorluklar yaşadıklarını ve daha geleneksel dersleri tercih ettiklerini ifade ediyorlar. Bunun sebebi olarak, sınıfların kalabalık olması, öğrencilerin test yöntemine aşina olmaları ve tek çözümlü problemlere aşinalıkları gibi faktörlerin, öğrencilerin matematik etkinlikleri ve grup çalışmalarına olan tutumlarını etkilediğine dair Bilen ve Çiltaş (2015), Deniz ve Akgün (2014), Kertil (2008), ile Sinem ve Gökbulut (2017) gibi araştırmalar bulunmaktadır. Etkinlikler sırasında yaşanan zorluklar göz önüne alındığında, özellikle bazı öğrencilerin belirttiği gibi, matematik problem çözme sürecinde

bazı zorluklarla karşılaşsalar da birçoğu bu zorlukları aşmak için çaba sarf ettiğini ve sonunda bir çözüm bulduğunu ifade ediyor. Grup çalışmalarına ilişkin olarak, öğrenciler genellikle işbirliğini keyifli buluyorlar ve arkadaşlarıyla birlikte çalışmanın avantajlarını vurguluyorlar. Ancak, bazı gruplarda düzensizlikler veya iletişim zorlukları yaşandığı belirtiliyor. Bununla birlikte, öğrenciler genellikle birbirlerine saygılı olduklarını ve sonuca ulaşmanın keyifli olduğunu ifade ediyorlar. Sonuç olarak, öğrencilerin matematik etkinlikleri ve grup çalışmalarına ilişkin tutumları, öğrenme deneyimlerinin çeşitliliği ve zorluklarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Ancak, genel olarak, etkinliklerin öğrenmeye katkı sağladığı ve işbirliği içinde çalışmanın değerini vurguladıkları gözlemlenmektedir.

Sonuç olarak, matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin matematik anlayışını derinleştirmesi, problem çözme becerilerini geliştirmesi ve işbirliği yapma yeteneklerini artırması açısından önemli bir öğretim aracı olduğu görülmektedir. Bu nedenle, matematik öğretiminde bu tür etkinliklere daha fazla yer verilmesi ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek önemlidir.

5.3. Öneriler

Bu bölümde araştırma sürecinde elde edilen gözlemler ve sonuçlar temel alınarak önerilerde bulunulmuştur.

- ✓ Matematik dersinde matematiksel modelleme ve diğer öğrenme alanlarının entegrasyonu, öğrencilerin bu konudaki farkındalığını ve ilgisini artırmak açısından oldukça önemlidir. Bu doğrultuda, matematiksel modellemenin önemi konusunda daha kapsamlı çalışmalar yapılarak öğretmenlere rehberlik edecek şekilde raporlanabilir.

- ✓ Her konu ve kavrama yönelik nitelikli modelleme etkinliklerinin geliştirilmesi, eğitimde önemli bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin soyut matematiksel ve bilimsel kavramları daha somut ve anlaşılır bir şekilde öğrenmelerini sağlamak amacıyla, bu tür etkinliklerin hazırlanması büyük bir öneme sahiptir.

- ✓ Modelleme etkinliklerinin öğrencilerin ders başarısını, ilgi ve tutumunu inceleyerek ilkokul öğrencilerinin ders başarılarını değerlendirmeye yönelik ön-

test ve son-test uygulamalı nicel çalışmalarla araştırılabilir. Ayrıca, bu etkinliklerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olup olmadığı ile ilgili araştırmalar yapılabilir. Böylece, öğrencilerin kavramsal yanılgılarına yönelik matematiksel kavramların düzeltilmesinde modelleme yönteminin rolü ve etkinliği değerlendirilebilir. Bu tür araştırmalar, modelleme etkinliklerinin eğitimdeki etkilerini daha somut verilerle ortaya koyarak, eğitim programlarının geliştirilmesine ve iyileştirilmesine katkı sağlayabilir.

- ✓ Yapılan araştırmada öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile karşılaştıkça bu yönteme daha aşina oldukları ve etkinliklerin olumlu etkilerinden daha fazla yararlandıkları görülmüştür. Modelleme etkinlikleri, öğrencilerin matematiksel kavramları daha iyi anlamalarını, problem çözme becerilerini geliştirmelerini ve yaratıcı düşünme yetilerini pekiştirmelerini sağlar. Ayrıca, grup çalışmaları ve işbirliği gerektiren bu etkinlikler, öğrencilerin sosyal becerilerini güçlendirir ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunur. Bu nedenle, modelleme etkinliklerine derslerde daha çok yer vererek öğrencilerin bu olumlu etkilerden daha fazla yararlanmaları sağlanabilir.

- ✓ İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile yapılan bu araştırmada, matematiksel modelleme etkinliklerinin önemi açıkça görülmektedir. Bu nedenle, ilkokul 1. sınıftan başlayarak diğer kademelerde de, matematiksel modelleme ile ilgili çalışmaların sayısının artırılması oldukça önemlidir. Bu, öğrencilerin erken yaşlarda modelleme becerileri geliştirmelerini sağlayacak ve matematiksel düşünme yetilerini pekiştirecektir. Ayrıca, bu tür erken müdahalelerin, öğrencilerin ilerleyen eğitim hayatlarında matematiğe olan ilgilerini ve başarılarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Grup çalışmaları ve işbirliği gerektiren modelleme etkinlikleri, öğrencilerin sosyal becerilerini güçlendirir ve derslere olan ilgilerini artırır. Dolayısıyla, modelleme uygulamalarının ilkokuldan itibaren müfredata dahil edilmesi, öğrencilerin matematiğe yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerini ve bu alanda daha başarılı olmalarını destekler.

- ✓ Bu çalışma, sosyoekonomik olarak farklı bir bölgede yer alan okullarda uygulanarak sonuçlar incelenebilir. Böylece, matematiksel modelleme etkinliklerinin farklı sosyoekonomik koşullardaki öğrenciler üzerindeki etkileri karşılaştırılabilir. Bu tür bir karşılaştırma, matematiksel modelleme

etkinliklerinin etkinliğinin ve uygulanabilirliğinin sosyoekonomik faktörlere göre nasıl değiştiğini anlamaya yardımcı olabilir. Böyle bir çalışma ile sosyoekonomik düzeyin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini inceleyerek, eğitim politikaları ve uygulamaları için değerli bilgiler sağlayabilir.

İlkokul düzeyinde matematiksel modelleme konusuna verilen önemin artırılması ve bu konuda yapılan araştırmaların metodolojik açıdan titizlikle yürütülmesi, hem eğitim pratiğine hem de akademik literatüre değerli katkılar sağlayacaktır. Bu bağlamda, önerilen stratejiler ve yöntemlerin, ilkokul öğrencilerinin matematiksel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Abay, S. & Gökbulut, Y. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri: Fermi problemleri uygulamaları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, *2017*(9), 65-83.

Akar, Ş. Ş. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri süreciyle incelenmesi (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Albayrak, E., & 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.

Aydın, E., & Derin, G. (2020). Matematik öğretmeni eğitiminde STEM-matematiksel modelleme birlikteliğinin problem çözme ve modelleme becerilerine etkisi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, *37*, 93-121.

Bajuri, M. R., Maat, S. M., & Halim, L. (2018). Mathematical modeling from metacognitive perspective theory: A review on STEM integration practices. *Creative Education, 9*(14), 2203.

Baran Bulut, D. & Erkan, B. (2020). 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Süreçlerinin İncelenmesi: Geometrik Şekillerde Alan Ölçme. *Turkish Studies-Educational Sciences*, *15*(6).

Barbosa, J.C. Mathematical modelling in classroom: A socio-critical and discursive perspective. *ZDM* 2006, *38*, 293–301.

Bilen, N., & Çiltaş, A. (2015). Ortaokul matematik dersi beşinci sınıf öğretim programının öğretmen görüşlerine göre matematiksel model ve modelleme açısından incelemesi. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, *2*(2), 40-54.

Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., & Rumble, M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, B. McGaw, & E. Care (Eds.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (pp. 17-66). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_2

Blomhøj, M. (2008). Different perspectives on mathematical modelling in educational research – Categorising the TSG21 papers. Electronic Proceedings of the Eleventh International Congress on Mathematical Education ICME 11(pp. 1-13). Mexico.

Blum, W. & Borromeo-Ferri, R. (2009). Mathematical Modelling: can ıt be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1 (1), 45-58.*

Blum, W. (1991). Applications and modelling in mathematics teaching – A review of arguments and instructional aspects. In M. Niss, W. Blum, & I. Huntley (Eds.), Teaching of Mathematical Modelling and Applications (pp. 10-29). Chichester: Ellis Horwood.

Blum, W., & Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving in school and society. Educational Studies in Mathematics, 22(2), 125-145.

Boaler, J. & Moscovitz, H. S. (2009). Making mathematical modeling accessible to all students. *Mathematics Teacher Education, 14* (2), 122-132.

Boaler, J. (2016). Mathematical mindset: Unleashing student's potential for success in math and life. San Francisco: Jossey-Bass.

Bukova Güzel, E. (Ed.). (2019). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: araştırmacılar, eğitimciler ve öğrenciler için.* Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Büyüköztürk, Ş. (2014). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (18. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Can, R. Ş. (2024). *İlkokulda matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme ve üstbilişsel becerilerine etkisi* (Ege Üniversitesi)

Canbazoğlu, H. B. & Efendioğlu, A. (2023). Sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye ilişkin farkındalıkları. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (65), 38-70.

Canbazoğlu, H. B., & Tarım, K. (2021). Elementary pre-servıce teachers'mathematıcal lıteracy problem posıng skıls and processes for developıng a mathematıcal actıvıty. *Journal of National Education/Millî Eğitim Dergisi*, *50*(231).

Chun, C., & Eric, M. (2010). Tracing Primary 6 Students: Model Development within the Mathematical Modelling Process. *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1, 40-57.*

Clements, D. H., Sarama, J. & DiBiase, A. M. (2004). Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education. Mahwah, NJ: Erlbaum.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications, Inc.

Creswell, J. W. (2013). Qualitative inquiry & research design: Choosing among fiveapproaches. Los Angeles, USA: Sage.

Crouch, R., & Haines, C. (2004). Mathematical modelling: transitions between the real world and mathematical model. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 35(2), 197-206.

Çavuş Erdem, Z. (2018). *Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi).* Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

Çelen, Y. (2011). *Öğretmenlerin ilköğretim matematik öğretim programına ilişkin görüşlerinin ve matematiğe yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yayınlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çelik, H., Baykal, N. B., & Memur, H. N. K. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, *8*(1), 379-406.

Dede, A. T. (2018). Uzamsal Yönelim Becerilerini İçeren Bir Gerçek Yaşam Probleminin Çözüm Sürecinden Yansımalar: Badana Problemi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (46)*, 176-198.

Deniz, D. & Akgün, L. (2014). Ortaöğretim öğrencilerinin matematiksel modelleme yönteminin sınıf içi uygulamalarına yönelik görüşleri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *4*(1), 103-116.

Dinç Artut, P. & Yetkin, N. (2022). Türkiye'de 2011-2020 yılları arasında matematiksel modellemeye ilişkin ilkokul-ortaokul düzeyinde yapılmış çalışmalardaki eğilimler: Bir içerik analizi. *Ulusal Eğitim Dergisi*, *2*(2), 322–345.

Doerr, H. M. & English, L. D. (2003). A modeling perspective on students' mathematical learning. *Mathematical Thinking and Learning, 5(2-3), 103-136.*

Doruk, B. K. (2011). İletişim becerisinin gelişimi için etkili bir araç: matematiksel modelleme etkinlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, *1*(1), 1-12.

Eker, E. (2014). *Ortaokul 5. sınıf matematik dersinde uzunluk ölçme, dörtgenler, çevre ve alan ünitesinin aktif öğrenme yaklaşımına uygun olarak öğretiminin öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Okan University, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.

English, L. D. (2003) Mathematical modelling with young learners. In S. J. Lamon, W. A. Parker, K., ve Houston (Eds.) *Mathematical Modelling: A Way of Life*-ICTMA 11 (pp.3–17). Woodhead Publishing. https://doi.org/10.1533/9780857099549.1.1

English, L.D., Fox, J. L. & Watters, J. J. (2005). Problem posing and solving with mathematical modeling. Teaching Children Mathematics, 12(3), 156.

English, L. D. & Watters, J. J. (2004). Mathematical modelling with young children. *In M. Johnsen Hoines ve A. Berit Fuglestad (Eds.), Proceedings of the 28th International PME Conference* 335-342. Bergen: Bergen University College.

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.

Ersoy, E. (2013). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 7.sınıf olasılık ve istatistik kazanımlarının öğretiminde öğrenci başarısına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Flick, U. (2013). Mapping the field. In U. Flick (Ed.), *The SAGE handbook of qualitative data analysis* (pp. 3-18). Los Angeles, USA: Sage.

Gutierrez, R. (2002). Enabling the Practice of Mathematics Teachers in Context: Toward a New Equity Research Agenda. *Mathematical Thinking and Learning*, *4*(2–3), 145–187. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL04023_4

Güder, Y. & Gürbüz, R. (2018). STEM eğitimine geçişte bir araç olarak disiplinler arası matematiksel modelleme oluşturma etkinlikleri: Öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 8*(2), 170-198. https://doi.org/10.17984/adyuebd.457626

Güzel, H. (2004). Genel Fizik ve Matematik derslerindeki başarı ile matematiğe karşı olan tutum arasındaki ilişki. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, Tufed-Tused, 1* (1), 49-58.

Güzel, E. B., & Uğurel, I. (2010). Matematik öğretmen adaylarının analiz dersi akademik başarıları ile matematiksel modelleme yaklaşımları arasındaki ilişki. *Ondokuz Mayis University Journal of Education*, *29*(1).

Işık, N. (2016). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul 4. sınıfta sayılar öğrenme alanına ilişkin zorluk algısı ve başarıya etkisi* (Doktora tezi, Necmettin Erbakan University)

Jones, G., Langrall, C., Thornton, C., ve Nisbet, S. (2002). Elementary students' access to powerful mathematical ideas. In Lyn D. English (Ed.) *Handbook of International Research in Mathematics Education*. Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.

Kal, F. M. (2013). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin matematik problemi çözme tutumlarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli Üniversitesi.

Kankanat, Ö. (2023). *İlkokul birinci sınıf öğrencilerinin modelleme etkinlikleriyle problem çözmede yaşadıkları güçlüklerin giderilmesi: Bir eylem araştırması* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Universitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Karadöl, D. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi destekli öğretim yönteminin 6. sınıf alan ölçme konusunun öğretiminde öğrenci başarısına ve öğrenme kalıcılığına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Karagöz, B. (2024). *Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin sayı hissi ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kastamonu Üniversitesi.

Kaygısız, İ., Şenel, E. A., & Kaygısız, D. (2021). Matematiksel Modelleme İlkokulda: Bir Öğretim Deneyi Kapsamında Uygulanan Modelleme Etkinlikler Hakkında Öğrencilerin Görüş ve Önerileri. In *Turkısh Computer and Mathematıcs Educatıon Symposium* (p. 118).

Kertil, M. (2008). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Koç, D. (2020*). An investigation on theses and dissertations on mathematical modeling in turkey in the last two decades*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Orta Doğu Teknik Üniversitesi

Korkmaz, E. (2010). *İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri.*

Köklü, N. (2001). Eğitim eylem araştırması – öğretmen araştırması. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 34(1-2), 35-43.

Kurt, E. S. (2015). *Gerçekçi matematik eğitiminin uzunluk ölçme konusunda başarı ve kalıcılığa etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Lesh, R., Cramer, K., Doerr, H. M., Post, T., & Zawojewski, J. S. (2003). Model development sequences. *In R.Lesh, ve H.M. Doerr (Eds.),Beyond constructivizm: models and modelling perspectives on matematics problem solving, learning and teaching* (pp. 35-58). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lesh, R. & Doerr, H.M. (2003). Foundations of a models and modelling perspective on matematics teaching learning and problem solving. *In R.Lesh, ve H.M. Doerr (Eds.),Beyond constructivizm: models and modelling perspectives on matematics problem solving, learning and teaching (pp.3-33)*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum

Lingefjärd, T. (2002). Teaching and assessing mathematical modeling. *Teaching Mathematics and Its Applications, 21* (2), 75-83.

Lingefjärd, T. (2006). Faces of mathematical modeling. *ZDM, 38*(2), 96-112.

Marshall, C. & Rossman, G. B. (2006). Designing qualitative research. (4th edition). USA: Sage Publications.

Mengi, B. (2019). Matematiksel modelleme yaklaşımının öğretim ortamında kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve üst düzey düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir, Türkiye.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2016). Genişletilmiş bir kaynak kitap: Nitel veri analizi (S. AkbabaAltun & A. Ersoy, Çev. Ed.) Ankara: Pegem Akademi.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). İlkokul matematik öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). İlkokul matematik öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

National Council of Teachers of Mathematics (2000). Principles and standards for school mathematics. Reston, VA: Author.

Nersessian, N. J. (2002). The cognitive basis of model-based reasoning in science. In P. Carruthers, S. Stich, ve M. Siegal (Eds.), *The Cognitive Basis of Science* (pp. 133–153). chapter, Cambridge: Cambridge University Press.

Niss, M. (1988). Theme Group 3: Problem Solving, Modeling, And Applications. In A. Hirst and K. Hirst (Eds.), Proceedings of The Sixth International Congress onMathematical Education (pp. 237-252). Budapest, Hungary: János BolyaiMathematical Society.

Okuyucu, Ü. (2019). Ortaokul düzeyinde hacim kavramına giriş: Somut materyal destekli bir öğretim örneği (Yüksek Lisans Tezi). Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik Eğitimi Ana Bilim Dalı.

Olkun, S. & Toluk Uçar, Z. (2003). İlköğretim etkinlik temelli matematik öğretimi. Anı Yayıncılık, Ankara.

Özdemir, G. & Işık, A. (2015). Katı cisimlerin alan ve hacimlerinin matematiksel model ve matematiksel modelleme yöntemiyle öğretimine yönelik öğretmen görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, *23*(3), 1251-1276.

Özmen, G. (2019). *Somut materyal ve dinamik geometri yazılımı kullanımının 5. sınıf öğrencilerinin geometri başarısı, tutumu ve uzamsal yeteneklerine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi), Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Uşak.

Posamentier, A. S. & Krulik, S. (2019). Matematikte problem çözme: 3-6. sınıflar için (2. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Reusser K. & Stebler, R. (1997). Every word problem has a solution-the social rationality of mathematical modeling in schools. Leraning and Instruction, 7(4), 309-327.

Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. Journal for research in mathematics education, 26(2), 114-145.

Spooner, K. (2022). What does mathematical modelling have to offer mathematics education? Insights from students' perspectives on mathematical modelling. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 55(3), 615–627.* https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.2009052

Şahin, N. & Eraslan, A. (2016). İlkokul öğrencilerinin modelleme süreçleri: Suç problemi. *Eğitim ve Bilim*, *41*(183).

Şahin, N. (2014). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin model oluşturma etkinlikleri üzerindeki düşünme süreçleri* (Master's thesis, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).

Şengil Akar, Ş. (2017). Üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının matematiksel modelleme etkinlikleri süreciyle incelenmesi (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Takaoğlu, Z. B. (2015). Matematiksel modelleme kullanılan fizik derslerinin öğretmen adaylarının ilgi, günlük hayat ve diğer derslerle ilişkilendirmelerine etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *12*(1), 223-263.

Tarım, K., & Hacıömeroğlu, G. (2019). Matematik öğretiminin temelleri: ortaokul. Anı Yayıncılık.

Türkmenoğlu, M. & Baştuğ, M. (2017). İlkokulda Akran Öğretimi Aracılığıyla Okuma Güçlüğünün Giderilmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 5*(3), 36-66.

Urhan, S. & Dost, Ş. (2016). Matematiksel modelleme etkinliklerinin derslerde kullanımı: Öğretmen görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 14*(53), 263231-263245.

Var, S. & Altun, M. (2021). Dördüncü Sınıfta Matematik Dersi Alan Ölçme Konusunun Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına Göre Öğrenme Sürecinin İncelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *10* (2), 1-23.

Verschaffel, L., Greer, B. & De Corte, E. (2002). Everyday knowledge and mathematical modeling of school word problems. *Symbolizing, modeling and tool use in mathematics education*, 257-276.

Wickstrom, M. H. (2017). Mathematical modeling: Challenging the figured worlds of elementary mathematics. *In E. Galindo and J. Newton (Eds.), Proceedings of the 39th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the 223 Psychology of Mathematics Education* (pp. 685-692). Indianapolis, IN: Hoosier Association of Mathematics Teacher Educators.

Yıdırım, A. & Şimşek, H. (2008). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yildirim, A., & Simsek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yılmaz Can, D. & Kesebir, G. (2023). Dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinliklerinin değerlendirilmesi: bir deneyimsel öğrenme durum çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. Cilt: 56, Sayı: 2, 585-650*

Zembat, İ. Ö. (2016). Matematik öğretim döngüsü ve 'tahmini öğrenme yol haritaları'. E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Ed.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* içinde (ss. 509-518). Pegem Akademi.

EKLER

Ek-1: Enstitü Etik Kurul Izni

Marmara Üni Evrak Tarih ve Sayısı: 02.06.2023-553061

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARI

Sayı: ……. **Tarih:**
Araştırmacı: Başak GÖZÜYILMAZ, Dr. Öğr. Üyesi Mahmut KERTİL
Onay Tarihi ve Onay Sayısı: 23.05.2023 /05-17

Sayın: Prof. Dr. Cihangir DOĞAN

"İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yaklaşımıyla Uzunluk, Alan ve Çevre Ölçümü Kavramlarını Anlama Süreçlerinin İncelenmesi" isimli çalışmanız Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa USLU

Kurul Başkanı

Prof. Dr. Musa ÜCE

Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Hülya KAYALI

Üye

Prof. Dr. Seyfi KENAN

Üye

Prof. Dr. Halil EKŞİ

Üye

Prof. Dr. Mustafa S. KAÇALİN

Üye

Prof. Dr. Ali KIZILET

Üye

Ek-2: MEB Izin Belgesi

28.11.2023 19:20 about:blank

90402306/3

İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü ANKET ARAŞTIRMA KOMİSYONU DEĞERLENDİRME FORMU	
ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Kışlak GÖZÜYILMAZ
Kurumu / Üniversitesi	Marmara Üniversitesi
Araştırma Yapılacak İller	İstanbul
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Resmi Okullar.....
Araştırmanın Konusu	Okulöncesi 4. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Modelleme Yaklaşımıyla Uzunluk, Alan ve Çevre Ölçümü Kavramlarını Anlama Süreçlerinin İncelenmesi
Üniversite / Kurum Onayı	Var
...eri Toplama Araçları	Anket

MEB 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Genelge Kapsamında Araştırma, Yayına ve Sosyal Etkinlik İzinlerinde Dikkat Edilecek Hususlar

Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Maddeler	Uygun	Uygun Değil	Maddeler	Uygun	Uygun Değil
2020/2 Genelgenin 1. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 2. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 3. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 4. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 5. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 6. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 7. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 8. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 9. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 10. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 11. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 12. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 13. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 14. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 15. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 16. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 17. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 18. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 19. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 20. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 21. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 22. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 23. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 24. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 25. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 26. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 27. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 28. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 29. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 30. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 31. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 32. Maddesi	☐	☐	2020/2 Genelgenin 33. Maddesi	☐	☐
2020/2 Genelgenin 34. Maddesi	☐	☐						

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

Veri toplama araçlarının eğitim-öğretimi aksatmayacak şekilde görülebilir esasına dayalı olarak uygulanması ve araştırma sonuç raporunun müdürlüğümüzden izin alınmadan kamuoyuyla paylaşılmaması koşuluyla yürütülmesinde bir sakınca bulunmamaktadır ☐ / bulunmamaktadır ☒

Komisyon Kararı	Oybirliğiyle Alınmıştır.

KOMİSYON

Açıklama:

Ek-3: Veli Izin Belgesi

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİKSEL MODELLEME YAKLAŞIMIYLA UZUNLUK, ALAN VE ÇEVRE ÖLÇÜMÜ KAVRAMLARINI ANLAMA SÜREÇLERİNİN İNCELENMESİ" adıyla arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin matematik dersi, ölçme konusunu matematiksel modelleme yaklaşımıyla öğretim sürecinde bir dizi modelleme etkinliği kullanılarak nasıl kavradıklarını ortaya koymaktır.

Araştırma Uygulaması: Görüşme, gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Velisi bulunduğum 4-B sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....

……..'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum. **(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).**

…./…../……

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Araştırmacı : Başak GÖZÜYILMAZ

İletişim bilgileri : —----------

Ek-4: Uzunluk Ölçme Konusuna Yönelik Ders Planı

Tarih:	
Dersin Amacı:	**Modelleme Etkinliği Uygulamaları**
Süre:	**40+40+40 (3 Ders Saati) Modelleme Etkinlik Öncesi Süreç** **40+40 (2 Ders Saati) Modelleme Etkinliği Uygulama Süreci**
Kazanımlar	· **M.4.3.1.1. Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir.** · **M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.** · **M.4.3.1.3. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.** · **M.4.3.1.4. Uzunluk ölçme birimlerinin kullanıldığı en çok üç işlem gerektiren problemleri çözer.**
Araç ve Gereçler	· **Uzunluk ölçme konusu ile ilgili çalışma kağıtları** · **İlkokul 4. Sınıf ders kitabı** · **Çeşitli boyutlarda kalın ipler** · **Cetvel, mezura** · **Etkinlik Sonrası Düşünme Raporu Formu** · **Matematiksel modelleme etkinlik kağıdı (Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum)**

Modelleme Etkinliği Öncesi Hazırlık

- **Uzunluk ölçme konusu etkinlik kâğıtları çoğaltılacak.**
- **Düşünce Raporu Formu çoğaltılacak.**
- **Öğrenciler heterojen şekilde 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılacak.**
- **Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum matematiksel modelleme etkinliği A3 formatında grup sayısından kadar çoğaltılacak. (Yedek etkinlik kağıdı gerekli olabilir.)**
- **Etkinlik öncesinde Uzunluk ölçme konusu için öğrencilere genel bilgiler verilip çeşitli boylardaki iplerin uzunlukları tahmin edilerek ölçümler yapılacak. Ders kitabındaki etkinlikler yapılacak. (1 ders öncesinden yapılacak.)**
- **Matematiksel modelleme etkinlikleri için oluşturulan gruplar öğrencilere belirtilerek sınıf düzeni oluşturulacak.**

Modelleme Etkinliği Uygulama

1. **Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum etkinliğinin okunması ve tartışılması (10 dakika)**
2. **Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum etkinlik uygulama**
   - **Bireysel çalışma (5 dk)**
   - **Grup çalışması (35 dk)**
3. **Sunumlar (30 dk)**

Ödevler

1. **Etkinlik sonrası düşünce raporunun yazılması.**
2. **Uzunluk ölçme konusu ile ilgili benzer etkinliklerin çözülmesi.**

Ek-5: Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Modelleme Etkinliği

İlkokula Veda
(Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum)

Başak Öğretmen İstanbul' da bir ilkokulda sınıf öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Başak Öğretmen birinci sınıftan dördüncü sınıfa kadar uzun yıllar olduğunu düşünse de zaman çok çabuk geçmiş ve öğrencileri bu yıl dördüncü sınıf olmuşlardır.

Başak Öğretmen bu yıl öğrencilerinden ayrılacağı için üzgün olsa da öğrencileri ile gurur duyuyor, onlarla beraber geçirdiği bu güzel yıllarına veda edebilmek için çok güzel bir mezuniyet töreni düşünüyordur. Dönem sonunda gerçekleşecek bu mezuniyet töreninde tüm 4. Sınıf öğretmenleri kırmızı pantolon, ceket takımı giyinerek uyumlu olmak istemişlerdir. Bu sebeple bir terzi arayışına girmişlerdir.

Öğretmenler kendilerine kıyafet dikecek terziyi buldular. Terzinin bu takımı dikmek için kumaşa ihtiyacı vardır. Terzinin kumaş alabilmesi için törene katılacak öğretmenlerin tahmini boylarını bilmesi gerekmektedir. Aşağıda törene katılacak öğretmenlerin olduğu resim verilmiştir. Başak Öğretmenin boyunun 165 cm olduğu biliniyor. Fotoğrafa bakarak öğretmenlerin tahmini boylarını bularak Başak Öğretmen'e yardımcı olabilir misin?



Ek-6: Uzunluk Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı

ETKİNLİK KAĞIDI

1. **Mezuniyete katılacak Öğretmenlerin tahmini boyları:**

Ebru Öğretmen:

Onur Öğretmen:

Sinan Öğretmen:

Teoman Öğretmen:

Ahmet Öğretmen:

Emre Öğretmen:

Meltem Öğretmen:

Yusuf Öğretmen:

2. **Terziye söylenmesi gereken tahmini toplam boy uzunluğu:**

3. **Öğretmenlerin tahmini boy uzunluklarını bulmak için uyguladığım yöntem:**

Ek-7: Uzunluk Ölçme Konusuna Yönelik Devam Etkinliği

Termit Kolonisi ile ilgili hikâye okuyan Cengiz termitlerin koloni ev (yuva) yapımında çok başarılı olduklarını öğrenmiştir. Bu yuvalar insan boyunu aşan yükseklikte olmaktadır. Yuvalarında besin yetiştirmek ve depolamak için alanlar, yeni yumurtalar ve yavrular için bakım odaları ve inşa edilen koloninin en altında yuvayı serin tutan bir su kaynağı bulunmaktadır. Aşağıda bir termit yuvası bulunmaktadır.



Resimde görünen kişinin boyunun uzunluğu 175 santimetre olduğuna göre;

a) Termit yuvasının uzunluğu sizce kaç santimetre olabilir?

b) Termit yuvasının uzunluğunu bulurken hangi yöntemleri kullandığını detaylıca açıklar mısın?

Ek-8: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Yönelik Ders Planı

Tarih:	
Dersin Amacı:	**Modelleme Etkinliği Uygulamaları**
Süre:	**40+40+40 (3 Ders Saati) Modelleme Etkinlik Öncesi Süreç** **40+40 (2 Ders Saati) Modelleme Etkinliği Uygulama Süreci**
Kazanımlar	· **M.4.3.2.1. Kare ve dikdörtgenin çevre uzunlukları ile kenar uzunlukları arasındaki ilişkiyi açıklar.** · **M.4.3.2.3. Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamayla ilgili problemleri çözer** · **M.4.3.3.1. Şekillerin alanlarının, bu alanı kaplayan birim karelerin sayısı olduğunu belirler** · **M.4.3.3.2. Kare ve dikdörtgenin alanını toplama ve çarpma işlemleri ile ilişkilendirir** · **SB.4.3.6. Doğal afetlere yönelik gerekli hazırlıkları yapar.**
Araç ve Gereçler	· **İlkokul 4. Sınıf matematik ders kitabı** · **İlkokul 4. Sınıf sosyal bilgiler ders kitabı** · **İklim değişikliği ile ilgili videolar** · **İklim değişikliğinin sonuçlarına yönelik haberler** · **Geçici yaşam alanlarına yönelik resimler** · **Konteyner resimleri** · **Etkinlik Sonrası Düşünme Raporu Formu** · **Matematiksel modelleme etkinlik kağıdı (Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum)** · **Birim karelerden oluşan grup sayısından fazla A3 ve A4 kağıdı**
Modelleme Etkinliği Öncesi Hazırlık	

- **Sosyal Bilgiler dersinde afetler konusu altında iklim değişikliğine ve sonuçlarına değinilecek. Videolar izlenilecek. (Etkinlik öncesi ısınma)**
- **Matematik dersinde çevre ve alan hesaplama konularına değinilecek. (1 ders öncesinde)**
- **İklim değişikliğine yönelik haberler ve konteyner resimleri grup sayısı kadar çoğaltılacak.**
- **Düşünce Raporu Formu çoğaltılacak.**
- **Öğrenciler heterojen şekilde 3 veya 4 kişilik gruplara ayrılacak.**
- **'Geçiçi Yaşam Alanı Oluşturuyorum' matematiksel modelleme etkinliği A3 formatında grup sayısından fazla çoğaltılacak. (Yedek etkinlik kağıdı gerekli olabilir.)**
- **Matematiksel modelleme etkinlikleri için oluşturulan gruplar öğrencilere belirtilerek sınıf düzeni oluşturulacak.**

Modelleme Etkinliği Uygulama

1. **Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum etkinliğinin okunması ve tartışılması (10 dakika)**
2. **Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum etkinlik uygulama**
   - **Bireysel çalışma (5 dk)**
   - **Grup çalışması (35 dk)**
3. **Sunumlar (30 dk)**

Ödevler

1. **Etkinlik sonrası düşünce raporunun yazılması.**
2. **Çevre hesaplama ve alan konusu ile ilgili benzer etkinliklerin çözülmesi.**

Ek-9: Çevre ve Ölçme Konusuna Ilişkin Modelleme Etkinliği

GEÇİCİ YAŞAM ALANI OLUŞTURUYORUM



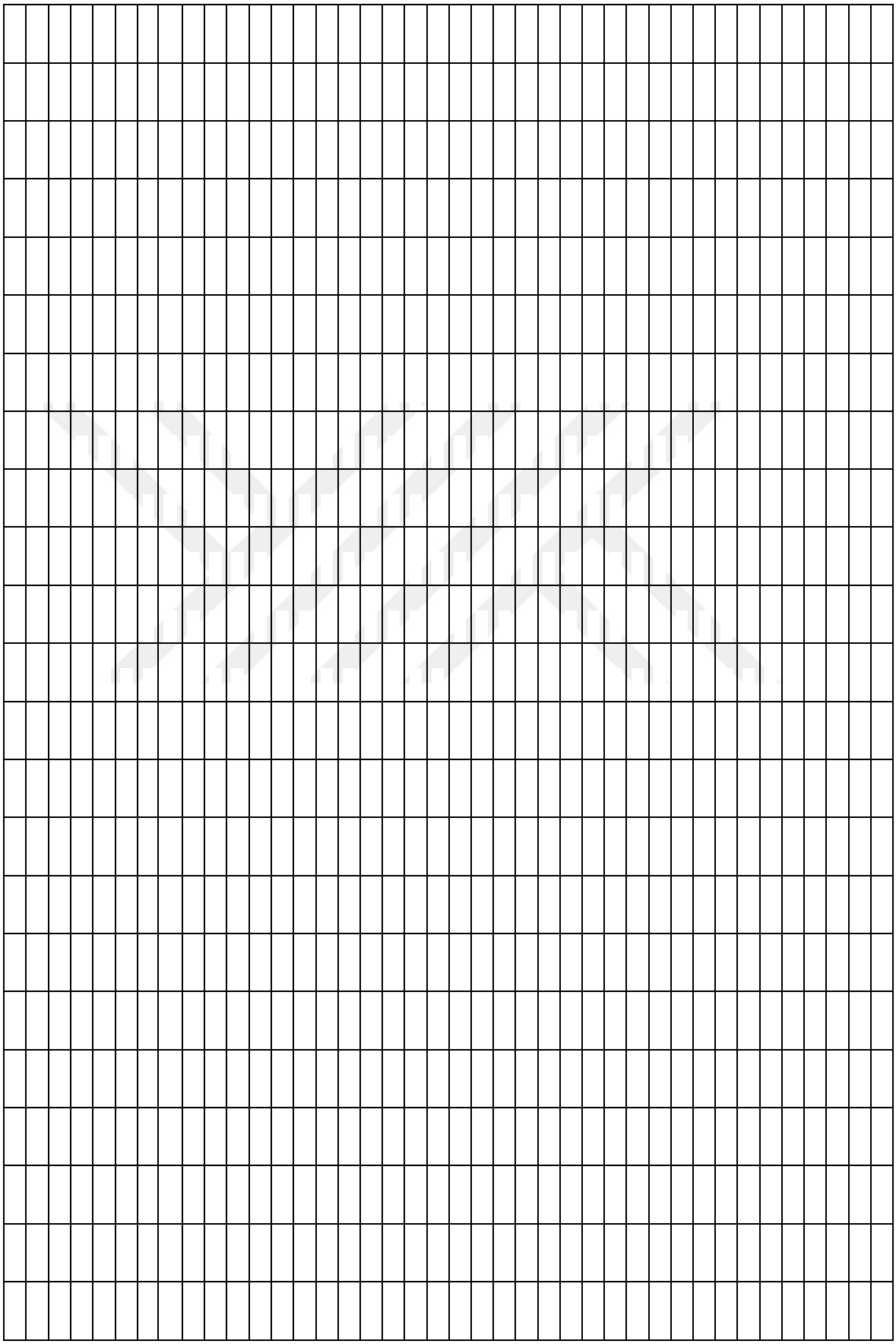
Merhaba sevgili çocuklar. İklim değişikliği (iklim krizi) son zamanlarda dünyamızda görünen sorunlardan birisi. Sizlerle beraber iklim değişikliğinin sonuçları ile ilgili birkaç haber inceledik. Haberlerde iklim değişikliğinin sonucu olarak sel ve yangın gibi afetler, birçok yerleşim yerine zarar verdiğini gördük. İnsanlar evlerini, hayvanlarını, yaşam alanlarını kaybettiler.

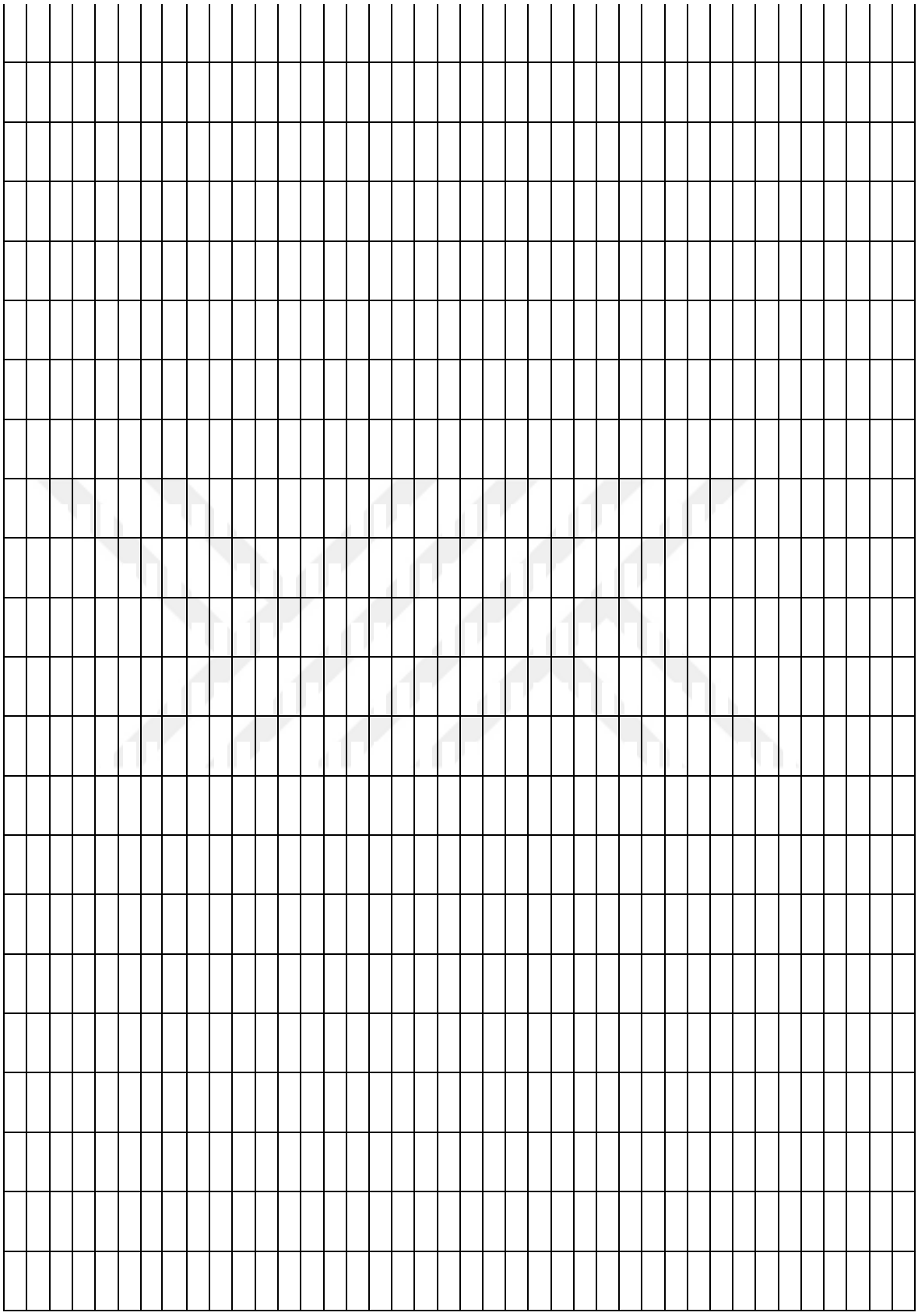
Şimdi sizlerden bu konu ile ilgili orada yaşayan insanlara yardımcı olmanızı istiyorum. Görevimiz onlara geçici bir yaşam alanı oluşturmak. Geçici yaşam alanında yetişkinlerin ve çocukların tüm ihtiyaçlarını karşılayabilecek konteyner evler, okul, çocuk parkı, oyun alanları gibi aklınıza gelebilecek ve onların ihtiyacının olduğunu düşündüğünüz alanları size verilen etkinlik kâğıdına yerleştirmenizi istiyorum.

- **Geçici yaşam alanı için ayrılan toplam alanımız 1800 birim karedir. (40x45 birim kare)**
- **Her bir ev arasında en az 3 metre mesafe olmalıdır.**
- **Yaşam alanı içerisinde araçların girip çıkabileceği ana bir sokak bulunmalıdır.**
- **Okul, çocuk parkı, kütüphane vb. alanlar düşünebilirsiniz.**
- **Bir konteyner evin alanı standart 30 metrekaredir.**

Bu karelere dikkat ederek yaşam alanı oluşturmanızı istiyorum. Bu yaşam alanında ne kadar çok insan yaşarsa o kadar iyi olacaktır. Unutmayalım amacımız hem insanları mutlu etmek hem de birçok kişiye yardımcı olmaktır.

Ek-10: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı 1





Ek-11: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Etkinlik Kağıdı 2

1. **Geçici yaşam alanını nasıl planladığınızı anlatınız.**

2. **Geçici yaşam alanına kaç adet konteyner yerleştirdiniz?**

3. **Konteyner dışında ne gibi yaşam alanları oluşturdunuz? Bu alanlar için ne kadar birim kare kullandınız?**

4. **Toplam kaç metrekarelik alanı konteyner için kullandın?**

5. **Bütün bu alanda toplam kaç metrekarelik alan boş kaldı?**

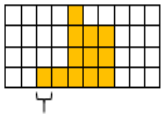
Ek-12: Çevre ve Alan Ölçme Konusuna Ilişkin Devam Etkinliği

Çalışma Kağıdı

1.



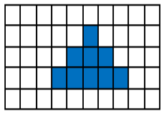
Merhaba çocuklar! Aşağıdaki şekillerin çevre uzunlukları ile alanlarını bulabilir misin? Unutma her kare 1 birime eşittir 😎



Çevre uzunluğu:

Alan:

1 birim

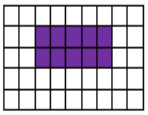


Çevre uzunluğu:

Alan:

2. Çevresi 80 cm olan karenin alanı ne kadardır?

3. Aşağıda birim karelerle gösterilen şekille ilgili soruları cevaplayalım.



a. Gösterilen boyalı şeklin alanı kaç birim karedir? Bu işlemi kısa yoldan nasıl bulabilirsiniz? Detaylıca açıklayınız.

Çözüm:

b. Gösterilen şekilde toplam 45 birim kare olduğuna göre boş alan kaç birim karedir? Nasıl bulduğunuzu detaylıca açıklayınız.

Çözüm:

c. Kısa kenarı 12 birim uzun kenarı 11 birim olan dikdörtgenin alanı kaç birim karedir?

Ek-13: Öğrenci Görüş Formu

1) Matematik dersinde çözdüğümüz 'Öğretmenlerimin Boylarını Tahmin Ediyorum ve Geçici Yaşam Alanı Oluşturuyorum' problemleri ile ilgili ne düşünüyorsun? Bu problemlerin daha önce derste çözdüğümüz problemlerle ne gibi benzer ve farklı yönleri var?

2) Etkinlikleri uygularken olumlu ve olumsuz neler hissetin? Bu tarz etkinlikleri matematik dersinde daha çok görmek ister misin?

3) Grup arkadaşların ile çalışırken nasıl hissettin? Olumlu ve olumsuz düşüncelerini detaylıca yazar mısın?

Ek-14: Öğrenci Düşünce Raporu

1. **Matematik dersinde yaptığımız etkinlikler hakkında neler düşünüyorsunuz?**

2. **Matematik dersinde yaptığımız bu uygulamaları önceki derslerdeki etkinlikler ve problemlerle (uygulamalarla) kıyaslar mısınız?**

3. **Bu etkinlikleri yaparken zorlandığınız süreçler oldu mu? Eğer olduysa detaylı bir şekilde açıklar mısınız?**

4. **Etkinlikleri yaparken keyif aldığınız süreçler oldu mu? Detaylı bir şekilde açıklar mısınız?**

5. **Grup çalışması yaparken çalışırken gözlemlediğiniz olumlu ve olumsuz durumları açıklar mısınız?**

   Olumlu durumlar:

   Olumsuz durumlar:

6. **Uyguladığımız bu yöntemle ilgili eklemek isteğiniz bir şeyler var mıdır?**

Ek-15: Çizgilerin ve Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Ediyorum (Detaylı)

Öğrenci	Çizgilerin Uzunluğunu Tahmin Etme		Nesnelerin Uzunluğunu Tahmin Etme	
	Yakın değer	Uzak değer	Yakın Değer	Uzak Değer
Ö1	5	1	5	1
Ö2	4	2	2	4
Ö3	0	6	3	3
Ö4	1	5	4	2
Ö5	0	6	2	4
Ö6	4	2	0	6
Ö7	4	2	3	3
Ö8	1	5	4	2
Ö9	0	6	3	3
Ö10	0	6	0	6
Ö11	1	5	2	4
Ö12	2	4	5	1
Ö13	4	2	3	3
Ö14	2	4	6	0
Ö15	2	4	2	4
Ö16	0	6	0	6
Ö17	1	5	5	1
Ö18	2	4	3	3
Ö19	0	6	3	3
Ö20	1	5	4	2
Ö21	5	1	5	1
Ö22	1	5	0	6
Ö23	0	6	4	2
Ö24	5	1	5	1

Ek-16: Termit yuvasının boyu etkinliğine yönelik sonuçlar (Detaylı Tablo)

Öğrenci	Uzunluk Ölçümü	Tahmin
Ö1	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö2	Cetvel Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö3	Cetvel Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö4	Cetvel Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö5	Nesne Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö6	Nesne Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö7	Nesne Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö10	Cetvel Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö11	Cetvel Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö12	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö13	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö16	Mezura Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö18	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö19	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö20	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö21	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö22	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö23	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö24	Cetvel+ Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö25	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö26	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö27	Nesne Kullanımı	İsabetli Tahmin
Ö28	Nesne Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö29	Nesne Kullanımı	İsabetsiz Tahmin
Ö30	Cetvel Kullanımı	İsabetli Tahmin