T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKOKUL BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE PROBLEM ÇÖZMEDE YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLERİN GİDERİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

Özlem KANKANAT

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul-2023

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

İLKOKUL BİRİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MODELLEME ETKİNLİKLERİYLE PROBLEM ÇÖZMEDE YAŞADIKLARI GÜÇLÜKLERİN GİDERİLMESİ: BİR EYLEM ARAŞTIRMASI

ELIMINATING THE PROBLEM SOLVING DIFFICULTY OF FIRST GRADE STUDENTS BY USING MODELING ACTIVITIES: AN ACTION RESEARCH

Özlem Kankanat

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman

Dr. Öğretim Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ

İstanbul-2023

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2023

ONAY

Özlem KANKANAT tarafından hazırlanan "İlkokul Birinci Sınıf Öğrencilerinin Modelleme Etkinlikleriyle Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlüklerin Giderilmesi: Bir Eylem Araştırması" konulu bu çalışma, 21/06/2023 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda aşağıdaki jüri üyeleri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	**İmza**
TEZ DANIŞMANI:	Dr. Öğr. Üyesi Ali Rıza KÜPCÜ	
JÜRİ ÜYESİ:	Doç. Dr. Barış ÇETİN	
JÜRİ ÜYESİ:	Dr. Öğr. Üyesi Mahmut KERTİL	

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.

Özlem KANKANAT

ÖZGEÇMİŞ

ÖĞRENİM BİLGİLERİ

2016- 2020 Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı

2020-2023 Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı

MESLEKİ DENEYİM

2021 MEB'te göreve başlama

ÖNSÖZ

Araştırmanın gerçekleştirilmesinde desteklerini ve katkılarını esirgemeyen pek çok kişi olmuştur. Öncelikle yüksek lisans çalışmam boyunca akademik katkılarıyla beni destekleyen tez danışmanım Dr. Ali Rıza Küpcü'ye teşekkürü bir borç bilirim.

Çalışmanın uygulanmasında ve yürütülmesinde bana yardımcı olan okul idaresi, veli ve öğrencilerime teşekkürlerimi sunuyorum.

Araştırma sürecinde bana moral ve destek veren, bilgileri ile yardımcı olan Sıla Şeker'e teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana destek olan anneme, babama ve kardeşime sonsuz teşekkürler.

Özlem KANKANAT

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin ders içi etkinliklerde yaşadıkları modelleme süreçlerini derinlemesine incelemek; tasarlanan modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme süreçlerine ve yaşadıkları zorluklara etkisini tespit etmektir.

Araştırmanın modeli eylem araştırmasıdır. Sekiz tane birinci sınıf öğrencisi ve bir araştırmacı katılımcı olarak yer almaktadır. Çalışma araştırmacının görev yaptığı sınıfta gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler matematik bilgisi ve tutumu, okuma hızı ve dikte başarılarına göre heterojen gruplar olarak dörder kişilik gruplara ayrılmıştır. Veri toplama aracı olarak problem çözme değerlendirme formu, uygulama öncesi modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu, modelleme etkinlik kağıtları, uygulama sonrası modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu, araştırmacı günlüğü ve ses kayıtları kullanılmıştır.

Öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler tespit edilmiştir. Uygulama sürecinde tasarlanan modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında modellemeye ilişkin öğrenci görüşleri alınmıştır. Modelleme süreci Ferri'ni modelleme süreç basamaklarına (problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama) göre analiz edilmiştir. Tekin-Dede ve Bukova-Güzel tarafından geliştirilen modelleme yeterliği değerlendirme rubriği kullanılmıştır.

Öğrencilerin uygulama öncesinde problemi kendi cümleleri ile ifade etmede ve çözüm için yol belirlemede zorlandığı, verilen-isteneni eksik belirlediği veya belirleyemediği, işlem hatası yaptıkları, çözümü açıklayamadıkları tespit edilmiştir. Modellemenin tüm basamaklarında gelişim gösterdikleri bunun yanı sıra özellikle problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematik olarak çalışma basamaklarında en fazla ilerlemenin, yorumlama ve doğrulama basamaklarında ise en az gelişim kaydedildiği görülmüştür. Öğrencilerin problemi açıklamayı, verilenleri belirlemeyi, değişkenler arası ilişki kurmayı, modeller geliştirmeyi, çözümü uygulamayı ve raporlamayı yapabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Model, modelleme, problem çözme.

ABSTRACT

The aim of this research is to examine the modeling processes experienced by primary school first grade students in classroom activities and to determine the effect of the designed modeling activities on the problem solving processes of the students and the difficulties they experience.

The model of research is action research. Eight first-year students and a researcher are participating as participants. The study was carried out in the classroom where the researcher worked. Students were divided into heterogeneous groups of four according to their mathematical knowledge and attitude, reading speed and dictation success. Problem solving evaluation form, semi-structured interview form about pre-application modeling, modeling activity sheets, semi-structured interview form about post-application modeling, researcher's diary and audio recordings were used as data collection tools.

The difficulties experienced by the students in solving problems were determined. Modeling activities designed during the application process were applied. Before and after the application, students' opinions on modeling were taken. The modeling process was analyzed according to Ferri's modeling process steps (understanding the problem, simplification, mathematization, working as mathematics, interpretation and verification). The modeling competency assessment rubric developed by Tekin-Dede and Bukova-Guzel was used.

It was determined that the students had difficulty in expressing the problem in their own words and determining the way for the solution before the application, they determined the given-required incompletely or could not determine, they made a mistake in the operation, and they could not explain the solution. In addition to this, it was observed that they showed improvement in all steps of the modeling, and that the most progress was made in the steps of understanding the problem, simplification, mathematization and working in mathematics, and the least progress was made in the steps of interpretation and verification. It has been concluded that the students can explain the problem, determine the given ones, establish relations between the variables, develop models, implement the solution and report.

Keywords: Model, modelling, problem solving

İÇİNDEKİLER

ONAY ..... **i**
ÖZGEÇMİŞ ..... **iii**
ÖNSÖZ ..... **iv**
ÖZET ..... **v**
ABSTRACT ..... **vi**
İÇİNDEKİLER ..... **vii**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **x**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xii**
KISALTMALAR ..... **xiv**
BÖLÜM I: GİRİŞ **1**
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Amaç 3
1.3. Araştırmanın Önemi 4
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 5
1.5. Araştırmanın Varsayımları 6
1.6. Araştırma Tanımları 6
BÖLÜM II: KURAMAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR **7**
2.1. Problem ve Problem Türleri 7
2.2. Problem Çözme Süreci 8
2.3. İlkokul Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 11
2.4. Model ve Modelleme 12
2.5. Modelleme Etkinlikleri 14
2.6. Modelleme Etkinliklerinin Prensipleri 16
2.7. Modelleme Süreçleri 17
2.8. Modelleme Yeterlikleri 25
2.9. Modelleyici Tipleri 28
2.10.Modelleme Sürecinde Grup Çalışması ve Öğretmenin Rolü 29
2.11. İlgili Araştırmalar 31
2.11.1. İlkokul (1-4) Modelleme Araştırmaları 31
2.11.2. Ortaokul (5-8) Modelleme Araştırmaları 33
BÖLÜM III: YÖNTEM **37**
3.1. Araştırmanın Modeli 37
3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Katılımcılar) 39
3.3. Araştırmacının Rolü 44

3.4. Veri Toplama Araçları 45
3.4.1. Problem Çözme Değerlendirme Formu (PÇDF) 46
3.4.2. Uygulama Öncesi ve Sonrası Modellemeye İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (UÖGF ve USGF) 49
3.4.3. Modelleme Etkinlikleri 49
3.4.4. Araştırmacı Günlüğü 52
3.4.5. Ses Kayıtları 52
3.5. Eylem Araştırması Süreci 53
3.6. Verilerin Toplanması 54
3.6.1. Uygulama Süreci 56
3.6.2. Uygulama Ortamı 61
3.7. Verilerin Analizi 62
BÖLÜM IV: BULGULAR 64
4.1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 64
4.2. Katılımcı Öğrencilerin Ulaştıkları Modelleme Basamakları ve Modelleme Yeterlilikleri 69
4.2.1. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminden Elde Edilen Bulgular 69
4.2.2. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminden Elde Edilen Bulgular 79
4.2.2.1 İki Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 89
4.2.3. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminden Elde Edilen Bulgular 90
4.2.4. Alışveriş Listesi Probleminden Elde Edilen Bulgular 102
4.2.4.1. Dört Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 111
4.2.5. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminden Elde Edilen Bulgular 112
4.2.6. Arpa Hasat Etme Probleminden Elde Edilen Bulgular 123
4.2.6.1. Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 133
4.2.7. Uygulama Süresince Grupların Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları 133
4.3. Katılımcı Öğrencilerin Matematiksel Modelleyici Tipleri 135
4.4. Uygulama Öncesi ve Sonrası Katılımcı Öğrencilerin Görüşleri 136
4.4.1. Uygulama Öncesi Görüşme Formuna Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 136
4.4.2. Uygulama Sonrası Görüşme Formuna Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 142
BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 149

5.1. Sonuç ve Tartışma 149
5.1.1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlüklere İlişkin Sonuç ve Tartışma 149
5.1.2. Katılımcı Öğrencilerin Ulaştıkları Modelleme Basamaklarına ve Modelleme Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma 150
5.1.3. İki, Dört ve Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlüklere İlişkin Sonuç ve Tartışma 153
5.1.4. Uygulama Öncesi ve Sonrasında Katılımcı Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma 154
5.2. Öneriler 155
KAYNAKÇA 158
EKLER 168
Ek 1: Araştırma İzni 168
Ek 2: Etik Kurul İzin 169
Ek 3: Veli Onam Formu 170
Ek 4: Problem Çözme Değerlendirme Formu 171
Ek 5: Modelleme Etkinlikleri 174
Ek 6: Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu 182
Ek 7: Uygulama Öncesi ve Sonrası Görüşme Formu 183
Ek 8: Modelleme Etkinlikleri Değerlendirme Rubriği 185

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2. 1. Problem Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması 10
Tablo 2. 2. Modelleme Yeterlikleri 26
Tablo 3. 1. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrenciler 40
Tablo 3. 2. Öğrencilerin İlk İki Etkinliğe Katılım Durumları 43
Tablo 3. 3. Öğrencilerin Üçüncü ve Dördüncü Etkinliklere Katılım Durumu 43
Tablo 3. 4. Öğrencilerin Son İki Etkinliğe Katılım Durumu 44
Tablo 3. 5. Veri Toplama Araçları 46
Tablo 3. 6. PÇDF'unda Kazanımların Sorulara Göre Dağılımı 48
Tablo 3. 7. Modelleme Etkinliklerinin Prensipleri 50
Tablo 3. 8. Modelleme Etkinliklerinin Kazanımlara Göre Dağılımı 51
Tablo 3. 9. Eylem Planının Hazırlanması ve Uygulama Süreci Takvimi 58
Tablo 3. 10. Veri Analizi 63
Tablo 4. 1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler (n=8) 64
Tablo 4. 2. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 70
Tablo 4. 3. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 77
Tablo 4. 4. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 80
Tablo 4. 5. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 87
Tablo 4. 6. İki Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 89
Tablo 4. 7. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 91
Tablo 4. 8. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 98
Tablo 4. 9. Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 103
Tablo 4. 10. Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 111
Tablo 4. 11. Dört Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 112
Tablo 4. 12. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 114
Tablo 4. 13. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 123
Tablo 4. 14. Arpa Hasat Etme Probleminde Grupların Modelleme Basamakları 124
Tablo 4. 15. Arpa Hasat Etme Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri 132
Tablo 4. 16. Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler 133
Tablo 4. 17. A Grubunun Uygulanan Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları 134

Tablo 4. 18. B Grubunun Uygulanan Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları 135
Tablo 4. 19. Katılımcı Öğrencilerin Matematiksel Modelleyici Tipleri..... 135
Tablo 4. 20. UÖGF Birinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları..... 136
Tablo 4. 21. UÖGF İkinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları..... 138
Tablo 4. 22. UÖGF Üçüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 139
Tablo 4. 23. UÖGF Dördüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları..... 141
Tablo 4. 24. USGF Birinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 142
Tablo 4. 25. USGF İkinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 144
Tablo 4. 26. USGF Üçüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 146
Tablo 4. 27. USGF Dördüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları 147

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2. 1. Problem Çözme Süreci (Polya, 1945) 9
Şekil 2. 2. Geleneksel ve Modelleme Perspektifine Göre Problem Çözme (Zawojewski ve Lesh, 2003) 15
Şekil 2. 3. Modelleme Döngüsü (Blum, 1985) 18
Şekil 2. 4. Modelleme Süreci (Müller ve Witmann, 1984) 19
Şekil 2. 5. Modelleme Döngüsünün Temel Bileşenleri (Berry ve Houston, 1995) 20
Şekil 2. 6. Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003) 21
Şekil 2. 7. Modelleme Süreci (Lester ve Kehler, 2003) 22
Şekil 2. 8. Modelleme Süreci (Schwarz vd., 2008) 23
Şekil 2. 9. Modelleme Döngüsü (Ferri, 2006) 24
Şekil 2. 10. Modelleyici Tipleri (Maaß, 2006) 28
Şekil 3. 1. Problem Çözme Değerlendirme Formu Örnek Soru ……..……...48
Şekil 3. 2. Modelleme Etkinlikleri Örnek Problem 52
Şekil 3. 3. Eylem Araştırması Süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2018) 54
Şekil 3. 4. Eylem Planının Hazırlanması 56
Şekil 3. 5. Uygulama Süreci 57
Şekil 3. 6. Araştırma Süreci 60
Şekil 3. 7. Uygulama Yapılan Sınıf Ortamı 62
Şekil 4. 1. Nil Adlı Öğrencinin PÇDF'una Birinci Soruya Verdiği Yanıtı ……65
Şekil 4. 2. Defne Adlı Öğrencinin PÇDF'una Birinci Soruya Verdiği Yanıt 66
Şekil 4. 3. Lale Adlı öğrencinin PÇDF'una İkinci Soruya Verdiği Yanıt 67
Şekil 4. 4. Mehmet Adlı Öğrencinin PÇDF'una Verdiği İkinci Soruya Yanıtı 68
Şekil 4. 5. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemi Giriş Etkinlikleri 70
Şekil 4. 6. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemini A Grubu Çözerken 71
Şekil 4. 7. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yanıtı 71
Şekil 4. 8. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup 72
Şekil 4. 9. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemini B grubu Çözerken. 74
Şekil 4. 10. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yanıtı 74
Şekil 4. 11. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup 75
Şekil 4. 12. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Sınıfa Getirdiği Oyuncaklar 81
Şekil 4. 13. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubun Yanıtı 81
Şekil 4. 14. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup 82
Şekil 4. 15. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Sınıfa Getirdiği Oyuncaklar 84
Şekil 4. 16. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yanıtı 84
Şekil 4. 17. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B grubun Yazdığı Mektup 85
Şekil 4. 18. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Giriş Etkinlikleri 90
Şekil 4. 19. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemini A Grubu Çözerken 92
Şekil 4. 20. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine A Grubunun Yanıtı 92

Şekil 4. 21. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine A Grubun Yazdığı Mektup 93
Şekil 4. 22. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemini B Grubu Çözerken..... 95
Şekil 4. 23. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yanıtı 96
Şekil 4. 24. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup 96
Şekil 4. 25. Can ve Canan'ın Mektubu 100
Şekil 4. 26. Can ve Canan'ın Mektubuna A Grubunun Yanıtı 101
Şekil 4. 27. Can ve Canan'ın Mektubuna B Grubunun Yanıtı..... 102
Şekil 4. 28. Alışveriş Listesi Problemine A grubu Çözerken..... 104
Şekil 4. 29. Alışveriş Listesi Problemine A Grubunu Yanıtı 104
Şekil 4. 30. Alışveriş Listesi Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup 105
Şekil 4. 31. Alışveriş Listesi Problemini B Grubu Çözerken..... 107
Şekil 4. 32. Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yanıtı 108
Şekil 4. 33. Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup 109
Şekil 4. 34. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine Giriş Etkinlikleri 113
Şekil 4. 35. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemini A Grubu Çözerken 115
Şekil 4. 36. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine A Grubunun Verdiği Yanıt 115
Şekil 4. 37. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup..... 116
Şekil 4. 38. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemini B Grubu Çözerken..... 119
Şekil 4. 39. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine B Grubunun Yanıtı 119
Şekil 4. 40. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup..... 120
Şekil 4. 41. Arpa Hasat Etme Problemini A Grubu Çözerken 125
Şekil 4. 42. Arpa Hasat Etme Problemine A Grubunun Yanıtı..... 125
Şekil 4. 43. Arpa Hasat Etme Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup..... 126
Şekil 4. 44. Arpa Hasat Etme Problemini B Grubu Çözerken 129
Şekil 4. 45. Arpa Hasat Etme Problemine B Grubunun Yanıtı 129
Şekil 4. 46. Arpa Hasat Etme Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup 130

KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PÇDF: Problem Çözme Değerlendirme Formu

UÖGF: Uygulama Öncesi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

USGF: Uygulama Sonrası Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, amaç, araştırmanın önemi, sınırlılıklar, varsayım, tanım ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Problem çözme, matematik dersinin önemli bir yapıtaşıdır. Problem çözme bir süreç işidir, bu süreçte problem çözme basamakları kullanılır. Bu basamaklarda yapılması gereken şeyler vardır. Problemin gerekliliğine göre belli bir bilgi birikimi olmalıdır. Sonuca ulaşabilmek, bu bilgileri uygun bir şekilde kullanabilme becerisiyle mümkündür. Problem çözme süreci bundan dolayı akıl yürütme gerektirmektedir. Bu durum matematik öğretim programının özel amaçları başlığı altında "Problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir." şeklinde yer almaktadır (MEB, 2018, s.9). Dolayısıyla problem çözme sürecinde öğrencilerin düşüncelerini ve akıl yürütmelerini ifade etmeleri beklenmektedir. Matematiksel modelleme sürecinde öğrenci birden fazla yorum yapmaktadır. Problemin çözümü için farklı yollar geliştirmekte ve bunlar arasından en uygun olanını seçmektedir. Dolayısıyla öğrenci geleneksel problem çözme sürecinden farklı olarak kendi fikirleri üzerine düşünmekte, arkadaşlarının fikirlerini incelemekte ve onlarla iletişim kurmaktadır (Türker-Biber ve Yetkin-Özdemir, 2015).

Problem çözme öğretimi üç farklı yolla yapılmaktadır. Bu yollar: Problem çözme için öğretim, problem çözmeye ilişkin öğretim, problem çözme ile öğretim (Walle vd., 2019). Ülkemizde problem çözme için öğretim yöntemi çoğunlukla kullanılmaktadır. Bu yöntemde öğrenciye önce problem çözmede kullanabileceği bilgiler verilir ardından probleme geçilir. Örneğin öğrenci toplama işlemi becerisini kazandıktan sonra probleme geçilir. Günümüzde matematik ders kitapları bu şekildedir. Amerika da kullanılan matematik ders kitaplarında konuya başlarken bir problem verilmektedir. MEB kitaplarında konu anlatımının ardından problemlere yer verilmektedir (Yağan, 2022). Problem çözmeye ilişkin öğretim, problem çözme stratejilerin öğretildiği yöntemdir. Problem çözme ile öğretimde ise öncelikle problem verilir ve öğrencinin çözüm için kullanması gereken becerileri hissetmesi beklenir. Bu bağlamda geleneksel

öğretimlerde problem çözme için öğretim yöntemi kullanılırken çağdaş öğretimlerde problem çözmeye ilişkin ve problem çözme ile öğretim kullanılmaktadır.

Problem çözme sürecinde ilkokul öğrencileri zorluklar çekmektedir. Problemlere yanlış cevap veren öğrenciler; problemi anlamakta, kendi cümleleri ile ifade etmekte ve uygun stratejiler belirlemekte zorlanmaktadırlar ve tesadüfi işlemlerle sonuca ulaşmaya çalışmaktadırlar (Aydemir ve Kubanç, 2014). İkinci sınıf öğrencilerinin problemleri farklı anladığı, kavramları yanlış yorumladığı, bazı anahtar kelimelere (fazla, az) göre işlemler yaptığı ve kavram yanılgıların olduğu görülmektedir (Soylu ve Soylu, 2006). İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin problemi anlama, kendi cümleleriyle ifade etme, verilen ve istenene karar vermede sorunlar yaşadıkları ve bütün verilen bilgiler kullanmaya çalıştıkları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrenciler çözümü mantıksal gerekçelerle açıklayamamaktadırlar (Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur, 2020). Dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğunluğu problemi anlama, plan hazırlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında zorlanmaktadırlar (Dölek, 2018). Öğrencilerin çoğunluğu çözüm stratejini doğru belirleyememekte, sayılarla anlamsız işlem yapmakta ve cevapların ispati için yeterli açıklamaları yapamamaktadır (Karslıgil-Ergin, 2015). Birçok araştırma incelendiğinde öğrencilerin ortak olarak problemi anlama, açıklama, uygun strateji belirleme ve çözümün ispatını yapma da zorluklar yaşadıkları sonucuna ulaşılmaktadır. Modelleme etkinliklerinin kullanılması bu yaşanan güçlüklerin giderilmesinde etkili olabilir. Araştırmacılar tarafından matematiksel modelleme döngüsü farklı aşamalar ile ifade edilmiştir (Berry ve Houston, 1995; Blum, 1985; Ferri, 2006; Lesh ve Doerr, 2003; Lester ve Kehler, 2003; Müller ve Witmann, 1984; Penrose, 1978; Schwarz, Wissmach ve Kaiser, 2008). Ferri (2006)'in modelleme döngüsü incelendiğinde öğrencilerin yaşadıkları güçlükler ile uyuştuğu görülmektedir. Döngü yedi aşamadan oluşmaktadır: 1. Problem durumunu anlama 2. Basitleştirme/Yapılanma 3. Matematikleştirme 4. Matematiksel çalışma yapma 5. Yorumlama 6. Doğrulama 7. Sunum.

Bazı öğretmenler, öğrencilere problemi nasıl çözmeleri gerektiğini göstermenin zaman tasarrufu sağladığı düşünmektedirler ancak öğrenciler konunun temelini anlamamakta ve çabuk unutmaktadırlar. Dolayısıyla matematik öğretimi için öğrenciler daha etkili bir yaklaşıma ihtiyaç duymaktadırlar (Van de Walle vd., 2019).

Carlson vd., (2016) ilkokul seviyesinde matematiksel modelleme üzerine çalışmışlardır. Neden matematiksel modellemeyi öğretmek için liseye kadar beklemekteyiz sorusu ile ilkokuldan başlanılmasını ifade etmişlerdir. Matematiksel modelleme kullanımına ilkokul birinci sınıftan başlanabilir.

Uluslararası literatür incelendiğinde English (2010)'in birinci sınıflar üzerine yaptığı araştırmaya rastlanılmıştır. Araştırmada data modellemesi üzerine çalışıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri, nesneleri sınıflandırma ve resim grafiklerini tamamlamaktır. Çevremizi koruyalım teması çerçevesinde etkinlikler kullanılmıştır. Araştırmanın ilk aşaması problemi anlamaktır (35 dakika), öğrencilerden sonraki aşamada ise malzemeleri geri dönüşüme atılacaklar ve yeniden kullanılabilecekler şeklinde sınıflandırmaları ve sunum yapmaları (45 dakika) istenilmiştir. Son aşamada ise yeni malzemeleri farklı şekilde sınıflandırmaları ve sunum yapmaları (45 dakika) beklenilmiştir. Bu araştırma sonuç olarak birinci sınıflarda da modelleme etkinliklerinin kullanılabileceğini göstermiştir.

Birinci sınıfta matematik dersinde problem çözme ile öğrenciler ilk defa karşılaşmaktadır. İlk defa deneyimledikleri bu süreçte güçlükler yaşamaktadırlar. Bu araştırmada bu güçlüklerin giderilmesi için modelleme problemlerinin kullanılması düşünülmüştür.

İlkokul öğrencilerinin problemlerdeki verileri belirlemeyi, sınıflandırmayı, veriler arasındaki ilişkiyi analiz etmeyi, yorumlamayı, farklı şekilde ifade etmeyi ve sunum yapmayı becerebileceklerini görülmüştür. Bu becerilerin erken yaşlarda yapılması, ortaokul ve lise yıllarına bırakılmaması gerektiği vurgulanmıştır (Carlson vd., 2016; English 2010).

Gelişen çağla birlikte öğrencilerin problem çözme becerilerine ulaşmaları hedeflenirken yapılandırmacı eğitim modeline uygun olan yöntemler kullanılmalıdır. Modelleme etkinliklerinin kullanılması yapılandırmacı eğitim modeline uygun bir yöntemdir. Öğrencilerin hem düşünme becerilerinin kullanımını hem de problem çözmede yaşadıkları güçlüklerin giderilmesinde etkili olabilir.

1.2. Amaç

Birinci sınıf öğretmeni olarak görev yapan araştırmacı öğrencilerin problemi anlama, kendi cümleleri ile ifade etme, matematik diline çevirme, çözümü açıklama, başka problemler üzerinde uygulama ve öz değerlendirmede zorluklar yaşadıklarını gözlemlemiştir. Araştırmaya öğrencilerin yaşadıkları güçlükleri düşünerek başlamıştır. "Birinci sınıf öğrencileri problem çözmede güçlükler yaşamaktadır. Problem çözmede yaşadıkları güçlükleri gidermek için neler yapabilirim?" sorusu ile araştırma yoluna çıkmıştır. Birinci sınıf öğrencileri matematik dersi ve matematik problemleri ile ilk defa karşılaşmaktadırlar. İlk defa deneyimledikleri bu süreçte problem çözmede güçlükler yaşamaktadırlar. Araştırmacı bu durumun iyileştirilmesine yönelik literatür taraması yapmıştır. Yaptığı incelemeler sonucunda "modelleme etkinliklerinin" bu durumların iyileştirilmesinde etkili olabileceğini düşünmüştür. Araştırmada Ferri (2006)'ın modelleme basamakları kullanılmıştır. Bu aşamaların öğrencilerin problem çözme süreçlerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Bu yüzden modelleme etkinliklerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Bu araştırmanın amacı, ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin ders içi etkinliklerde yaşadıkları modelleme süreçlerini derinlemesine incelemek; tasarlanan modelleme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme süreçlerine ve yaşadıkları zorluklara etkisini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki soruları yanıt aranmaktadır:

- Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler nelerdir? (durum/sorun saptama)
- Uygulama sürecinde modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin ulaştıkları modelleme basamakları nasıldır?
- Uygulama sürecinde modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlikleri nasıldır?
- Modelleme etkinlikleri katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükleri nasıl etkilemektedir?
- Modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin matematiksel modelleyici tipleri nasıldır?
- Uygulama öncesi ve sonrası modelleme etkinliklerine ilişkin katılımcı öğrencilerin görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Matematiksel model, bir ürünü; matematiksel modelleme ise bir süreci ifade eder (Bukova-Güzel vd. 2019). Matematiksel modelleme bir süreç gerektirir. Modelleme

etkinliklerinin özelliklerine uygun problemlerin kullanılması ve sürecin yapılandırılması matematik derslerinin zenginleşmesini sağlayacaktır. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olacaktır.

Bu araştırmada öğrencilerin problem çözme süreçlerinin gelişimi için modelleme etkinliklerinin kullanılması tercih edilmiştir. Problem çözme süreçlerinin gelişimi için bu yöntemin seçilmesi ve birinci sınıflarda kullanılması bakımından önem arz etmektedir. Birinci sınıfta problem çözme ile ilgili araştırmalara, ilkokulun diğer sınıf seviyelerine göre daha az rastlanmıştır (Avşar-Tuncay, 2019; Çelebioğlu, 2009). İlkokulun diğer sınıf seviyeleri 2, 3. ve 4. sınıflarda problem çözme ile ilgili daha fazla araştırmaya rastlanmıştır (Arıkan ve Ünal, 2013; Boz ve Ulusoy, 2019; Dölek, 2018; Ebret, 2015; Ergan ve Tertemiz, 2020; Filiz ve Boz, 2019; Kayapınar, 2015; Olkun vd, 2009; Özçakır-Sümen; 2021). Kanbolat ve Balta (2019)'ın ilkokulda matematiksel problem çözme ile ilgili yapılan lisansüstü tezleri incelediği çalışmada yirmi tez arasında bir tezin birinci sınıf düzeyinde yapıldığını belirtmiştir. Dolayısıyla literatürdeki araştırma azlığı birinci sınıf düzeyinde araştırma yapılması gerekliliğini göstermektedir.

Araştırmacı tarafından hazırlanan modelleme etkinliklerinin, sınıf öğretmenlerinin matematik derslerinde kullanabilecekleri bir materyal olması itibarıyla derslerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın:

- Problem çözme güçlerinin giderilmesi ve modelleme süreçlerinin incelemesi yönündeki bulguların literatüre katkı sağlayacağı,
- Daha sonraki yapılacak çalışmalara ışık tutacağı,
- Üniversitelerde sınıf eğitimi bölümünde matematik öğretimi ile ilgili derslere katkı sağlayacağı,
- MEB'in program geliştirme, hizmet içi eğitim çalışmalarına ve matematik ders kitapları içeriklerine katkı sağlayacağı ve
- İlkokul öğrencilerin problem çözme süreçlerinin gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma:

1. Zaman olarak 2021-2022 eğitim öğretim yılı ile,
2. Çalışma grubu olarak birinci sınıf öğrencileri ile,
3. Veri toplama aracı olarak problem çözme değerlendirme formu, modelleme etkinlikleri, uygulama öncesi/ sonrası modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formları, araştırmacı günlüğü ve ses kayıtları ile,
4. Veri toplama süreci problem durumunun tespitinden uygulama sonrası görüşme formunun uygulanmasına kadar geçen süre,
5. Matematik öğretim programı doğal sayılarla toplama işlemi, paralarımız ve veri toplama ve değerlendirme alt öğrenme alanları ile

ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırmada:

1. Toplanan verilerde öğrencilerin gerçek düşünceleri yer almaktadır.
2. Görüşmeye katılan öğrenciler samimi olarak cevap vermişlerdir.

1.6. Araştırma Tanımları

Bu kısımda okuyucu için çalışmanın daha iyi anlaşılmasını sağlamak amacıyla bazı tanım ve kısaltmalara yer verilmiştir.

Matematiksel Modelleme: Karmaşık olan sistemlerin, matematiksel ifadeler aracılığıyla anlamlı hale getirilebilmesidir (Lesh ve Doerr, 2003).

Matematiksel Modelleme Basamakları: Ferri (2006)'nin basamakları: 1. Problem durumunu anlama 2. Basitleştirme/Yapılanma 3. Matematikleştirme 4. Matematiksel çalışma yapma 5. Yorumlama 6. Doğrulama 7. Sunum.

Modelleme Yeterlikleri: Öğrencilerin modelleme problemlerini çözerken kullanması gereken becerilerdir (Mischo ve Maaß, 2012).

Modelleyici Tipleri: Öğrencilerin matematiksel modelleme etkinliklerindeki davranış biçimleridir (Kaiser ve Maaß, 2007).

BÖLÜM II: KURAMAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesine ilişkin problem ve problem türleri, problem çözme süreçleri, ilkokul öğrencilerinin problem çözmede yaşadıkları güçlükleri, model ve modelleme kavramları, modelleme etkinlikleri, prensipleri, süreçleri, yeterlikleri ve modelleyici tipleri ile ilgili açıklamalara ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Problem ve Problem Türleri

Problem denilince akla çoğunlukla dört işleme dayalı matematik problemleri gelmektedir ancak daha geniş bir anlamı vardır. Problem, bireyin bir şeyler yapmak istediği ancak ne yapacağını bilemediği bir durumdur. Karşılaşılan bir güçlüktür. Bireyin çözme ihtiyacı duyduğu bir durumdur (Altun, 2018). Blum ve Niss (1991) tarafından problem kavramını bireyin dikkatini çeken, açık sorular içeren ve bu soruları cevaplayacak algoritma ve yönteme sahip olamama durumu olarak tanımlanmıştır.

Problem, zihni karıştıran belirsiz durumlar iken problem çözme belirsizliklerin ortadan kaldırılmasıdır. Problemin yeni olması yani bireyin daha önce bu durumla karşılaşmamış olması gereklidir. Bir kişi için problem olan bir durum, başka bir kişi için olmayabilir. Ayrıca bir durumun problem olabilmesi için kişi problemi çözmek istemelidir, istemeyen kişi için bu problem değildir (Baykul, 2022).

Problem, kişinin ne yapacağını bilemediği bir durumdur eğer çözümün çok belirgin ya da çok kolay ise bu bir problem değildir (Reys, 1998). Cevabın çok kolay olması veya bireyi yeterince meşgul etmemesi gibi durumlar problem olarak kabul edilemez (Brumbaugh vd., 2004). Bir durumun problem olabilmesi için çözüm yolunun belli olmaması ve akıl yürütme becerisinin kullanılması gereklidir. Problem çözme, belirsizliklerin ortadan kaldırılmasıdır yani yeni bir durum karşısında var olan ilişkileri ortaya koyma, yeni ilişkiler kurma ve sonuca ulaşma işidir (Pesen, 2020).

Problem, zorlayıcı ve ilginç olmalıdır. Öğretmenin problemi sunduğu ve öğrencinin sözel dört işlem problemlerini çözdüğü matematik öğretim şekli öğrencilerin matematik kavramlarını öğrenmesinde başarılı değildir (Van de Walle vd., 2019). Tüm bu tanımlar incelendiğinde problem kavramı farklı tanımlarla açıklanmaya çalışılsa da ortak

noktaları göz önüne alarak "çözülmesi gereken daha önce karşılaşılmamış güç bir durum" olarak ifade edilebilir.

Problem türleri farklı araştırmacılar tarafından sınıflandırılmıştır. Altun (2018), problemleri "sıradan" ve "sıradışı problemler" şeklinde sınıflandırmıştır. Sıradan problemler, dört işlem becerileri gerektiren problemlerdir. Sıradışı problemler dört işlem becerisinin yanı sıra verileri organize etme, sınıflandırma ve ilişkileri görme becerilerini gerektirmektedir. Baykul (2022), problemleri üçe ayırmıştır. Birincisi öğrenci yaşamında anlam ifade etmeyen problemlerdir. Örneğin havuz problemleri. İkincisi dört işlemle ilgili genellikle öğrencilerin hemen cevap verebileceği problemlerdir. Üçüncüsü ise öğrencinin mekanik olarak cevap veremeyeceği edindiği bilgiler ile cevaplayabileceği problemlerdir.

Problem türleri Foong (2002) "açık uçlu", "alıştırmalar ve projeler" ve "kapalı" şeklinde üçe ayırmıştır. Açık uçlu problemler gerçek yaşam durumlarının ve insanların kendi deneyimlerini kullanabileceği durumlardır. Alıştırmalar ve projeler, açık uçlu problemlerle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Kapalı problemler, problem çözümü için gerekli bilgilerin problem cümlesinde verildiği problemlerdir. Kendi içinde rutin ve rutin olmayan problemler olarak ikiye ayrılmıştır.

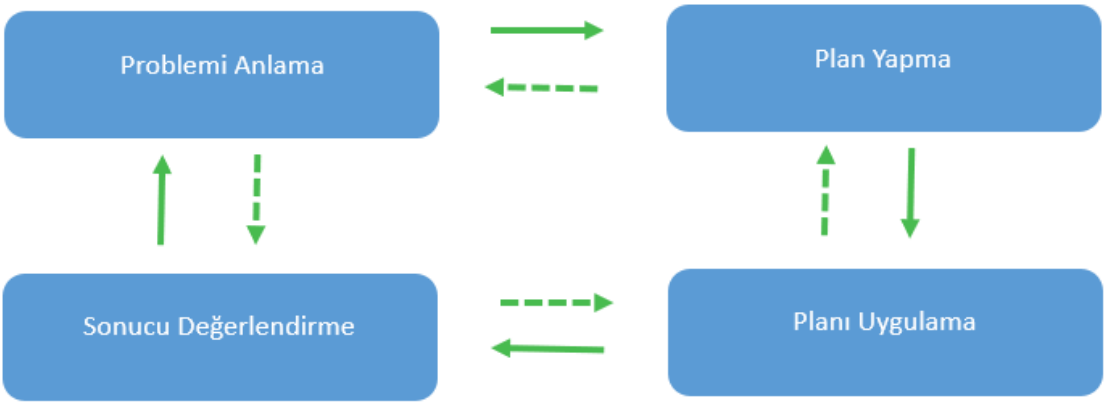
İnsanların günlük yaşamlarında ne tür güçlüklerle ne zaman karşılaşacağı önceden tahmin edilemeyeceğinden dolayı herkes gerçek yaşam problemlerini öğrenmelidir. Küçük yaşlardan itibaren öğrenciler gerçek yaşam problemleriyle karşılaşmalılar (English, 2011a).

Problemlerde cevapların ve yöntemlerin gerekçelendirmesi ve açıklanması gereklidir. Gerekçelendirmek matematik yapmanın temel parçasıdır (Van de Walle vd., 2019). Problem cümlesinde geçen bilgiler matematik diline çevrilmelidir, bu da problem çözme becerilerinin kazanılması açısından önemlidir (Altun, 2018).

Problem türleri ile ilgili bu sınıflamalar incelendiğinde bu araştırmada yer alan modelleme etkinliklerinde kullanılan problemler Foong (2002)'nin açık uçlu problemleriyle örtüşmektedir çünkü hazırlanan modelleme problemleri gerçek yaşam durumlarını ve bireyin kendi deneyimlerini içermektedir.

2.2. Problem Çözme Süreci

Problem çözme, en gerekli temel yeteneklerden biridir (Altun, 2018). Problem çözme, bir süreçtir. Bu süreçte problemin hissedilmesi, ifade edilmesi, çözüm yollarının düşünülmesi, seçilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi şeklinde aşamalar gerçekleştirilir (Tertemiz ve Çakmak, 2004).



Şekil 2. 1. Problem Çözme Süreci (Polya, 1945)

Polya (1945), problem çözmeyi dört aşamalı bir süreç olarak ifade etmiştir.

1. Problemin anlaşılması,
2. Çözümle ilgili stratejilerin seçilmesi,
3. Seçilen stratejilerin uygulanması,
4. Çözümün tartışılmasıdır.

Şekil 2.1 incelendiğinde problem çözme sürecinde aşamalar arası geçişler olduğu görülmektedir. Öğrenci istediği zaman önceki aşamalara dönebilmektedir. Problemin anlaşılması aşaması diğer aşamalar için ön şart durumundadır. Problemi kendi cümleleriyle ifade edilmesi ve verilen-istenenlerin belirlenmesi bu aşamada yapılmaktadır. Bunun için öğrenci problemi tekrar tekrar okuyabilir veya şekiller çizebilir. Çözümle ilgili stratejilerin seçilmesi aşaması problemin çözümü için plan yapıldığı aşamadır. Bu süreçte öğrenci çözüm için stratejiye karar vermelidir. Bir sonraki aşamada ise seçilen stratejiler uygulanır, işlemler yapılır. Son aşama olan çözümün değerlendirilmesi aşamasında ise çözümün problem durumu için uygun olup olmadığı değerlendirilir (Polya, 1945).

Problem çözme süreci araştırmacılar tarafından farklı aşamalarla ifade edilmiştir. Hollowell (1977), problemi anlama, zihinde bilgileri çağırma, plan oluşturma geçici bir çözüm yolu veya çözüm için yöntem bulma, kontrol etme, kabul etme ya da reddetme şeklinde aşama sayısını daha çok ifade ederek ayrıntılı bir süreç olarak açıklamıştır.

Schoenfeld (1982) problem çözme sürecini okuma, analiz etme, keşfetme, planlama, uygulama ve doğrulama aşamaları olarak ifade etmiştir. Öğrenciler keşfetme aşamasına geçmek istemelerinden dolayı okuma aşamasını hızlı yapmaktadırlar ancak bu durum öğrencilerin problem hakkında ne bildiklerini ve problemin ne istediğini belirlemeleri gereken analiz aşamasını göz ardı etmelerine sebep olduğunu belirtmiştir.

Schoen ve Oehmke (1980) problem çözme sürecini problemi tanıma, ne yapacağını seçme, seçileni yapma ve geriye dönme şeklinde dört aşamada belirtmiştir. Bransford ve Stein (1984), problemi belirleme, problemi tanıma, strateji belirleme, uygulama, değerlendirme şeklinde problem çözme sürecini ifade etmiştir. Garofalo ve Lester (1985) ise yönelme, düzenleme, uygulama ve doğrulama olarak ifade etmiştir. Verschaffel vd., (2000; akt. Ev-Çimen ve Doğan-Çoşkun, 2019) problemi okuma ve anlama, zihinsel modelleme, problemi çözme, matematiksel modelleme ve analiz, rapor olmak üzere altı aşamadan bahsetmektedir.

Tablo 2. 1. Problem Çözme Süreçlerinin Karşılaştırılması

Polya 1945	**Hollowell (1977)**	**Schoen ve Oehmke (1980)**	
Problemin anlaşılması	Problemi anlama	Problemi tanıma	
Çözüm ile ilgili stratejilerin seçilmesi	Zihinde bilgileri çağırma	Ne yapacağını seçme	
Seçilen stratejilerin uygulanması	Plan oluşturma	Seçileni yapma	
Çözümün tartışılması	Kontrol etme	Geriye dönme	
	Kabul etme ya da reddetme		
Schoenfeld (1982)	**Bransford ve Stein (1984)**	**Garofalo ve Lester (1985)**	**Verschaffel vd., (2000)**
Okuma	Problemi belirleme	Yönelme	Problemi okuma ve anlama
Analiz etme	Problemi tanıma	Düzenleme	Zihinsel modelleme
Keşfetme	Strateji belirleme	Uygulama	Problemi çözme
Planlama	Uygulama	Doğrulama	Matematiksel modelleme
Uygulama	Değerlendirme		Analiz
Doğrulama			Rapor

Tablo 2.1'de araştırmacılar tarafından ifade edilen problem çözme süreçleri toparlanmıştır. Birbiriyle örtüşen ve sistematik olarak ilerleyen problem çözme süreçleri görülmektedir. Problemleri çözmek için strateji belirleme, plan oluşturma, ne

yapacağını seçme ve düzenleme gibi basamaklarda strateji kullanımının önemi vurgulanmaktadır.

Halmos (1980) öğretmenin çözüm yollarını vermesi yerine öğrencilerin çözüm yolunu aramasının çok daha değerli olduğunu ifade etmiştir. Problem çözmenin kuralları yoktur ancak sistematiği vardır. Öğrenciler problem çözümünde genellikle kural hatırlamaya çalışırlar ancak bu uygun bir yol değildir. Öğretmenler, öğrencilere problemde çözmenin sistematiği kavratmalı, stratejileri ve becerileri kazandırmalıdır (Altun, 2018).

Birçok problem çözme stratejileri vardır. Bunlardan bazıları sistematik liste yapma, tahmin ve kontrol stratejisi, diyagram çizme, bağıntı kurma, açık önerme yazma, tahmin etme, benzer problemden yararlanma, geriye doğru çalışma, tablo yapma, muhakeme etme, matematik cümlesi yazma, basitleştirme, küçük parçalara ayırma, materyal kullanma, örüntü bulmadır. (Altun, 2018; Baykul, 2022; Ev- Çimen ve Doğan- Çoşkun, 2019).

Problem çözmek için temel beceriler (Altun, 2018):

1. Verilen ve istenenleri yazmak,
2. Probleme uygun şekil ve şema çizmek,
3. İşlemlerin kararlaştırmak ve matematik cümlesini yazmak,
4. Sonuçları tahmin etmek ve
5. Çözümü tartışmak.

MEB (2018), öğretim programında özel amaçlarda ve kazanımlarda problem çözme becerisi sıklıkla geçmektedir. Programda öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabileceği bir dizi problemleri çözmeleri hedeflenmektedir. Problem çözme süresinde kendi düşüncelerini ve akıl yürütmelerini açıklamaları amaçlar arasındadır.

2.3. İlkokul Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

Aksu (1984), problem çözme süreci problemin okuması ve kavranması, sembolik forma dönüştürülmesi, işlemlerin yürütülmesi ve sonucun sınanması aşamalarından oluşmaktadır. Bu aşamalarda öğrenciler hatalar yapabilirler. Okuma, kavrama, işlem ve

karar verme hataları öğrencilerde görülebilir. Bu hataların problem çözme basamaklarıyla paralel olduğunu görülmektedir. Okuma ve kavrama hususunda öğrenciler kelime haznesinin zayıflığı, yavaş okuma, detaylar üzerine yoğunlaşamama, bilinen ve bilinmeyenleri ayırt edememe, kendi cümleleri ile ifade edememe gibi sebeplerden kaynaklı olabilir. Bir diğer güçlüklerden biri de problemdeki sözel formları sembolik forma matematik diline çevirmede güçlüğün yaşanmasıdır. İşlem yapmada güçlüğün sebepleri işlemleri çözme bilgi eksikliği ve dikkatsizlik olarak görülmektedir. Problem çözümünün anlamlı olup olmadığı gerçek durumlar uyuşup uyuşmadığı birçok öğrenci tarafından göz ardı edilmektedir.

İlkokul öğrencileri ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde bazı yaşanan güçlükler tespit edilmiştir. Bunlar:

- Problemi anlama ve kendi cümleleri ile ifade etme (Aydemir ve Kubanç, 2014; Memnun, 2014; Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur, 2020; Soylu ve Soylu, 2006),
- Çözüm için uygun stratejiler belirleme (Aydemir ve Kubanç, 2014; Çelebioğlu ve Yazgan, 2009; Karslıgil-Ergin, 2015; Memnun, 2014),
- Anlamsız işlemler ve işlem hataları yapma (Aydemir ve Kubanç, 2014; Burrows, 1976),
- Kavram yanılgıları (Oliver, 1989; Soylu ve Soylu, 2006; Cooney vd., 1988),
- Anahtar kelimelere göre işlem yapma (Soylu ve Soylu, 2006; Kubanç ve Varol, 2017) ve
- Çözümü mantıksal gerekçelerle açıklayama (Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur, 2020; Karslıgil-Ergin, 2015).

Ulu vd., (2015)'in yaptıkları araştırmada öğrencilerin problem çözmede en fazla anlama kaynaklı güçlükler yaşadıkları ve hatalar yaptıklarını tespit etmişlerdir. Öğrenciler eksik veya yanlış okuma, eksik veya yanlış anlama, ilgisiz işlem yapma, uygun olmayan stratejileri seçme, yanlış hesaplama yapma, sözel ifadeleri matematiksel ve görsel ifadelere eksik veya yanlış dönüştürme gibi hatalar yapmaktadır. Çalışmada öğrencilerin çoğunluğu (%75) rutin olmayan problemde başarısız olmuştur.

2.4. Model ve Modelleme

Model ve modelleme kavramları ürün ve süreç arasındaki ilişkiye benzemektedir (Sriraman, 2005). Model, karmaşık sistem ve yapıları anlamak için zihinde var olan

yapılar ve dış temsillerin bütünüdür. Modelleme, modeli elde etme sürecidir. Belirli durumlarda belirli amaçları temsili geliştirme süreci olarak tanımlanabilir (Lesh ve Lehrer, 2003).

Lesh ve Doerr (2003), modeller sembolik gösterimlerle ifade edilen kavramsal sistemlerdir. Birtakım bileşenler, ilişkiler, işlemler ve etkileşimlerden oluşan kurallardan oluşur. Modeller, gerçeğin basitleştirilmiş temsilleridir. Denklemler, diyagramlar, bilgisayar programları veya diğer medyalarda yer alan kavramsal sistemlerdir. Sistemleri açıklamaya, tanımlamaya, yapılandırmaya ve tahmin etmeye yarar. Modelleme kavramı ise modelleme etkinlikleri sırasında gerçekleşen süreçtir.

Kertil (2008), model kavramını zihinsel temsilleri ve şemaları kapsar şeklinde açıklamıştır. Modelleme ise verilenleri kullanma, sonucu gerçek hayat durumu ile karşılaştırma ve yeterli değilse geliştirme veya farklı çözüm yolları kullanmayı içinde barındıran birden fazla döngü olduğunu ifade etmiştir. Swetz ve Hartzler (1991) tarafından modelleme ise üstbiliş düzeyinde analiz, sentez ve yorumlamanın kullanıldığı ve birçok becerinin kazandırıldığı sistematik bir süreç olarak açıklanmaktadırlar.

Modeller, kavramsal sistemleri ifadece edebilecek temsil sistemlerini içene alan yapılardır. Modelleme etkinlikleri sonucunda elde edilen sadece bir sonuç değildir, bir modeldir. (Kertil vd., 2016).

Bir durum farklı kişiler tarafından aynı şekilde modellenmeyebilir. Modeller, bireyin düşüncesinin temsil eder (Dindyal, 2010). Kelimeler, diyagramlar, resimler ve matematiksel formüller anlamlar içermez onlar ancak dinleyici ve okuyucu da anlam kazanır (Lesh ve Doerr, 2003). Doerr ve Tripp (1999), göre bütün kavramsal sistemler model demek yanlış olur çünkü her kavramsal sistem tanımlama, açıklama, yorumlama veya tahminde bulunma özelliği taşımayabilir.

Lesh ve Doerr (2003), model, olması gereken ideal manasında kullanılmamalıdır şeklinde vurgu yapmıştır. Ayrıca Piaget'in kuramında belirttiği "model" terimi ile aynı olmadığını belirtmiştir.

Kısaca açıklayacak olursak matematiksel model, bir ürünü; matematiksel modelleme ise bir süreci ifade eder (Bukova-Güzel vd. 2019). Matematiksel modelleme bir süreçtir. (Ferri, 2006; Lesh ve Doerr, 2003; Carlson vd., 2016). Modeller gerçek dünya ile

matematik dünyası arasında köprü görevi görür, modelleme bunun yanı sıra sonuca ulaştıran matematiksel işlemleri ve sonucun yeniden yorumlanmasını içerir (Dindyal, 2010).

Berry ve Houston (1995) göre matematiksel model kavramını problemin değişkenleri arasındaki ilişkinin matematiksel olarak bir sunumu olarak açıklamıştır. Blum ve Niss (1991) ise gerçek yaşam durumundan başlayarak modelleme sürecine kadar geçen sürede yapılan matematikselleştirme işi olarak ifade etmiştir.

Doerr ve English (2003)'e göre matematiksel modelleme üç önemli husus içerir:

1. Faydalı olan nicelikler ve işlemler,
2. Yaratıcılığı ortaya çıkaracak bağlamlar ve sistemler (veya modeller) ve
3. Bu modellerin genelleştirilmesi amacıyla geliştirilmesi ve iyileştirilmesi.

Matematiksel model, bir sistemdir. Tanımlama, açıklama, oluşturma, yenileme, manipüle etme ve tahmin etme gibi işlemler yapılır (Lesh, Amit ve Schorr, 1997). Matematiksel modeller, kavramsal sistemlerin sembolik temsillerini oluşturmaktadır ve belirli amaçlar doğrultusunda geliştirilir (Lesh ve Lehrer ,2003).

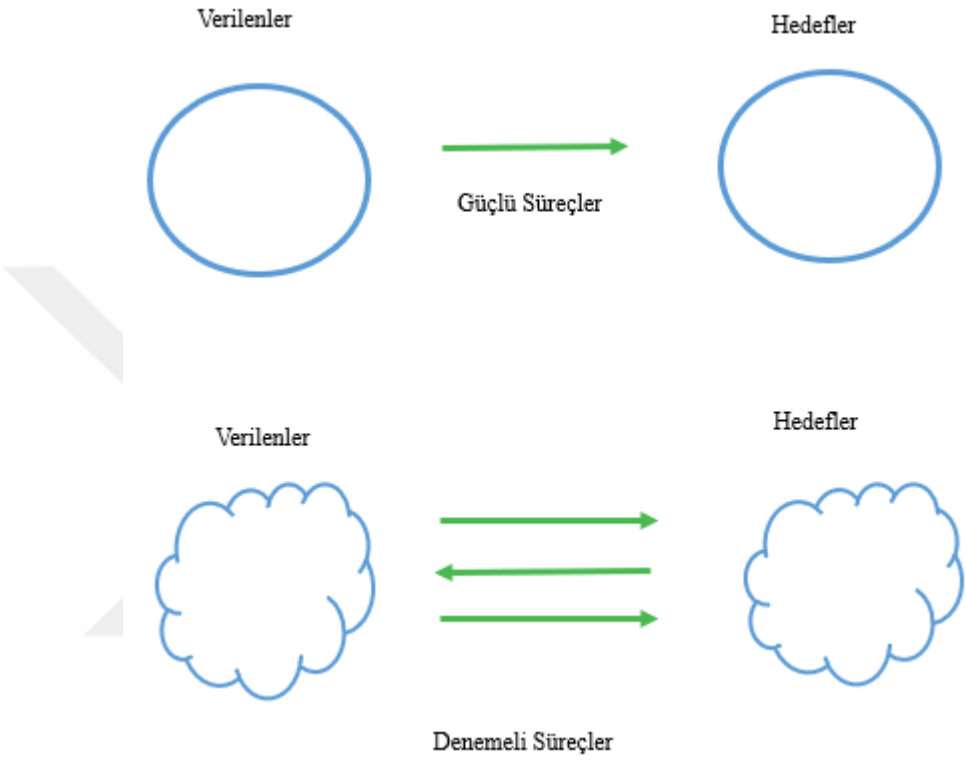
Blum ve Niss (1991) matematiksel modellemenin katkılarını şu şekilde sıralamışlardır:

- Öğrencilerin gerçek dünyayı daha iyi anlamalarını sağlar,
- Matematiksel öğrenmelerini destekler (motivasyon, kavram oluşumu, anlama ve kalıcılık),
- Çeşitli matematiksel yeterliliklerin ve buna bağlı becerilerin gelişmesine katkı sağlar,
- Matematiğin doğru bir şekilde anlaşılmasına yardım eder.

2.5. Modelleme Etkinlikleri

Sözel problemler çözümlerinde, öğrenciler genellikle sayılara ve işlemlere göre bir veya iki adımlı süreç uygular. Amaçları, problemde verilenleri ve temel işlemleri kullanarak bir cevap üretmektir. Buna karşılık modelleme etkinliklerinde ise öğrenciler kendileri için anlamlı olacak şekilde matematikleştirme yapar. Problem bilgisini yorumlama,

ilgili nicelikleri seçme, işlemleri belirleme ve anlamlı temsiller oluşturma gibi döngüsel bir süreci içerir (Lesh ve Doerr, 2003). Modelleme etkinliklerinde önemli olan amaca ulaşmak değildir, amaca ulaşmayı sağlayan bilgiler ve çözüm basamakları değerlidir. Modelleme etkinlikleri bu özelliğiyle geleneksel problemlerden ayrılmaktadır (English ve Lesh, 2003).



Şekil 2. 2. Geleneksel ve Modelleme Perspektifine Göre Problem Çözme (Zawojewski ve Lesh, 2003)

Zawojewski ve Lesh, (2003), geleneksel problem çözmede verilen ve hedef (amaç) arasında güçlü bir ilişki olduğunu açıklamışlar. Modelleme problemlerinde ise verilen ve hedef arasında birden çok deneme ve döngü yer aldığını ifade etmişlerdir. Şekil 2.2'de görüldüğü gibi geleneksel problemlerde verilenden hedefe doğru tek bir deneme yapılır ve tek yönlüdür. Modelleme problemlerinde ise birden çok deneme yapılırken verilen ve hedef arasında çift yönlü döngüler vardır.

Kertil (2008)'e göre modelleme üzerine çalışılma nedenleri arasında öğrencilerin matematiksel bilgi ve düşünce becerisini gerçek hayatta kullanabilmeleri için nasıl bir matematik eğitimi olması sorusu ve geleneksel yöntemlerin ve problemlerin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede yetersiz kalmasıdır.

Lesh ve Doerr, (2003)'e göre modelleme etkinlikleri öğrencilerin araştırma ve keşfetme becerilerini geliştirmektedir. English, (2007)'e göre ilkokulda modelleme uygulamalarının kullanımı öğrencilere geleceğe yönelik bir yaklaşım fırsatı verir. Öğrencilerin farklı işlemleri ve nicelikleri kullanıldığı gerçek yaşam durumlarını matematikselleştirmeleri, geleneksel öğretim müfredatından farklıdır. İlkokulda kullanılan modelleme problemleri öğrencilerin matematiksel düşünme ve problem çözme becerilerini geleneksel problemlere göre daha fazla geliştirmektedir (English ve Watters, 2004). İlkokulda modelleme etkinlikleri öğrencilere bilgiyi yorumlamayı, tabloları okumayı, verileri analiz etmeyi, yazılı rapor hazırlamayı, grup çalışması yapabilmeyi, sonuçları arkadaşlarla paylaşmayı ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeyi sağlar (English, 2004).

2.6. Modelleme Etkinliklerinin Prensipleri

Modelleme etkinlikleri English (2006)'a göre geleneksel problem çözmeden farklı olarak çocukların kendi matematiksel fikirlerini ve süreçlerini oluşturmalarını, geliştirmelerini, yeniden kullanılabilir ilişki sistemleri oluşturmalarını gerektirir.

Lesh vd., (2000) modelleme etkinliklerinin altı prensibi vardır. Bunlar:

- Gerçeklik,
- Modelleme,
- Öz Değerlendirme,
- Yapı Belgelendirme,
- Yapıyı Genelleme ve
- Etkili Prototip'tir.

Gerçeklik prensibi, öğrencilerin kendi bilgi ve deneyimine göre problemi anlamlandırabilmesidir. Öğrencilerin gerçeklikleri yetişkinlerden farklıdır. Öğrencinin gerçek yaşam durumuna uygun karşılaşma olasılığı olan bir problem olmalıdır.

Modelleme prensibi, problemlerin modellemeya izin verecek şekilde olmasıdır. Tek bir doğru cevabı olan problemler olmamalıdır. Problemler öğrencilerin modellemeya ihtiyaç duyacağı şekilde tasarlanmalıdır.

Öz değerlendirme prensibi, öğrencinin oluşturduğu problemin işe yarayıp yaramadığını inceleme fırsatı veren prensiptir. Grup modelleme sürecinde fikirlerindeki eksikleri belirlemeli, alternatif fikirleri karşılaştırmalı, en yarar model seçilmeli, geliştirilmeli, düzenlemeli ve değerlendirmelidir. Öğrenciler problemde istenilen sonuca ulaşıp ulaşmadıklarına kendileri karar vermelidirler.

Yapı belgelendirme, öğrencilerin modelleme sürecini ve çözümü açıkladıkları bir rapor hazırlamasıdır. Öğrencilerin modelleme süreci ve çözüm yolları üzerine düşünmelerini sağlanmalıdır. Kendi düşünmeleri üzerine düşünmeleri yani üstbiliş becerilerini de kullanabilmeleri gereklidir.

Yapıyı genelleme, öğrencilerin bir problem özelinde oluşturduğu modelin diğer problemlere genelleyebilmesi ya da başka durumlara uyarlanabilmesidir. Ayrıca öğrencilerin oluşturduğu modellerin başkaları tarafından da anlaşılmasını ve kullanılmasını sağlar.

Etkili prototip, oluşturulan modelin basit ve önemli olmasını ifade eder. Oluşturulan modelin basit olması etkili olma durumunu arttıracaktır.

Modelleme etkinliklerinde soru metninde teknik ve matematiksel ifade kullanılmamalıdır. Etkinliklerde kavramlar ve modeller öğrencilere yaşatarak ve ihtiyaç duyduğunu hissettirerek sezgisel olarak ortaya çıkartılmalıdır (Lesh ve Doerr, 2003).

2.7. Modelleme Süreçleri

English (2006)'a göre modelleme süreci, çocukları belirli bir sistemin davranışını tanımlamak, açıklamak veya tahmin etmek için bir model geliştirme ihtiyacıyla karşı karşıya getiren ortaya çıkarma aşamasıyla başlar.

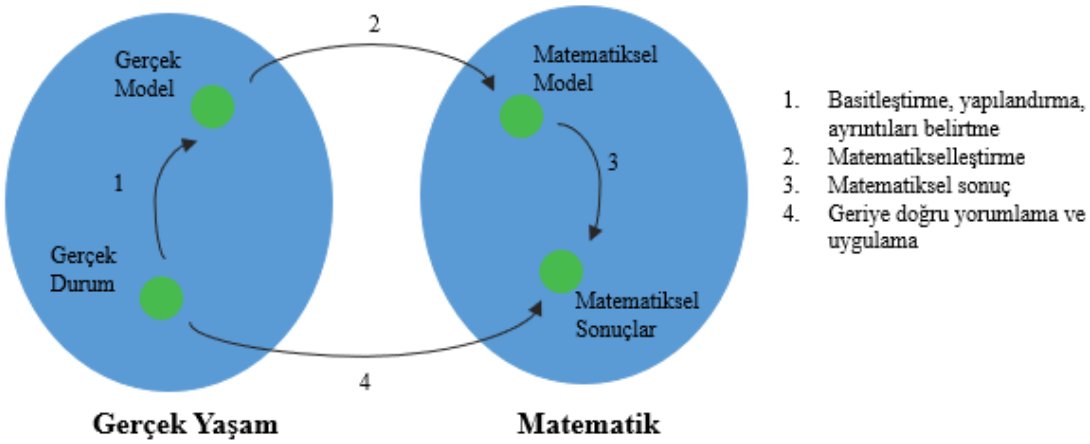
Birbirinden farklı birçok modelleme süreçleri yer almaktadır (Berry ve Houston, 1995; Blum, 1985; Ferri, 2006; Lesh ve Doerr, 2003; Lester ve Kehler, 2003; Müller ve Witmann, 1984; Penrose, 1978; Schwarz, Wissmach ve Kaiser, 2008). Bu kısımda

alanyazında en çok kullanılan ve ilköğretim düzeyinde araştırma yapan araştırmacıların modelleri açıklanmıştır.

Gerçek yaşam problemlerinin kullanıldığı modelleme süreci şunları içerir:

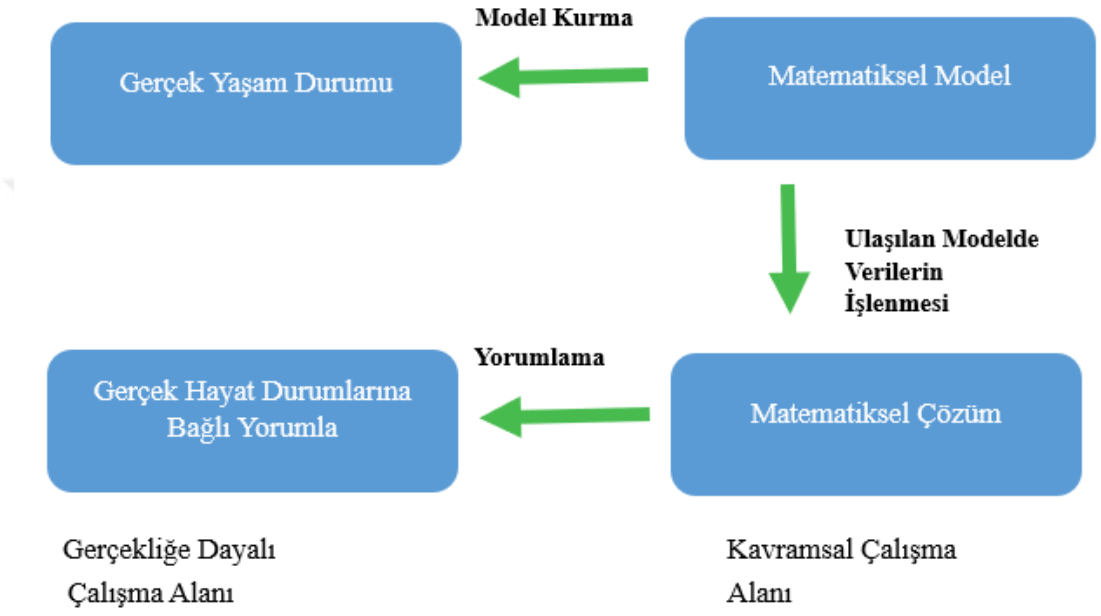
- Problemin nasıl çözüleceğini planlamayı,
- Fikirler üretmeyi,
- Fikirleri planlamayı,
- Fikirleri yeniden düzenlenmeyi,
- Daha kapsamlısı fikirlere ihtiyaç olup olmadığını düşünmeyi,
- Fikirlerin verilen şartları karşılayıp karşılamadığına bakmayı ve
- Sonuçlar ile ilgili karar vermeyi (Lesh ve Doerr, 2003).

Penrose (1978)'nın modelleme döngüsünde gerçek yaşam problemini belirleme, matematiksel modeli kurma, matematiksel problemini belirleme, matematiksel problemini çözme, matematiksel çözümü yorumlama, modeli doğrulama ve son aşamada revize etme ve raporlaştırma aşamaları yer almaktadır.



Şekil 2. 3. Modelleme Döngüsü (Blum, 1985)

Blum (1985) ise modelleme döngüsünü "gerçek yaşam" ve "matematik" olarak açıklamıştır. Şekil 2.3.'e göre "Gerçek durumu" basitleştirme, yapılandırma ve ayrıntıları belirtme adımıyla "gerçek model" oluşturulur. Gerçek modelin matematikselleştirme adımıyla "matematiksel model" oluşturulur. Matematiksel modele geriye doğru yorumlama ve uygulama adımlarının uygulanması ile "matematiksel sonuca" ulaşılır.



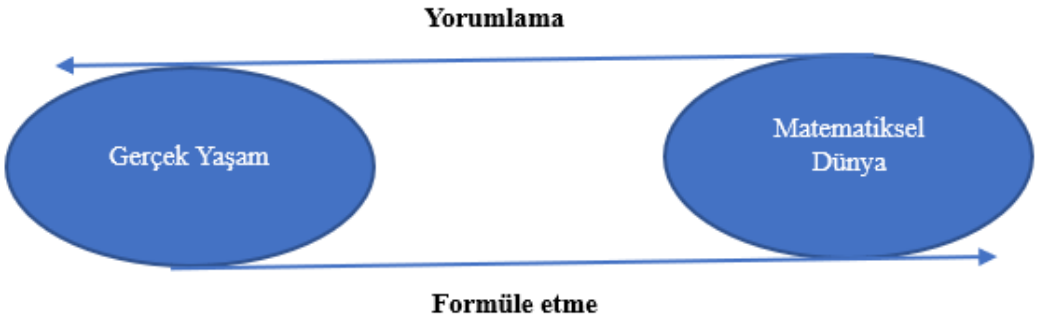
Şekil 2. 4. Modelleme Süreci (Müller ve Witmann, 1984)

Müller ve Witmann (1984), "gerçekliğe dayalı çalışma alanı" ve "kavramsal çalışma alanı" şeklinde ikiye ayırmıştır. Birinci aşamada gerçek yaşam durumun modelini kurma yer alır ardından ulaşılan modelin verilerinin işlenmesi ve matematiksel çözüme ulaşma ve son olarak oluşturulan modelin gerçek hayat durumlarına bağlı olarak yorumlanır. İlkokul öğrencileri ile yaptıkları araştırmaların sonucunda modelleme sürecini 3 aşamada ifade etmişlerdir.

1. Model kurma,
2. Ulaşılan modelde verilerin işlenmesi ve
3. Yorumlama'dır.

Berry ve Houston (1995), modelleme sürecini üç temel adımda açıklamıştır. Formüle etme, çözüm yapma ve doğrulama olarak ifade etmiştir. Bu üç temel adım Müller ve Witmann (1984)'in modelleme süreci ile örtüşmektedir. Adımlarda yapılacak işlemler benzerlik göstermektedir. Formüle etme adımında değişkenleri inceleme, basitleştirme ve matematiksel modeli oluşturma yapılır. Çözüm yapma adım matematiksel model çözülür ve doğrulama adımında çözümü yorumlama yer alır. Bu üç temel adımdan ayrı olarak aşamalar açıklamıştır. Bunlar:

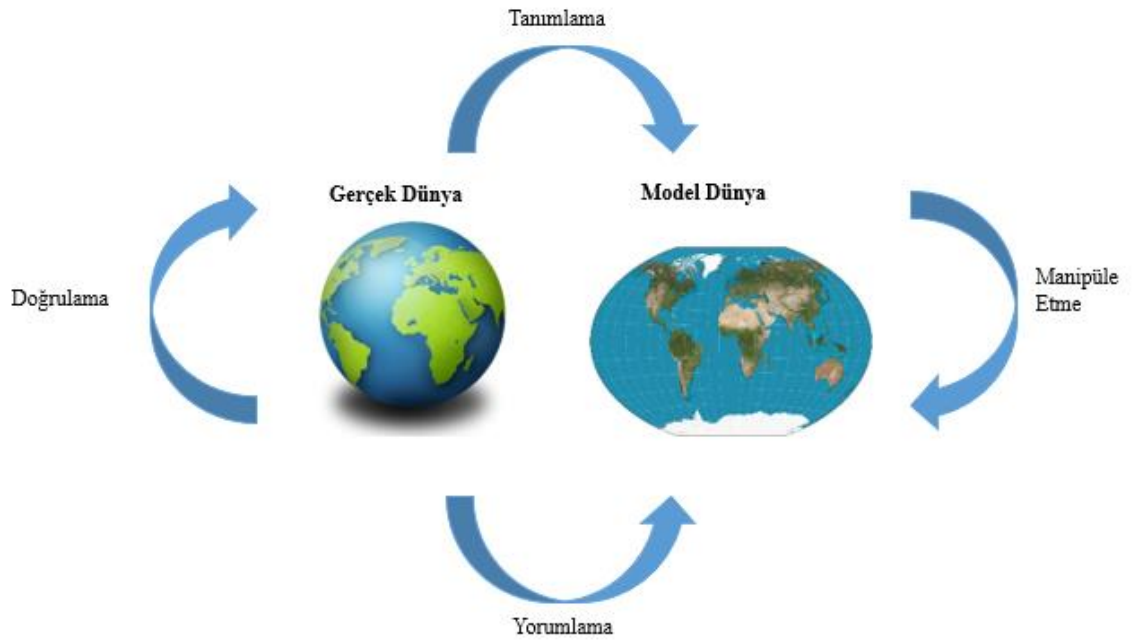
1. Problemi anlama,
2. Değişkenleri seçme,
3. Matematiksel modeli kurma,
4. Matematiksel problemi çözme,
5. Çözümü yorumlama,
6. Modeli doğrulama,
7. Modeli başka problemler için geliştirme ve
8. Rapor hazırlama.



Şekil 2. 5. Modelleme Döngüsünün Temel Bileşenleri (Berry ve Houston, 1995)

Berry ve Houston (1995), modelleme döngüsünün iki temel bileşeni ve iki temel basamağı olduğunu ifade etmiştir. Bu iki temel bileşen "gerçek yaşam" ve

“matematiksel dünya”dır. İki temel adımın ise formüle etme ve doğrulama olduğunu açıklamıştır.



Şekil 2. 6. Modelleme Döngüsü (Lesh ve Doerr, 2003)

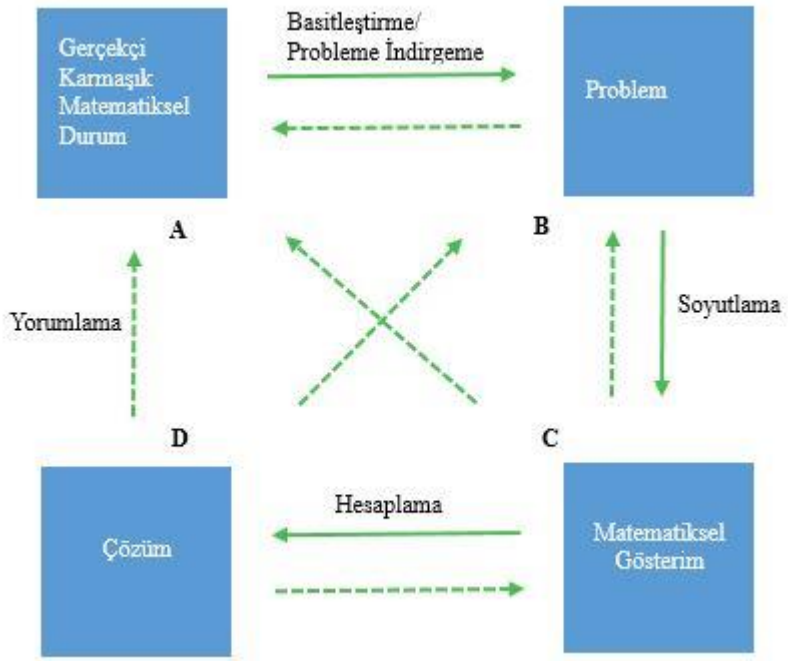
Lesh ve Doerr (2003), gerçek yaşam ve model dünyası bileşenleri üzerinden modelleme döngüsünü açıklamıştır. Modelleme döngüsü dört aşamadan oluşmaktadır.

1. Tanımlama: Problemde verilen bilgiler tanımlanır, basitleştirilir ve gerçek yaşam durumu ile ilişki açıklanır.

2. Manipüle etme: Değişkenler arası ilişki kurma ve hipotezler kurulur. Matematiksel dile çevrilir ve işlemler yapılır.

3. Tahmin: Sonuçlar değerlendirilir. Oluşturulan model gerçek dünya ile ilişkilendirilir.

4. Doğrulama: Sonuç farklı açılardan incelenir. Gerçek dünyaya uygun ve kullanışlı olup olmadığı değerlendirilir.

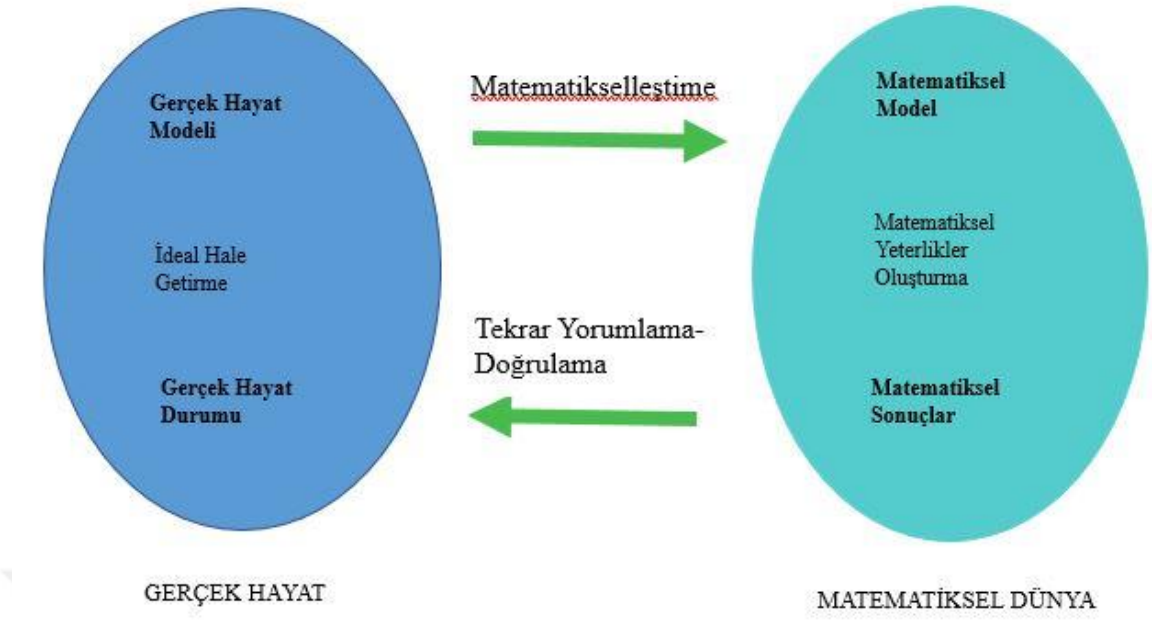


Şekil 2. 7. Modelleme Süreci (Lester ve Kehler, 2003)

Lester ve Kehler (2003), modelleme sürecini biliş ötesi (meta-biliş) olarak açıklamışlardır. Dört aşamadan bahsetmişlerdir.

1. Basitleştirme, problem durumu sadeleştirildiği aşamadır.
2. Soyutlama, matematiksel dilin kullanıldığı aşamadır.
3. Hesaplama, matematiksel sonucun gerçekleştirildiği aşamadır.
4. Yorumlama, çözümün problem durumuna uygunluğunun karşılaştırıldığı aşamadır.

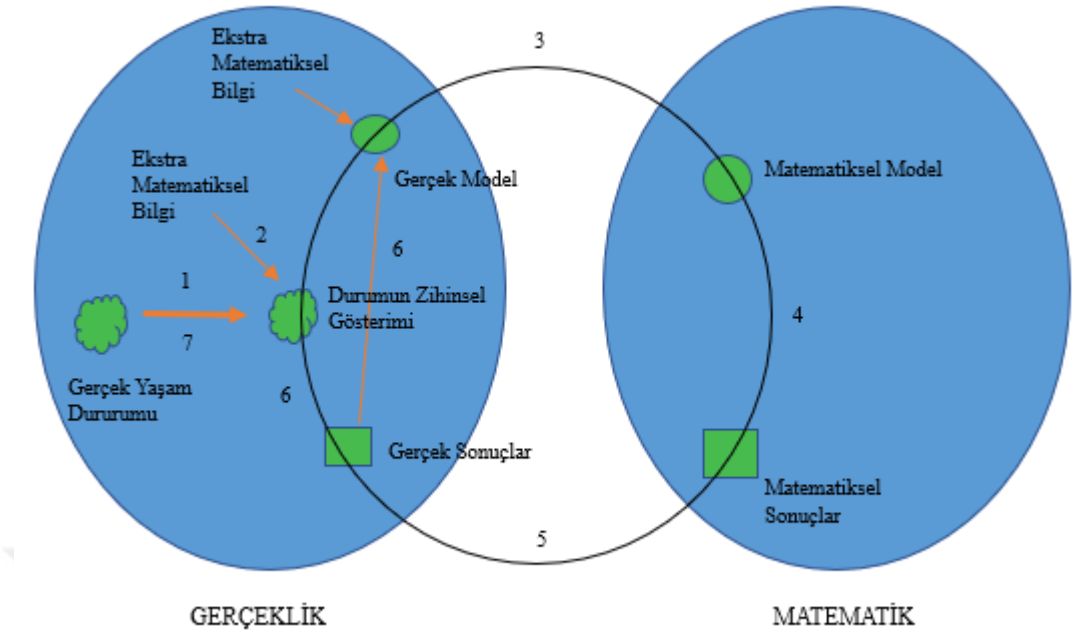
Şekil 2.7.'de görüldüğü gibi A'dan başlayarak döngü D'ye doğru ilerler ancak bu geçişlerde de ileri ve geri gitmeler olabilir. Gerçekçi karmaşık matematiksel durum A adımı ile basitleştirilir. B adımında problem matematik dile çevrilir. C adımında çözüme ulaşmak için hesaplamalar yapılır. D adımında ise oluşturulan modelleme ve çözüm değerlendirilir.



Şekil 2. 8. Modelleme Süreci (Schwarz vd., 2008)

Schwarz vd., (2008) göre gerçek hayatın ve matematiksel dünyanın ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Şekil 2.8.'de gösterildiği gibi gerçek hayat durumunu, modele uyarlamayı "ideal hale getirme"" basamağı ve modelden matematiksel sonuçlar elde etmeyi "matematiksel yeterlilikler oluşturma" basamağı olarak ifade etmişlerdir. Gerçek hayat durumundan matematiğe geçmeyi matematikselleştirme, matematik dünyasından gerçek yaşam durumuna geçişi ise tekrar yorumlama ve doğrulama basamaklarıyla olduğu açıklamaktadırlar.

Berry ve Houston (1995), Blum (1985), Lesh ve Doerr (2003) Müller ve Witmann (1984) ve Schwarz vd., (2008) modelleme döngülerini incelendiğinde ortak noktalar olduğu görülmektedir. Araştırmacılar "gerçek hayat" ve "matematiksel dünya" olmak üzere iki bileşenden bahsetmektedirler.



Şekil 2. 9. Modelleme Döngüsü (Ferri, 2006)

Ferri (2006)'in modelleme süreci "gerçek model", "matematiksel model", "matematiksel sonuçlar" ve "gerçek sonuçlar" bileşenlerini içermektedir. Gerçek durum, problemde verilen durumu sunar. Bu bir resim veya bir metin olabilir ya da her ikisini de olabilir. Modelleme döngüsü başlangıcında gerçek yaşam durumunun zihinsel gösterimi yer almaktadır. Modelleme sürecini yedi aşamada açıklamıştır.

1. Problemi anlama
2. Basitleştirme
3. Matematikselleştirme
4. Matematik olarak çalışma
5. Yorumlama
6. Doğrulama
7. Sunma.

Problemi anlama basamağında, durumun zihinsel gösteriminde birey az anlar ve zihinsel inşası başlar. *Basitleştirme* aşamasında, bireyin düşünme biçimine göre kişiden kişiye farklı olabilir. Deneyimlerini ve hayat gücünü kullanmaya bağlı olarak problemde verilen sayıları düzenlemek ve ilişkilendirmek değişlik göstermektedir. Ne tür bir problem olduğuna göre matematiğin ekstra bilgi talebi ortaya çıkar. Gerçek modelden matematiksel modele geçiş *matematikselleştirme* basamağında gerçekleşir. Bireyin sözel ifadeleri artık daha çok matematiksel düzeydedir. Matematiğe geçiş burada tamamlanır. *Matematik olarak çalışma* basamağında birey, model temsilinden elde ettikleri sonuçları yazar. Sonuçların *yorumlanması,* matematiksel sonuçtan gerçek sonuçlara geçişte kullanılır. Önemli olan bu aşama bireyler tarafından çoğu zaman bilinçli bir şekilde yapılmamaktadır. *Doğrulama,* uygunluk açısından sonuçlar tartışılır. Sezgisel ve bilgiye dayalı şeklinde iki farklı doğrulama olabilir. Sezgisel doğrulama, birey gerçekten açıklayamadığı nedenlerle yanlış olduğunu fark eder, bunu hisseder. Farkında olmadan ve gerçekten orantısız bir sezgisel karardır. Bilgiye dayalı doğrulama ise problemdeki verilenlerin ekstra matematik bilgisine dayalıdır. Bireylerin çoğunlukla doğrulama yapmamalarının nedeni, "iç matematiksel doğrulama" yapmalarıdır. Doğrulama onlar için matematiksel modeli hesaplamak anlamına gelir.

Bu çalışmada Ferri (2006)'ın modelleme döngüsü uygulanmıştır. Modelleme sürecinde gerçek ve matematiksel model kavramlarına vurgu yapması bakımında kapsayıcı bir modelleme döngüsü oluşturmaktadır. Modelleme basamaklarının sistematik bir şekilde ilerlemesi bakımında problemi anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma, yorumlama, doğrulama ve sunma aşamaları kullanılmıştır.

2.8. Modelleme Yeterlikleri

Modelleme yeterlilikleri, modelleme sürecini amaca uygun bir şekilde gerçekleştirebilmek için bireyde sahip olması gereken bilgi, beceri, tutum ve üst bilişsel becerilerdir (Maaß, 2006).

Mischo ve Maaß (2012), modelleme basamaklarına göre modelleme yeterlilikleri belirlemişlerdir. Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. 2. Modelleme Yeterlikleri

Modelleme Basamakları	Modelleme Yeterlikleri
Basamak 1: Model durumunun oluşturulması	Sözel kavrayabilme
Basamak 2: Gerçek bir model kurma	Genel bilgi
Basamak 3: Bir matematiksel modelleme	Matematiksel yeterlik
Basamak 4: Matematiksel modelle çözüm bulma	Matematiksel yeterlik
Basamak 5: Matematiksel çözümü yorumlama	Matematiksel yeterlik ve sözel kavrama
Basamak 6: Doğrulama	Genel bilgi

Tablo 2.2. incelendiğinde modelleme yeterliklerinin sözel kavrayabilme, genel bilgi, matematiksel yeterlik şeklinde üç başlık altında ifade edildiği görülmektedir. Bu yeterlikler, basamaklara göre açıklanmıştır. "Sözel kavrayabilme" model durumun açıklanması ve matematiksel çözümü yorumlama basamaklarında, "genel bilgi" model kurma ve doğrulama basamaklarında, "matematiksel yeterlikler" modelleme, çözüm bulma ve yorumlama basamaklarında kullanılması gerekmektedir.

Maaß (2006), modelleme yeterliklerini ve alt yeterlikleri şeklinde açıklamıştır:

1. Gerçek hayat problemini anlama yeterlikleri
    a. Varsayımlarda bulunma ve durumu sadeleştirme yeterliği
    b. Nicelikleri belirleme, isimlendirme ve değişkenleri belirleme yeterliği
    c. Değişkenler arasındaki ilişkileri belirleme yeterliği
    d. Gerekli ve gereksiz bilgileri ayırt etme yeterliği
2. Gerçek modelden matematiksel modelleme yeterlikleri
    a. Nicelikler arasındaki ilişkisi matematiksel olarak belirtme yeterliği
    b. Nicelikler arasındaki ilişkiyi basitleştirme yeterliği
    c. Matematiksel gösterimleri seçme ve grafiksel olarak gösterme yeterliği
3. Oluşturulan model ile problemleri çözme yeterlikleri
    a. Problem çözme stratejilerini kullanma yeterliği
    b. Matematiksel bilgiyi kullanma yeterliği

   c. Problemi daha küçük parçalara bölme ve başka problemlerle ilişkilendirme yeterliği
   d. Farklı stratejilerle çözme yeterliği

4. Matematiksel sonuçları gerçek durumlar yorumlama yeterlikleri
   a. Matematik dışı bağlamlarda yorumlama yeterliği
   b. Çözümleri genelleme yeterliği
   c. Matematiksel dili kullanarak yorumlama yeterliği
5. Çözümü doğrulama yeterlikleri
   a. Eleştirel bir şekilde kontrol etme yeterliği
   b. Çözüm tutarlı değilse değilse tekar düzenleme yeterliği
   c. Sonucun farklı bir şekilde oluşturup oluşturulamayacağını düşünme yeterliği
   d. Genel olarak sorgulama yeterliği

Çelikkol (2016), modelleme yeterliliklerini Mischo ve Maaß' ın (2012) ve Maaß' ın (2006) çalışmaları temel alınarak Berry ve Houston (1995), Borremeo Ferri (2006), Blum ve Borremeo Ferri' nin (2009)'in modelleme sürecinin derlenmesiyle eşleştirmiştir. Yapılan araştırmada uygulama boyunca öğrenciler bu yeterliliklere göre gözlemlenmiştir. Modelleme yeterlilikleri (Çelikkol, 2016):

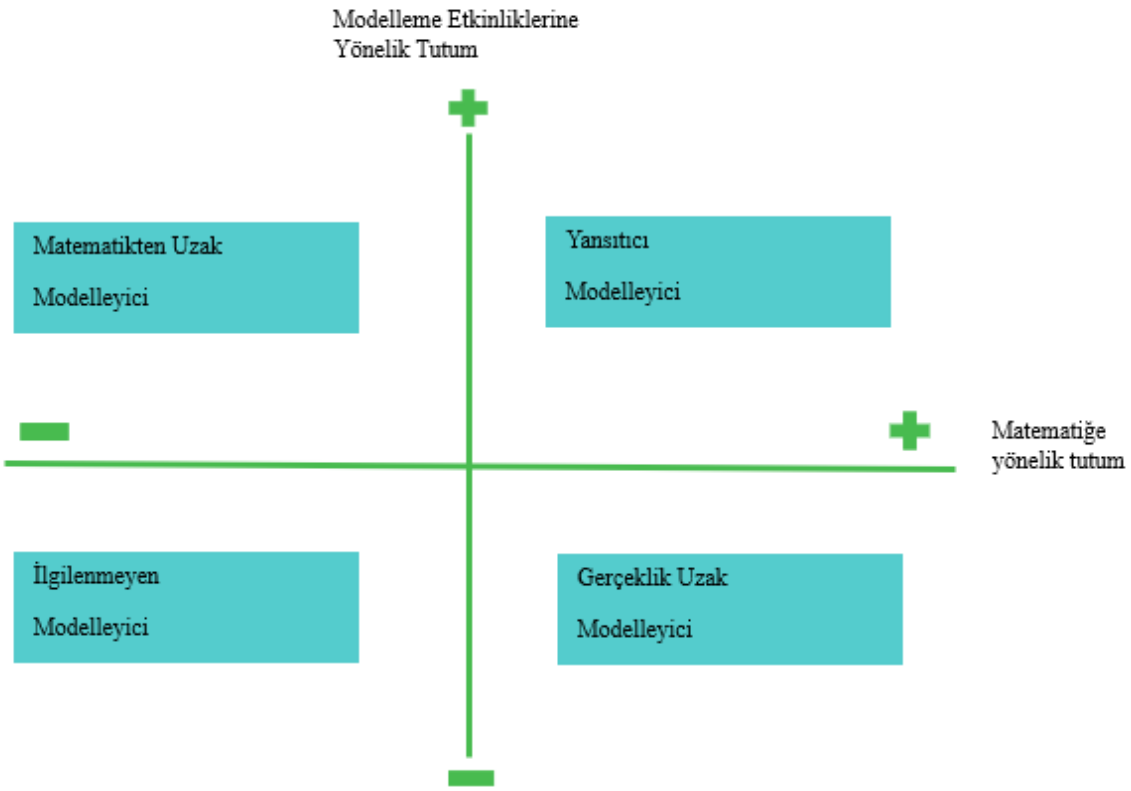
- Sözel yeterlilik
  - Sözel kavrama yeterliği,
  - Sözel ifade yeterliği
- Genel bilgi
  - Günlük hayat
  - Genel matematik
- Matematiksel yeterlik
  - Cebirsel ifade (matematik dili)
  - İşlemsel (denklem çözme)
  - Çözümü yorumlama

Sözel kavrama yeterliği, problemi anlama becerisini sözel ifade yeterliği ise açıklama ve doğrulama becerisini göstermektedir. Genel bilgi boyutunda günlük hayat ve genel matematik bilgisi yeterlikleri, problemin amacını ifade etme, değişkenleri belirleme ve çözümü matematiksel olarak doğrulama becerilerini göstermektedir. Matematiksel yeterlik değişkenleri kullanarak modelleme, oluşturulan modeli çözme ve gerçek durumla matematiksel çözümleri yorumlama becerileri göstermektedir.

Bu araştırmada Çelikkol (2016)'nın ifade ettiği modelleme yeterliklerinin kullanılması tercih edilmiştir çünkü çalışmada Ferri (2006)'nin modelleme döngüsü kullanılmaktadır dolayısıyla bu modelleme döngüsüne göre belirlenen modelleme yeterliklerine göre öğrenciler gözlemlenmiştir.

2.9. Modelleyici Tipleri

Maaß' ın (2006) tarafından oluşturulan modelleyici tipleri, öğrencilerin modelleme etkinliklerine ve matematiğe yönelik tutumlarını göstermektedir. Matematikten uzak, gerçeklik uzak, yansıtıcı ve ilgilenmeyen şeklinde dört tip belirlenmiştir. Bunlar (Maaß, 2006):



Şekil 2. 10. Modelleyici Tipleri (Maaß, 2006)

- *Matematikten uzak modelleyici*, tip kategorisindeki öğrenciler modelleme etkinliklere karşı heveslidir ve gerçek modeller kurabilir ancak matematiksel çözüm bulmada ve yorumlanmasında eksiklikleri vardır.

- *Gerçeklik uzak modelleyici*, tip kategorisindeki öğrenciler matematiğe karşı olumlu tutum sergilerler ancak gerçek dünya modellerine karşı aynı tutumu göstermezler.

- *Yansıtıcı modelleyici*, tip kategorisindeki öğrenciler modelleme etkinliklerine ve matematiğe karşı olumlu tutum sergilerler. Modelleme sürecinde ve matematikte başarı gösterirler.

- *İlgilenmeyen modelliyici*, tip kategorisindeki öğrenciler modelleme etkinliklerine ve matematiğe karşı olumsuz tutumları vardır. Matematiksel çözümlerde hatalar vardır.

2.10.Modelleme Sürecinde Grup Çalışması ve Öğretmenin Rolü

Geleneksel problem çözme etkinliklerinde, tek bir sonuca ulaşıldığı için paylaşıma ihtiyacı yoktur dolayısıyla sosyal yönü zayıftır. Modelleme etkinlerinde ise oluşturulan model başkalarıyla paylaşılabilir. Bundan dolayı modelleme etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapılması fikri ortaya çıkmıştır. Öğrenciler modeli geliştirmek ve yeniden düzenlemek için grup çalışması ve etkili bir iletişime ihtiyaç duyarlar. Her bir öğrenci kendi dış temsillerine göre problemi yorumlar, modeli tartışır ve en uygun modeli oluştururlar (Zawojewski, vd., 2003).

Modelleme etkinliklerin grup şeklinde yapılması gerekmektedir. Öğretmen ya da öğrenciler tarafından gruplar oluşturulabilir. Gruplar rastgele, amaçlı veya homejen-heterojen şeklinde oluşturulabilir. Grup üyeleri karara varmak için problem üzerine çalışırlar ve tartışırlar bazen bir sonuca ulaşırlar bazen ulaşamazlar. Sonuç her bir öğrencinin çalışmasına bağlıdır eğer bir öğrenci çalışmazsa ya da başarısız olursa çözümün tamamlanması güçtür. Motivasyonu düşük ya da ilgisiz öğrenciler sorumluluk almak istemeyebilirler eğer bir öğrenci grupta sorun çıkartıyorsa öğrencinin gruba adapte olması sağlanmalıdır. Öğrenciler problemden bağımsız kendi kişisel sohbetlerini yapabilirler (Antonius vd., 2006).

Sınıf ortamında grup çalışması yapılırken oturma düzeni, grubun büyüklüğü, sınıfın kaç grup olacağı, homojen olup olmaması ve öğretmenin rolünün nasıl olacağı gibi faktörler önceden düşünülüp değerlendirilmelidir (Kertil, 2008).

Bireysel çalışmalarda akla gelmeyecek bazı konular grup çalışmalarında gelmektedir. Grubun dinamiği, her bir üyenin ilgi ve motivasyonunu arttırıp kendi potansiyellerinin üzerine çıkmasına bağlıdır. Heterojen gruplar, orta ya da az başarılı öğrencilerin kendi başlarına yapamayacakları problemleri yapma fırsatı oluşturmaktadır (Eraslan, 2011). English ve Lesh (2003), göre modelleme etkinliklerinin grup çalışması olarak uygulandığı sınıf ortamında eleştirel soru sorma, düşüncelerini ispatlama, ikna etme ve tartışma gibi çok sayıda imkan oluşmaktadır.

Geleneksel öğretim yöntemlerinde kavramlar öğretmenlerden veya kitaplardan öğrencilere aktarılmaktadır. Ancak yapılandırmacı bunun bir yanılgı olduğunu vurguladı (Lesh ve Doerr, 2003).

Blum ve Ferri (2009), grup çalışmalarında öğretmen desteğinin en az, öğrencilerin bağımsız çalışma süreninin ise en fazla olması gerektiğini vurgulamaktadırlar. Bu dengenin de sürekli kurulması gerektiğini açıklamışlardır. Bazı rehberlik edici sorular kullanılabilir. Bunlar:

- Problem durumunu hayalinizde canlandırın?
- Burada amacınız ne?
- Ne yaptınız ne kadar yol aldınız?
- Neyi hala bilmiyoruz?
- Bu sonuç gerçek duruma uygun mu?

Lesh ve Doerr, (2003) etkinliklerin uygulanmasında öğretmenler için öneriler sunmuştur: Öğrenciler hakkında önemli gözlemler yapmak, değerlendirmede kullanılabilecek öğrenci sonuçlarının güçlü ve zayıf yönlerini belirlemek, öğrencilerin kendi çalışmalarını değerlendirmeleri, gözden geçirmeleri ve iyileştirmeleri için yollar geliştirmek.

2.11. İlgili Araştırmalar

2.11.1. İlkokul (1-4) Modelleme Araştırmaları

Kaygısız (2021), doktora tezinin amacı, 4. sınıf öğrencilerinin, oluşturulan öğrenme ortamında uygulanan modelleme etkinlikleri aracılığıyla matematiksel modelleme yeterliklerinin gelişimini araştırmaktır. Araştırma modeli, öğretim deneyidir. Çalışmada 33 öğrenci yer almaktadır. Bu öğrenciler arasından 3 öğrenci odak katılımcı olarak seçilmiştir. Dokuz tane modelleme etkinliği kullanılmıştır. Maaß (2006), modelleme yeterliklerine göre bulgular analiz edilmiştir. Modelleme yeterlilikleri farklı düzeylerde olduğu görülmüştür. Etkinlik öncesi ısınma çalışmaları, modelleme bağlamının, etkinlik sonrası yapılan sunumların, önceki deneyimler, okuma ve anlama becerileri, geleneksel sınıf ortamında çoktan seçmeli soruların kullanılmasının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Delikanlı (2019), araştırmasının amacı matematiksel modelleme etkinlikleriyle öğretim yaklaşımının ilkokul 4. sınıf öğrencilerin matematik başarısına, tutumuna, kalıcılığına etkisini incelemektir. Araştırmanın modeli, karma yöntemdir, deney ve kontrol gruplu ikişer sınıf belirlenmiştir. Araştırmanın deney gruplarında matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanırken kontrol gruplarında ders kitapları kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrasında başarı testi ve tutum ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel modelleme uygulanan sınıflarda matematik tutumlarının daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenler, matematiksel modelleme etkinliklerinin yaparak yaşayarak öğrenmeye hizmet ettiği için faydalı olacağını ancak kalabalık sınıflarda süre sıkıntısının olabileceğini görüşlerini belirtmişlerdir.

Işık (2016), doktora tezinin amacı, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanına ilişkin zor olarak algıladıkları konularda matematiksel modelleme etkinliklerinin zorluk algısı ve başarıya etkisini incelemektir. Araştırmanın birinci kısmında tarama modeli, ikinci kısmında iki sınıflı ön test-son test kontrol gruplu deney modeliyle yürütülmüştür. Deney grubunda dokuz hafta boyunca matematiksel modelleme etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırma sonuçları olarak öğrenciler çarpma, bölme ve kesirler konularını zor olarak algılamaktadır. Matematiksel modellemenin geleneksel problem çözme etkinliklerine göre işlem bilgisini, kavram-işlem ilişkini ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiği tespit edilmiştir.

Şahin (2014), araştırmasının amacı, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin modelleme etkinlikleri ile modelleme süreçlerinin incelenmesini ve bu süreçlerde karşılaşılan güçlükleri ortaya çıkarmaktır. Nitel araştırma deseninde tasarlanmıştır, hazırlık aşamasında üçerli öğrenci grupları oluşturulmuştur ardından bu gruplardan iki tanesi odak grup çalışmasına seçilmiştir. Öğrencilerin çözümleri Blum ve Ferri (2009)'un modelleme döngüsüne göre analiz edilmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları modeli gözden geçirdikleri, matematiksel dili kullandıkları, sosyal etkileşimde bulundukları, verilerim yorumladıkları, kişisel bilgi ve deneyimlerini kullanarak birbirinden farklı çözüm yolları geliştirdikleri ve problemi gerçek yaşamla ilişkilendirdikleri gözlemlenmiştir. Problemi anlama, varsayımlar üzerinden modeller oluşturma, genellenebilir bir model geliştirme ve model ile gerçek hayatla bağlantı kurmada güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir.

English (2010) araştırmasında birinci sınıf öğrencileri ve öğretmenleriyle data modelleme üzerine üç yıl boyunca çalışmıştır. Modelleme etkinlikleri çevremizi koruyalım teması etrafında düzenlenmiştir. Baxter Brown'nın dağınık odası etkinlik olarak yer almıştır. Çalışmada öğrencilerin nesneleri sınıflandırmaları istenmiştir. Öğrenciler etkinlikleri başarıyla tamamlamıştır. Verileri yorumlama, analiz etme, sonuçları ifade etme ve raporlaştırma çalışmalarına fırsat verilmesi vurgulanmıştır. Soru soran, kendi verisini oluşturan, sunan ve süreci açıklayan öğrenciler olmasında modelleme etkinliklerinin etkisinin olacağını ifade etmiştir. English (2011b) araştırmanın ikinci yılında Baxter Brown'ın dükkanı etkinliği kullanılmıştır. Geleneksel problemlerden farklı olarak bu problemlerde araştırma ve yorumlama içermektedir. Data modelleme verileri düzenleme, görselleştirme ve sunma imkanı vermektedir. Öğrenciler değişkenlerin sayısal değerlerinden çok nitel özellikleriyle ilgilenmişlerdir.

English (2009), araştırmasında üçüncü sınıf öğrencilerinden beşinci sınıfa kadar Dere İzle ve Yaz Okuması olmak üzere iki etkinlik uygulamıştır. Uygulamalarda öğrencilerin problemi açıklama, matematiksel süreçler, verilerin dönüştürülmesi, düşünceleri açıklama, raporlaştırma ve modelin yeterliliği incelenmiştir. Modellemenin ortoakul, lise ve üniversite ile kısıtlanmaması gerektiği ilkokul öğrencilerinin de başarabilecekleri ortaya konmuştur.

Watters vd., (2004)'in araştırmasının amacı üçüncü sınıf öğrencilerinin modelleme gelişimlerini incelemektedir. Çalışması üç yıl boyunca sürmüştür ve öğretmenlerle birlikle yürütülmüştür. Birinci Bilby'nin Yaşam Tarzı adlı etkinlikte hayvanların boyları, kiloları ve kuyruk uzunluklarını içeren bir tablo yer almaktadır. İkinci Çikolata Tüketim Problemi adlı

etkinlikte kakaoların yetiştirilmesi ve farklı çikolatalar tabloda yer almaktadır. Üçüncü Muhteşem Fasulye adlı etkinliğinde farklı ışık ve gölgelere göre fasulyenin yetiştirilmesi yer almaktadır. Dördüncü Kağıttan Uçak Yapma Yarışması adlı etkinlikte ise uçakların hava kalış süreleri ve aldıkları yol yer almaktadır. Sonuç olarak matematiksel dil kullanma, grupla çalışma, veri okuma ve grafik kullanma becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin açıklama, doğrulama ve ispatlama hususunda gelişim gösterdikleri gözlemlenmiştir.

2.11.2. Ortaokul (5-8) Modelleme Araştırmaları

Çoksöyler (2020), araştırmasının amacı 6. sınıf öğrencilerini matematiksel modelleme problemleriyle tanıştırmak ve öğrencilerin matematiksel modelleme problemlerini çözerken sergiledikleri bilişsel modelleme süreçlerini incelemektir. Nitel araştırma durum çalışması deseni kullanılmıştır. Ferri'nin modelleme basamaklarına göre uygulanan modelleme problemleri analiz edilmiştir. Uygulama sürecinin ilk aşamasında öğrencilerin ekstra bilgiye ihtiyaç duyma, problemi yeterince okumama, matematiksel dile çevirememe, matematiksel ön bilgi eksikliği ve doğrulamada öğretmenin onayını alma gibi durumları gözlenmiştir. Öğrencilerin süreç içinde gelişim gösterdikleri görülmüştür. Yorumlama ve doğrulama basamaklarını ihmal ettikleri tespit edilmiştir.

Çavuş-Erdem (2019), durum çalışması olarak tasarlanan doktora tezi araştırmasında öğrencilerin konuya ilişkin öğrenmelerini ve matematiksel modelleme becerilerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubu, alan ölçme konusunda yetersiz öğrenme düzeylerine sahip olduğu belirlenen yedinci sınıfta öğrenim gören 6 öğrencidir. Uygulama sürecinde 8 tane matematiksel modelleme etkinliği uygulanmıştır. Öğrencilerin süreç içinde konuya ilişkin kavramları ve kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklayabildiği tespit edilmiştir. Modelleme etkinlikleri öğrencilerin öğrenmelerini birinci elden destekleme, yorumlama ve yapılandırma fırsatı vermektedir. Bazı öğrenciler herhangi bir rehberliğe ihtiyaç duymadan matematiksel ilişkileri görebilmiştir. Etkinliklerde akran öğrenimi ve işbirliği sağlanmıştır.

İnan (2018), araştırmasının amacı ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme süreçlerini incelemektir. Araştırma modeli durum çalışmasıdır, altı öğrenci ile çalışılmıştır. Araştırma sürecinde 3 tane modelleme etkinliği uygulanmıştır. Öğrencilerin problemi anlayama çalıştıkları, matematiksel fikirler sundukları ve modeller oluşturdukları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin gerçek yaşamla ilişkilendirdikleri, verileri yorumladıkları, kabul edilebilir modeller oluşturdukları tespit edilmiştir. Çözümleri açıklamakta ve gerekçelendirmekte zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Zihar (2018), araştırma amacı, üslü ifadeler konusunun matematiksel modelleme yöntemiyle öğretiminin öğrenci başarısı ve öğrencilerin ders hakkındaki düşünceleri üzerinde anlamlı bir fark oluşturup oluşturmadığını tespit etmektir. Araştırmanın çalışma grubunda 8. sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci yer almaktadır. Matematiksel modelleme etkinliklerinin öğrencilerin üslü sayılar konusunun öğreniminde olumlu yönde katkı sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin matematik dersine karşı olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür.

Çelikkol (2016), araştırmasının amacı 7. Sınıf öğrencilerin cebirsel sözel problemleri çözme başarılarına matematiksel modelleme etkinliklerinin etkisini incelemektir. Uygulama öncesinde ve sonrasında başarı testi kullanılmıştır. Uygulama sürecinde dört etkinlik kullanılmıştır. Dört etkinlik boyunca öğrencilerin ulaştıkları matematiksel modelleme basamakları artmıştır. Bu çalışmada öğrenciler gerçeklikten uzak, matematikten uzak, yansıtıcı modelleyici ve ilgilenmeyen modelleyici olmak üzere modelleyici tiplerine göre değerlendirilmiştir. Araştırma sonuçlarında matematiksel modelleme etkinliklerinin uygulanması öğrencilerin cebirsel sözel problem çözme başarılarını arttırdığı gözlenmiştir.

Tekin-Dede (2015), doktora tezinin amacı, altıncı sınıf öğrencilerin matematiksel modelleme yeterliklerini gelişimini sağlamaktır. Araştırma eylem araştırması olarak desenlenmiştir. Üç tane beş kişilik ve iki tane de dört kişilik heterojen gruplar oluşturulmuştur. Birinci eylem planında üç tane modelleme problemi uygulanmıştır, öğrencilerin varsayım oluşturmada zorlandıklarını gözlemlenmiştir. İkinci eylem planında problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma yeterlikleri bağlamında çalışmaları sağlanmıştır. Üçüncü ve dördüncü eylem araştırmasında aynı modelleme yeterliklerinin çalışılması sağlanmıştır. Öğrencilerin önceki uygulamalara gelişim gösterdikleri ancak yorumlama ve doğrulama basamaklarındaki zorluklarının devam ettiği görülmüştür. Eylem planları bu şekilde on ikinci eylem planına kadar devam etmiştir. Son eylem planında öğrencilerin daha zengin yorumlama ve doğrulama yaptıklarını sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin tüm modelleme yeterliklerinde gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Biccard ve Wessels (2011) araştırmasının amacı yedinci sınıf öğrencilerinin modelleme sürecini incelemektir. Uygulamanın başında öğrenciler modelleme sürecinde zayıf yeterliklere sahipken süreç içerisinde gelişim kaydettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin yorumlama ve doğrulama basamaklarında zayıf düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Kant (2011), araştırmasının amacı sekizinci sınıf öğrencilerin modelleme süreçlerini incelemek ve güçlükleri tespit etmektir. Problemi anlama, değişkenler arasında ilişkileri belirleme, varsayımda bulunma, modelleme ve gerçek hayatla bağlantı kurmada güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir.

Sol, Giménez ve Rosich (2011), araştırmasının amacı 12-16 yaş arasındaki öğrencilerin modelleme sürecinin incelemektir. Öğrencilerin modelleme sürecinde güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir. Problemi anlama, değişkenleri kullanma, matematiksel olarak çalışma ve doğrulama aşamalarında güçlükler yaşadıklarını ifade etmişlerdir.

Biccard (2010), araştırmasının amacı yedinci sınıf öğrencilerin modelleme etkinliklerinin nasıl gelişim gösterdiğini incelemektir. Çalışma öğretim deneyi modeli ile tasarlanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin modelleme yeterliliklerinin geliştirilebilir sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamakları olarak incelenmiştir. Uygulama boyunca öğrencilerin yeterlilikleri gelişim göstermiştir. Akademik başarısın zayıf olan öğrencilerin de modelleme yeterliliklerinin geliştiği belirtilmiştir.

Blum ve Ferri (2009), araştırmasının amacı on beş yaşındaki öğrencilerin modelleme sürecinde hangi aşamalarda zorluklar yaşadığını tespit etmektedir. Sonuç olarak öğrencilerin yapılandırma, basitleştirme ve geçerliliği sağlama aşamalarında zorlandığını ifade etmiştir. Öğretmen rehberliği ve öğrencinin bağımsız çalışması arasında bir denge kurulması gerektiğini belirtmiştir.

English (2006), beşinci sınıftan yedinci sınıfa kadar 3 yıl boyunca boylamsal bir araştırma yapmıştır. Araştırmada sınıf öğretmenleri öğrenci etkinliklerini planlama, tasarlama, gözden geçirme ve uygulamada araştırmacılarla birlikte çalışır. Mevcut modelleme problemini çalışırken, çocuklar fikirleri ifade etme, faktörleri seçme ve deneme ve modeller oluşturma, test etme ve gözden geçirme gibi birçok yinelemeli döngü sergilediler. Modelleme etkinlikleri küçük grup çalışması için tasarlandığından, problem çözümü sırasında grup rollerinin benimsenmesini kolaylaştırdığı ve bu tür roller, grubun birliğini korumayı, grubun ilerlemesini denetlemeyi ve teşvik ettiği tespit edilmiştir.

Maaß (2005), araştırmasının amacı yedinci ve sekinci sınıf öğrencilerinin modelleme becerileri ve matematiksel inançları arasındaki ilişkiyi incelemektir. Modelleme etkinlikleri öğrencileri günlük yaşamda karşılaşabilecekleri durumlara hazırlamayı, gerçek yaşam problemini çözmeyi başarmayı ve düşük başarı seviyesi gösteren öğrencilerin modelleme

becerilerini geliştirmeye yaradığı tespit edilmiştir. Eğitimin erken dönemlerinde modelleme modelleme etkinliklerinin uygulanmasının gerekliliği ifade edilmiştir.

English (2002), üç yıl süren beşinci sınıf öğrencileri ve öğretmenleriyle bir araştırma yapmıştır. Araştırmanın uygulama aşamasında Çim Biçme Problemini ve Noel Tatili İşi Problemini uygulanmıştır. Etkinlikler veri tablolarını okuma ve yorumlama, veriler arasındaki ilişkileri, orantısal akıl yürütme ve oran kavramını içermektedir. Modelleme etkinliklerinde öğrencilerin başarılı bir şekilde çalışabilecekleri tespit edilmiştir. Uygulamalarda sosyal etkileşimler kendiliğinden doğal olarak gerçekleşmiştir. Bazı gruplar ortalamaları bulurken bazı gruplar ise veri arasındaki ilişkileri bulmaya ve ikinci etkinliğe de aktarmaya çalışmışlardır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, verilerin toplanmasına, verilerin analizine ve geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarına yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın modeli, nitel araştırma modellerinden eylem araştırmasıdır. Nitel araştırma, bireyin ya da grubun probleminin incelenmesini içeren kuramsal çerçevenin kullanılması ile başlar. Bu problemi araştırmak için doğal ortamda hem tümevarım hem de tümdengelim bir yaklaşım kullanılır (Creswell, 2017a). Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmaları doğal araştırma olarak tanımlamaktadır. Özden ve Saban (2019) ise nitel araştırmayı, bireylerin oluşturdukları anlamları incelenmesiyle alana özgü açıklama ya da teori geliştirme süreci olarak tanımlamaktadırlar.

Nitel araştırmalarda derinlemesine betimleme ve açıklama yapılır. Araştırmacı, olay ve olguları yakından izler, katılımcı olarak yer alır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Nitel araştırma yöntemlerinde araştırmacı elde edilen verilere göre süreci yeniden düzenleyebilir veya geliştirebilir (Creswell, 2017a; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bir konu hakkında bilinen görece az ise nitel araştırma yaklaşımı işlevsel olabilir. Çalışılan konuda bilinenler sınırlı ise ya da boyutları henüz yeterince keşfedilmediyse kullanılabilir. Nitel araştırma, durumu etkileyen faktörleri inceler (Özden ve Saban, 2019). Araştırmacı, katılımcı rolünde yer almaktadır. Araştırma sürecinde düzenleme ve değişiklikler yapmıştır ayrıca ilkokullarda modelleme etkinliklerinin kullanılması ile ilgili bilinenlerin sınırlı olmasından ve boyutlarının henüz yeterince keşfedilmemesinden dolayı bu araştırmada nitel araştırma kullanılmıştır.

Yıldırım ve Şimşek (2018) eylem araştırmasını, uygulayıcıların tek başlarına ya da birlikte sorunların açıklanması ve çözülmesi amacıyla esnek bir yaklaşım süreci olarak tanımlanmaktadır. Eylem araştırması, içinde bulunduğu durumu geliştirme ve iyileştirme amacıyla bireyin araştırmacı olarak çalışması gereken bir araştırma modelidir. Eylem araştırması, günümüzde öğretmenlerin mesleki yönden karşılaştığı sorunları çözmek ya da niteliği artırmak için sahip olması gereken mesleki yeterliliklerden biridir (Büyüköztürk vd., 2020) Öğretimi iyileştirmek ve geliştirmek için sınıfta neler olup bittiğini araştırmaya ihtiyaç vardır. Duruma en yakın kişinin, sınıf

öğretmeninin, neler olup bittiğini ve nedenini açıklayan en iyi kişi olduğunu öne sürülse de, çoğu sınıf araştırması dışarıdan kişiler tarafından yapılır. Bilimsel araştırma yöntemleri arasında eylem araştırmasının belki de en büyük farkı araştırmacının rolüdür (Jacobs ve Cooper, 2016). Eylem araştırmasında durumu geliştirme ve iyileştirme amacıyla sınıfın doğal parçası olan sınıf öğretmeninin yer alması önemli bir boyutudur. Araştırmacı, katılımcı bir rol üstlenir.

Eylem araştırması işlevsel olarak, bilgi tabanlarını ve öğretim becerilerini geliştirmek amacıyla kişisel uygulamaları izleme ve analiz etme konusunda öğretmenlere güç veren profesyonel bir araştırma aracı olarak tanımlanır. Bir süreç olarak eylem araştırmasının etkililiği mesleki öğrenme ve öğretimde ilerleme faktörlerin ilerlemesi göz önünde bulundurularak geliştirilir. Eylem araştırması modeli, eğitimcilerin bu araştırma metodolojisine göre profesyonel sosyalleşme süreci sunar. Bu sosyalleşme süreci boyunca, sınıfta veya okulda doğrudan karşı karşıya kalınan konuların incelenmesi ilgi uyandırır. Eğitim sorunlarını çözmeyi, öğretim uygulamalarını iyileştirmeyi, yansıtıcı düşünceyi ve eylem planlarını geliştirmeyi sağlar (Schoen, 2007).

Yazarın çok açık ve anlaşılır bir dille sunduğu ve okuyucuların büyük bir kısmının (özellikle akademik çevre dışından) beğenisini kazandığı yönünde faydalı olacağı görüşü vardır. Okuyucunun kendi işinde veya özel yaşamında kullanabileceği eylem planları yapması beklenir. Bunların katı ve kapalı önermeler olmadığını ancak okuyucuya belirli bir duruma uygun değişiklik yapma imkanı verdiğini vurgulamakta yarar vardır. Konuyla ilgili literatürde bilinmeyenleri veya nadiren yenilikçi çözümler sunulur (Schmuck, 2006).

Öğretmenler eylem araştırmasını "gerçek olan bir şey" üzerine yaparlar (Zeichner, 1993). Eylem araştırması; zahmetli, zaman alıcı ve zordur. Her çocuk benzersiz bir öğrenme düzeyine sahiptir. Her çocuk farklıdır; farklı geçmişlere, ilgi alanlarına, sosyal ve duygusal ihtiyaçlara sahiptir. Öğretmen sınıfta neler olup bittiğini veya neden kaynaklı olduğunu anlayamıyorsa sebebi sınıftaki değişikliklere öğrencinin tepkisinden kaynaklanabilir. Bu tepki başka bir teoriye dayanabilir (Jacobs ve Cooper, 2016). Öğrencilerin verdiği bu gerçek durum tepkilerini anlaşılabilmesi için araştırılması gerekmektedir. Bu çalışmada öğretmenin araştırmanın doğal bir parçası olarak katılımcı rol üstlenmesi, öğretimi iyileştirmek ve geliştirmek amacı güdülmesi itibarıyla eylem

araştırması kullanılmıştır. Öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlüklerin giderilmesi için eylem planı hazırlanmıştır.

Literatürde eylem araştırmasının türlerine ilişkin farklı sınıflamalar yapılmıştır. Ferrancae (2000) bireysel öğretmen, işbirlikli öğretmen, okul temelli ve bölge temelli şeklinde dörde ayırmıştır. Bergman (2009, s.259), ise teknik/ bilimsel/ işbirliği, uygulama/ işbirliği/ tartışma ve özgürleştirici/ geliştirici/ eleştirel olarak üçe ayırmıştır. Mills (2011; akt. Creswell, 2017b), uygulamalı ve katılımlı/işbirlikli olmak üzere ikiye ayırmıştır. Uygulamalı eylem araştırması, araştırmacı olarak öğretmen araştırmanın doğasına, veri toplamasına, analizine, yorumlanmasına ve bulgulara dayalı geliştirilecek eylem planına karar verir. Eleştirel eylem araştırması ise eleştirel olduğu için değil eleştirel teoriye dayandığı için bu ismi almıştır. Tüm insanların katılımını sağlar, insanların eşitliğini vurgular, özgürleştiricidir. Bu araştırmada Mills (2011)'in uygulamalı eylem araştırması türü kullanılmıştır. Araştırmacı kendi sınıf ortamında yer alan bir durumu bilimsel araştırma yollarını takip ederek ulaştığı sonuçlara göre bir planı oluşturmuştur.

Uygulamalı eylem araştırması, öğretmenin gelişmesine ve öğrencinin öğrenmesine odaklanır. Bir eylem planı yürürlüğe koyar. Öğretmene araştırmacı olma yolunu açar. Katılımlı eylem araştırması ise sosyal meseleleri inceler, eşitlikçi iş birliğine vurgu yapar (Mills, 2011). Bu bağlamda uygulamalı eylem araştırmasının kullanması uygun görülmüştür.

Uygulamalı eylem araştırmasının amacı, insanların problemi anlamasını ve kontrol etmelerini sağlayacak bilgi birikimini sağlar. Araştırmacılar problemlere çözümler belirler böylece kuramdan eylem araştırmasına doğru süreç yürütülür. Temel araştırmalardan elde edilen bulgulardan yola çıkarlar ve test ederler (Patton, 2018). Bu araştırmada modelleme etkinlikleri ile ilgili daha önceden yapılan araştırma sonuçlarının incelenerek ilkokulda kullanım süreci tasarlanmıştır.

3.2. Araştırmanın Çalışma Grubu (Katılımcılar)

Bu araştırmanın katılımcıları birinci sınıf öğrencileri ve araştırmacı (sınıf öğretmeni) dır. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan öğrenciler ölçüt örnekleme çeşidi ile belirlenmiştir. Bir araştırmada gözlem birimleri belli özelliklere sahip kişiler, olaylar, nesneler veya durumlar olabilir bu durumda amaçlı örnekleme çeşitlerinden ölçüt

örnekleme kullanılır (Büyüköztürk vd, 2020).Çalışma, araştırmacının görev yaptığı okulda yer alan öğrencilerle gerçekleşmiştir. Öğrenciler uygulama sürecine başlamadan önce amaçlı örnekleme yönteminden ölçüt örnekleme ile belirlenmiştir. Çalışma grubunun belirlenmesinde kullanılan ölçütler:

Öğrencinin,

- 2021-2022 eğitim öğretimde birinci sınıf öğrencisi olması,
- Okuma ve yazma becerisi edinmiş olması,
- Rehberlik Araştırma Merkezi tarafından bir tanısının olmaması,
- Problem çözmede zorluklar yaşaması,
- Ailesinin araştırmaya gönüllü olması.

Sınıf mevcudu on altı kişiden oluşmaktadır, dörder kişilik dört grup oluşturulmuştur. Ölçütleri karşılayan iki grubun ise verileri araştırmada kullanılmıştır. Modelleme etkinliklerinin uygulanmasında öğrencilerin grup olması tercih edilmiştir. Problem Çözme Değerlendirme Formu (PÇDF) uygulanmıştır, buna bağlı olarak problem çözmede güçlükler yaşayan öğrenciler tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen gözlemlerine bağlı olarak öğrencilerin matematik bilgisi ve tutumu, okuma hızı ve dikte başarılarına göre heterojen gruplar oluşturulmuştur. Oluşturulan gruplarda aynı özelliklere sahip öğrenciler tek bir grupta toplanmamıştır çünkü bu özelliklerinden kaynaklı problem çözümlerinde gruplar arası farklılaşmanın gözlemlenmesi beklenmemektedir. Öğrencilerin gerçek isimleri araştırmada kullanılmamıştır, Tablo 3.1'de kod isimleri verilmiştir.

Tablo 3. 1. Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrenciler

A Grubu	B Grubu
Aslı	Kerim
Bengü	Lale
Cem	Mehmet
Defne	Nil

A Grubu Öğrencileri

A grubu öğrencileri tanıtılmıştır.

1. **Öğrenci: Aslı**

   2015 doğumludur. Sosyal bir öğrencidir, arkadaşları ile ilişkileri iyidir. Konuşkan bir öğrencidir. Derste konudan bağımsız konuşmalar yapmaktadır. Matematik dersine karşı ilgi ve yeteneği vardır. İşlemleri hızlı yapmaktadır ancak problem çözmede aynı başarıyı gösterememektedir. Okuma hızı orta seviyededir. Ödevlerini düzensiz yapmaktadır, bazen yapar bazen yapmaz.

2. **Öğrenci: Bengü**

   2015 doğumludur. Sosyal bir öğrencidir, arkadaşları ile ilişkileri iyidir. Liderlik özellikleri vardır. Yapılan etkinliklerde ve oynanan oyunlarda grubu yönetir ve düzenler. Derslerinde başarılıdır. Okuma hızı birinci sınıf seviyesine göre çok yüksektir. Matematikte bilgi kısmında iyidir ancak problem çözmede zorlanmaktadır. Ödevlerini düzenli olarak yapmaktadır.

3. **Öğrenci: Cem**

   2014 doğumludur. Çevresine karşı meraklıdır ve yeni şeyler öğrenmeye istekli bir öğrencidir. Resim çizmek ve boyama yapmaktan hoşlanmaktadır. Ders esnasında kalemlik ve çantasında okul eşyaları ile oynar, dikkati çabuk dağılır. Matematik dersinde konuları iyi bilmektedir ancak hızlı çözme isteğinden dolayı dikkatsizliğinden kaynaklı hatalar yapmaktadır. Okuma hızı yüksektir. Dikte çalışmalarında başarılır ancak okunaksız bir şekilde özensiz yazmaktadır. Ödevleri düzensiz yapmaktadır.

4. **Öğrenci Defne**

   2015 doğumludur. Ders içi etkinliklere çoğunlukla hevesli bir şekilde katılır. Neşeli bir öğrencidir. Sınıf kurallarına uyma eğilimi azdır, sınıf yönetimini zorlaştırmaktadır. İzinsiz ayağa kalkma ve parmak kaldırmadan konuşma davranışları vardır. Derslerinde başarılıdır. Dersteki etkinlikleri yavaş yapar, genellikle yetiştiremez. Okuma hızı yüksektir. Matematik dersinde problem çözmede desteksiz yapmakta zorlanmaktadır, kendi başına bırakıldığında çözmemektedir. Ödevlerinde aile desteği büyüktür, kendi başına ödevlerini yapmamaktadır.

B Grubu Öğrencileri

B grubu öğrencileri tanıtılmıştır.

1. **Öğrenci Kerim**

   2015 doğumludur. Espriler ve şakalar yapar arkadaşlarını güldürür, bu yönüyle arkadaşları tarafından sevilir. Pratik bir zekaya sahiptir, derste etkinliklerde öneriler sunmaktadır. Derslerinde başarılıdır. Okuma hızı iyidir, yazılarını bazen özenli bazen özensiz yazar. Matematik dersinde temel bilgileri iyidir ancak problem çözmede zorlanmaktadır. Problemleri bazen yazılanlardan farklı anlatmaktadır. Ödevleri düzenli olarak yapmaktadır.

2. **Öğrenci Lale**

   2015 doğumludur. Ders dışı arkadaşlarıyla konuşur ancak derste çekingen bir öğrencidir ve çok konuşmaz. Okuma ve yazmada başarılıdır. Matematik dersine sözel katılımı azdır. Verilen kağıt çalışmalarını tamamlar, bitirir. Ödevlerini genellikle yapmaz.

3. **Öğrenci: Mehmet**

   2015 doğumludur. Arkadaşlarıyla genellikle kavga eder, şiddete meyilli bir öğrencidir. Hastalığından dolayı çok devamsızlığı olan bir öğrencidir, bundan dolayı derslerde eksik kalmaktadır. Bu konuları daha sonra tamamlamaktadır. Matematik dersinde çoğunlukla arkadaşlarının yaptıklarına bakar ve onlar gibi yapar. Kendi çözmek için uğraşmaz. Dersteki etkinlikleri yavaş yapar, genellikle yetiştiremez. Okuma hızı orta seviyededir.

4. **Öğrenci: Nil**

   2015 doğumludur. Arkadaşları tarafından sevilir. Sorumluluk sahibi biridir, verilen görevleri yerine getirir. Hızlı öğrenir. Okuma hızı birinci sınıf seviyesine göre çok yüksektir. Matematik dersinde başarılıdır ancak bilgileri ezberler ve kalıp bir şekilde kullanmaya çalışır, problemler üzerine düşünmez. Kitap okumayı sever. Ödevlerini düzenli yapar.

Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin problemlere katılım durumu Tablo 3.2, 3.3 ve 3.4'de yer almaktadır. Öğrencilerin katıldığı günlerde "+" işareti katılmadığı günler "-" işareti ile belirtilmiştir.

Tablo 3. 2. Öğrencilerin İlk İki Etkinliğe Katılım Durumları

Öğrenci Adı	25.04.2022	26.04.2022	27.04.2022	28.04.2022	29.04.2022	09.05.2022	10.05.2022	11.05.2022	12.05.2022
A grubu Öğrencileri									
Aslı	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bengü	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cem	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Defne	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B grubu Öğrencileri									
Kerim	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lale	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mehmet	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Nil	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tablo 3. 3. Öğrencilerin Üçüncü ve Dördüncü Etkinliklere Katılım Durumu

Öğrenci Adı	16.05.2022	17.05.2022	18.05.2022	19.05.2022	20.05.2022	23.05.2022	24.05.2022	25.05.2022	26.05.2022
A grubu Öğrencileri									
Aslı	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Bengü	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cem	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Defne	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B grubu Öğrencileri									
Kerim	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Lale	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Mehmet	-	-	-	+	+	+	+	+	+
Nil	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Tablo 3. 4. Öğrencilerin Son İki Etkinliğe Katılım Durumu

Öğrenci Adı	30.05.2022	31.05.2022	01.06.2022	02.06.2022	03.06.2022	06.06.2022	07.06.2022	08.06.2022	09.06.2022
A grubu Öğrencileri									
Aslı	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bengü	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cem	+	+	+	+	+	-	+	+	+
Defne	+	+	+	+	+	+	+	+	+
B grubu Öğrencileri									
Kerim	+	+	-	-	+	+	+	+	+
Lale	+	+	-	-	+	+	+	-	+
Mehmet	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Nil	+	+	+	+	+	+	-	+	+

3.3. Araştırmacının Rolü

Bir öğretmen, sınıftaki sorunları anlamak ve iyileştirmek amacıyla sınıfındaki öğrencileriyle araştırma yapabilir (Deniz, 2021, s.32). Araştırmacı hem araştırmayı yürütmektedir hem de sınıf öğretmeni olarak katılımcı olarak yer almaktadır. Araştırmacı, 2020 yılında lisans derecesinden mezun olmuştur. 2021 yılında Milli Eğitim Bakanlığı'nda göreve başlamıştır.

Sınıf öğretmeni olarak araştırma sürecine başlamadan önce velilerle görüşmüştür, araştırma hakkında bilgilendirici açıklamalar yapmıştır. Velilerden çocuklarının araştırmaya katılmasını izin verdiklerini içeren formu imzalatılarak toplamıştır.

Araştırmacı problem çözme değerlendirme formu hazırlamıştır, öğrencilerine uygulamıştır. Birebir görüşmeler şeklinde yapmıştır, ses kayıtları almıştır. Problem çözme değerlendirme formunu içerik analizi yöntemi ile analiz etmiştir. Literatür taradıktan sonra modelleme etkinliklerinin kullanımı ile ilgili eylem planı hazırlamıştır. Eylem planını uygulamaya başlamıştır.

Pilot uygulamayı başka bir sınıfta gerçekleştirmiştir. Ardından öğrencileriyle bire bir görüşmeler gerçekleştirerek uygulama öncesi görüşme formunu uygulamıştır. Uygulama sürecinde modelleme etkinliklerini kullanmıştır. Bu süreçte öğretmen olarak öğrencilerine problemi okumuştur, soruları sormuştur, bağımsız çalışmaları için süre

vermiştir, cevaplarını dinlemiştir, bazen düşündürücü sorular yöneltmiştir, fikirlerini geliştirmek için rehberlik etmiştir. Ayrıca sınıf yönetimini sağlamıştır. Modelleme etkinliklerinin ardından etkinlik öz değerlendirme formlarını uygulamıştır. Problemler bittikten sonra birebir görüşmeler yaparak uygulama sonrası görüşme formunu uygulamıştır.

Araştırmacı, ses kayıtlarını yazıya geçirmiştir. Elde ettiği bulguları incelemiş ve analiz etmiştir. Bütün çalışmaları daha sonra eylem araştırmasının doğasına uygun şekilde rapor etmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Nitel verilerin elde edilmesi için kullanılacak yöntemler çok fazla olsa da genelde üç veri toplama yöntemi vardır: Görüşmeler, gözlem ve yazılı dokümanlardır. Nitel bulgular tek başlarına veya nicel bulgularla birlikte kullanılabilir. Nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı araştırmalar yaygındır (Patton, 2018).

Bu araştırmada veri toplama araçları olarak;

1. Problem çözme değerlendirme formu,
2. Uygulama öncesi modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu,
3. Modelleme etkinlikleri,
4. Uygulama sonrası modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu,
5. Araştırmacı günlüğü ve
6. Ses kayıtları kullanılmıştır.

Tablo 3.5.'de araştırma sorularında kullanılan veri toplama araçları sunulmuştur.

Tablo 3. 5. Veri Toplama Araçları

Araştırma Sorusu	Veri Toplama Araçları
Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler nelerdir? (durum/sorun saptama)	– Problem çözme değerlendirme formu, – Araştırmacı günlüğü ve – Ses kayıtları
Uygulama sürecinde modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin ulaştıkları modelleme basamakları nasıldır?	– Modelleme etkinlikleri, – Araştırmacı günlüğü ve – Ses kayıtları
Uygulama sürecinde modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin matematiksel modelleme yeterlilikleri nasıldır?	
Modelleme etkinliklerinde katılımcı öğrencilerin matematiksel modelleyici tipleri nasıldır?	
Uygulama öncesi ve sonrası modelleme etkinliklerine ilişkin katılımcı öğrencilerin görüşleri nasıldır?	– Uygulama öncesi modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu – Uygulama sonrası modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu – Araştırmacı günlüğü ve – Ses kayıtları

3.4.1. Problem Çözme Değerlendirme Formu (PÇDF)

Araştırmacı tarafından katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler nelerdir sorusuna yanıt aramak için Problem Çözme Değerlendirme Formu (PÇDF) hazırlanmıştır. Öğrencilerle bire bir görüşmeler yapılmıştır, ses kayıtları alınmıştır.

PÇDF, Matematik Öğretim Programında (MEB, 2018) birinci sınıfta yer alan üç kazanıma yönelik hazırlanmıştır. Geometri, ölçme ve veri işleme öğrenme alanlarından belirlenmiştir. Geometri öğrenme alanından geometrik cisimler ve şekiller, ölçme öğrenme alanından paralarımız ve veri işleme öğrenme alanından veri toplama ve değerlendirme alt öğrenme alanlarında yer alan kazanımlar kullanılmıştır. Bu kazanımlar:

M.1.4.1.1. En çok iki veri grubuna sahip basit tabloları okur.

a) Öğrencilere okuldaki günlük beslenme tablosu, takvim gibi sıkça karşılaştıkları veya kullandıkları tablolar okutulur.

b) Sınıf sayı sınırlılıkları içinde kalınarak sağlıklı beslenme, obezite gibi konulara da değinilir.

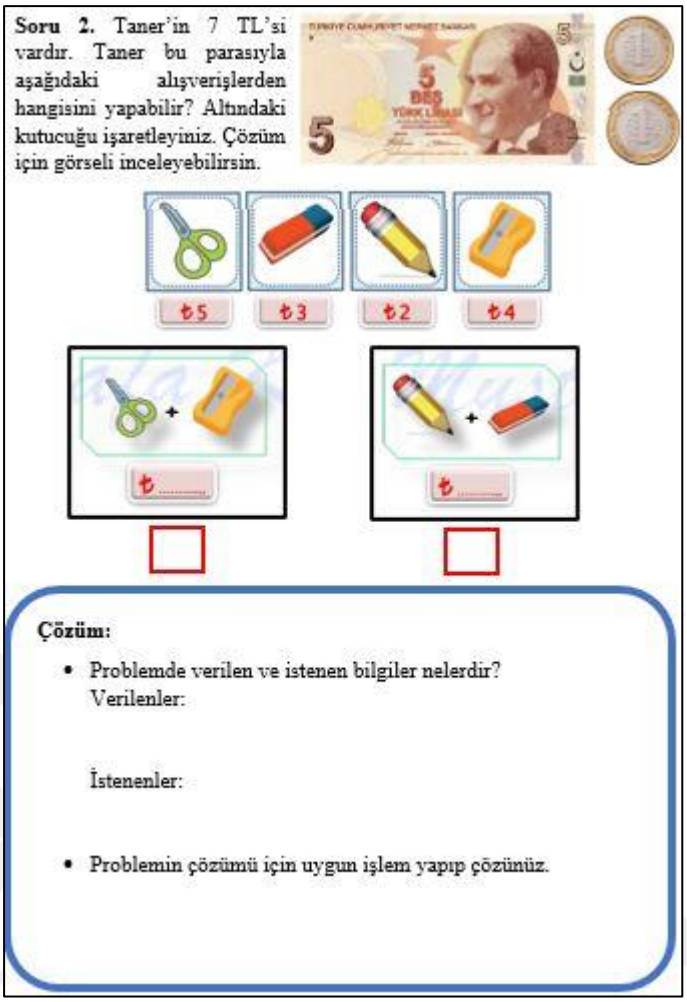
M.1.3.2.1. Paralarımızı tanır.

a) 1, 5, 10, 25, 50 kr. ve 1, 5, 10, 20, 50 TL değerindeki paralar tanıtılır.

b) Bu paralarla hangi ihtiyaçlarımızın karşılanabileceği fark ettirilir.

M.1.2.1.2. Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.
a) Kullanılacak nesnelerin geometrik cisimlerden seçilmesine dikkat edilir.
b) Geometrik cisimler (prizma, küre vb.) adlandırılmadan, kutu, birimküp, pet şişe, kamp çadırı, pinpon topları gibi nesnelerin sınıflama yapılacak özellikleri (yuvarlak, köşeli, üstünde dikdörtgen olan vb.) listelenir.
c) Günlük hayattan basit cisimler kullanarak farklı yapılar oluşturulur.
ç) Günlük hayattan geometrik cisim şeklindeki nesnelerin yüzleri inceletilerek geometrik şekillerle ilişkilendirme çalışmaları yapılır.
d) Geometrik cisimlerin açınımına girilmez.

Belirlenen bu kazanımlara göre üç tane problem hazırlanmıştır. Problemler doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi alt öğrenme alanlarında yer alan M.1.1.2.2. Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar ve M.1.1.3.2. 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar kazanımları dikkate alınarak hazırlanmıştır. İlkokulda matematik öğretim programında dört öğrenme alanı yer almaktadır. Geometri, ölçme ve veri işleme öğrenme alanının her birinden bir kazanım seçilmiştir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan kazanımlar ise problemlerde kullanılması temel kazanımlar olarak düşünülmüştür ayrıca öğrenciler 20'ye kadar sayılarla toplama ve çıkarma işlemi öğrendiği için problemler oluşturulurken bu kazanımlar dikkate alınmıştır. Modelleme üzerine araştırmalar yapan bir ve sınıf öğretmenliği alanında araştırmalar yapan üç araştırmacıdan uzman görüşleri alınmıştır. Ek: 4'de örnek sorular yer almaktadır.



Şekil 3. 1. Problem Çözme Değerlendirme Formu Örnek Soru

Tablo 3.6'de PÇDF'nun kazanımlara göre soru dağılımı verilmiştir (+) işareti ile belirtilmiştir Uygulama sürecinde de bu kazanımlara yönelik modelleme etkinlikleri hazırlanmıştır. Öğrencilerin problemleri çözerken toplama ve çıkarma işlemi kullanabileceği düşünüldüğünden eklenmiştir.

Tablo 3. 6. PÇDF'unda Kazanımların Sorulara Göre Dağılımı

Kazanımlar	1. Soru	2. Soru	3. Soru
En çok iki veri grubuna sahip basit tabloları okur.	+		
Paralarımızı tanır.		+	
Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.			+
Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar.		+	
20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar.			

3.4.2. Uygulama Öncesi ve Sonrası Modellemeye İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (UÖGF ve USGF)

Uygulama öncesi ve sonrası öğrencilere öğrencilerin görüşlerini almak amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formları hazırlanmıştır. Görüşmelerin amaçları, insanların bakış açılarına ulaşmaktır. Açık uçlu sorular, katılımcının söylemek istediğini ifade etmesine izin verir. Ayrıca evet-hayır şeklinde cevap verilecek şekilde sorulmaz. Açık ve anlaşılır sorular olmalıdır (Patton, 2018). Bundan dolayı öğrencilerin düşüncelerine ifade edebileceği açık uçlu sorular hazırlanmıştır.

Uygulama öncesi dört soru, uygulama sonrası beş soru hazırlanmıştır (Ek: 7). İkisi sınıf öğretmenliği ikisi matematik alanından olmak üzere dört uzmana görüşleri alınmak üzere başvurulmuştur. Alınan öneriler doğrultusunda sorular üzerinden düzenlemeler yapılmıştır. Uygulama sonrası görüşme formundaki sorulara "işlenen dersler" ibaresi eklenmiştir. Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilerin duygu, düşünceleri, beklentileri ve merak ettikleri belirlenmek amaçlanmıştır. Uygulama sonrasında katılımcı öğrencilerin modelleme etkinlikleri ile işlenen dersler ile ilgili duyguları, zorlandığı, sıkıldığı ve hoşlandığı durumları belirlemek amaçlanmıştır. Öğrencilerle bire bir özel görüşmeler yapılmıştır.

3.4.3. Modelleme Etkinlikleri

PÇDF'unda kullanılan kazanımlara göre araştırmacı tarafından altı etkinlik hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken literatür taranmıştır. Modelleme etkinliklerinde dört temel bileşen vardır: Etkinliğe ısındırma çalışmaları, hazır oluş soruları, problem durumu ve çözümlerin sunumu (Bukova-Güzel, 2019, s.51). Problem öncesi ısındırma çalışmaları ve hazır oluş soruları hazırlanmıştır. Bu bağlamda uygulama süreci ısındırma aktiviteleri, modelleme etkinlikleri, mektup çalışması ve öz değerlendirme formu sıralamasında gerçekleştirilmiştir.

Modelleme etkinliklerinin taşıması gereken özellikler dikkate alınarak problemler hazırlanmıştır. Tablo 3.7'de problemde yer alan özellikler artı (+) işareti ile belirtilmiştir.

Tablo 3. 7. Modelleme Etkinliklerinin Prensipleri

Modelleme Etkinliğinin Adı	Gerçeklik	Modelleme	Öz Değerlendirme	Yapı Belgelendirme	Yapıyı Genelleme	Etkili Prototip
Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma	+	+	+	+	+	+
Odadaki Nesneleri Sınıflandırma	+	+	+	+	+	+
Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi	+	+	+	+	+	+
Alışveriş Listesi	+	+	+	+	+	+
Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi	+	+	+	+	+	+
Arpa Hasat Etme	+	+	+	+	+	+

Problemler hazırlanırken gerçeklik ilkesi prensibi gereği öğrencilerin yaşamı bağlamında karşılaşabilecekleri konular seçilmiştir. İlk iki problemde oyuncaklarını sınıflandırma, diğer iki problemde kırtasiye alışverişi yapma ve son iki problemde arpa hasat etme konuları tercih edilmiştir. Öğrencilerin yaşadığı coğrafyada arpa ekilmektedir bundan dolayı problemde arpa tercih edilmiştir. Örnek etkinlik şekil 3.2'de gösterilmiştir.

Problem kağıtları öğrencilerin yaşlarına uygun olarak gelişim özellikleri itibariyle dikkatlerini çekebilecek problemle ilgili kenar süslemeleri kullanılmıştır. Estetik olarak uyumlu renkler kullanılmaya çalışılmıştır (Ek: 5).

Hem modelleme etkinlikleri prensibi kapsamında hem de öğrencilerin görüşlerini alma amacıyla öz değerlendirme formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Dört uzman görüşü alınmıştır. Gelen görüşler doğrultusunda maddeler tutum ve davranışlar ve etkinlik ile ilgili davranışlar iki kategoriye ayrılmıştır. Yanıt olarak yer alan iki seçenek düzenlenmiştir. (Ek: 6)

EÖF, her etkinlik sonrası öğrencilere uygulanmıştır. Örnek olarak tutum ve davranışlar kategorisinde grup arkadaşlarımın anlattıklarını dinledim şeklinde bir madde yer

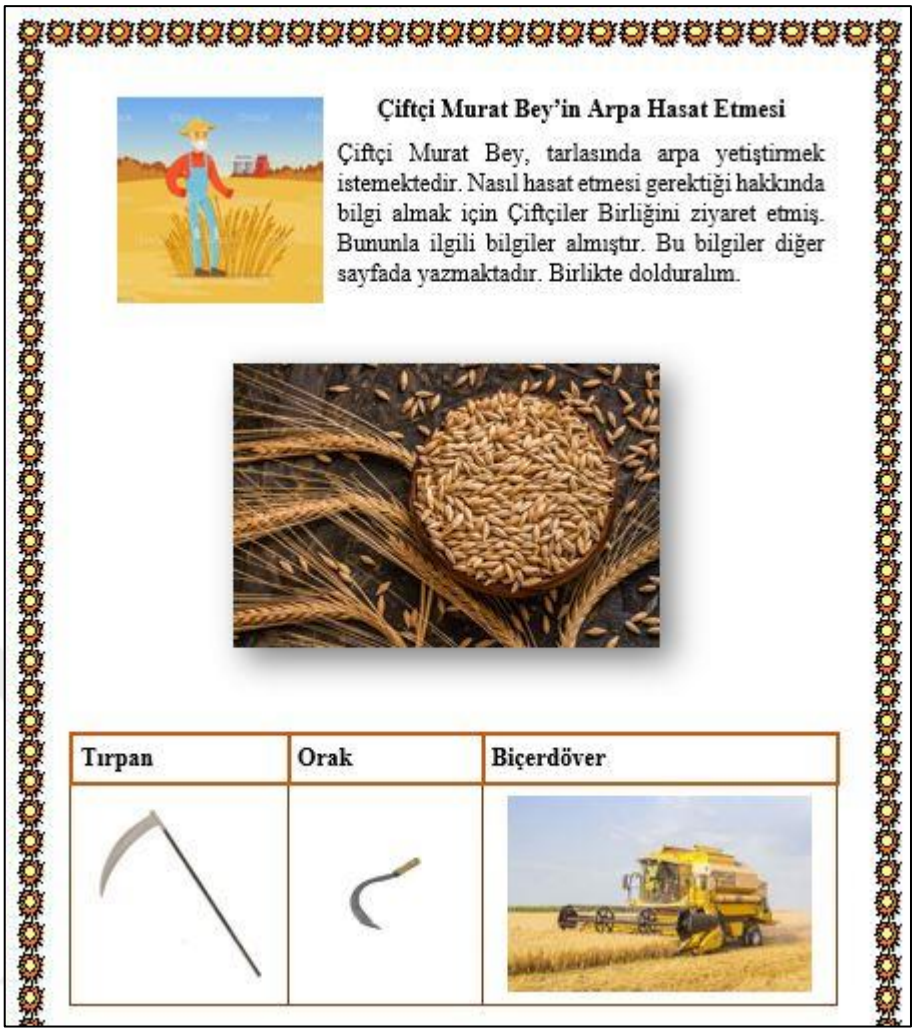
almaktadır. Etkinlik ile ilgili davranışlar kategorisinde ise problemi kendi cümlelerim ile açıkladım maddesi yer almaktadır. Her madde için üç seçenek yer almaktadır. Tutum ve davranışlar kategorisinde her zaman-bazen-hiçbir zaman, etkinlik ile ilgili davranışlar kategorisinde ise evet-biraz-hayır seçenekleri yer almaktadır.

Öğrencilere formlar dağıtılmadan önce verecekleri cevapların bir puanlama tabi olmadığı belirtilmiştir. İstedikleri gibi kendilerini yansıtacak şekilde samimi cevaplar vermeleri istenmiştir. İlkokul birinci sınıfta bu form uygulandığı için ve öğrencilerin ana dillerinin farklı olmasından dolayı maddelerin daha iyi anlaşılabilmesi için form dağıtıldıktan sonra maddeler tek tek okunmuştur, öğrencilere maddeler ile ilgili sormak istedikleri olup olmadığı sorulmuştur. Daha sonra cevaplamaya geçilmiştir.

Yapı belgelendirme prensibi gereği her modelleme etkinlikleri sonunda mektup yazma çalışması kullanılmıştır. Öğrencilerin grup halinde tek bir mektup yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden problem çözme sürecinde yaşadıklarını, neler yaptıkları, nasıl çözdüklerini, çözüm için oluşturduğu modeli ve gerekçelerini mektuplarda açıklamaları beklenmiştir.

Tablo 3. 8. Modelleme Etkinliklerinin Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanımlar	Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma	Odadaki Nesneleri Sınıfladırma	Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi	Alışveriş Listesi	Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi	Arpa Hasat Etme
En çok iki veri grubuna sahip basit tabloları okur.			+	+	+	+
Paralarımızı tanır.			+	+		
Günlük hayatta kullanılan basit cisimleri, özelliklerine göre sınıflandırır ve geometrik şekillerle ilişkilendirir.	+	+				
Toplamları 20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla toplama işlemini yapar.			+	+		
20'ye kadar (20 dâhil) olan doğal sayılarla çıkarma işlemi yapar.			+	+		+



Şekil 3. 2. Modelleme Etkinlikleri Örnek Problem

3.4.4. Araştırmacı Günlüğü

Araştırmacı, yaptığı eylem planı hazırlama ve uygulama sürecinde yaptığı çalışmaları ve problemleri gün sonunda bir günlüğe yazmıştır. Uygulama sürecinde sınıf ortamını, problemlerin uygulanmasını, uygulamada yaşanan sıkıntılar ve çözüm önerileri, öğrencilerin cevaplarını, tutumlarını ve birçok duruma günlüğünde yer vermiştir.

3.4.5. Ses Kayıtları

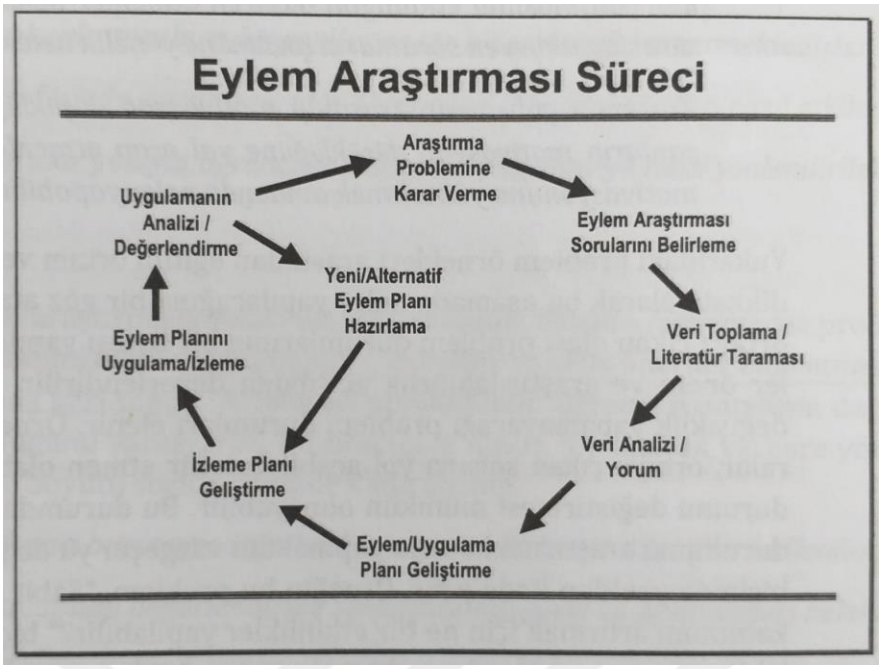
Yapılan görüşmeler kayıt altına alınmadığında hiçbir şeyin önemi yoktur. Katılımcılar tarafından söylenenler ham verilerdir. Katılımcıların bakış açısını mümkün olduğunda tam ve adil bir şekilde kayıt altına almak gereklidir. Bu yüzden görüşmelere katılan kişilerin cevapları kelimesi kelimesine kayıt altına alınmalıdır (Patton, 2018). Bu araştırmada PÇDF, UÖGF, MEK ve USGF'ların uygulanmasında ses kayıtları

kullanılmıştır. PÇDF, UÖGF ve USGF'unda öğrencilerle bire bir özel görüşmeler yapılmıştır, bu şekilde ses kaydı alınmıştır. Araştırmacı, uygulama sürecinde ise iki grubun sırasına ayrı ayrı ses kayıt cihazlarını koymuştur. Ders boyunca ses kayıt cihazları öğrencilerin yanlarında durmuştur, hem öğrencilerin problem çözümü için kendi aralarında konuşmaları hem de öğretmene anlattıkları kaydedilmiştir. Modelleme etkinliklerinin cevapları öğrencilerin ses kayıtlarıyla toplanmıştır.

3.5. Eylem Araştırması Süreci

Johnson (2015), eylem araştırma sürecini; bir problemin belirlenmesi, veri toplamak için planın yapılması, veri toplamak, verileri analiz etmek ve düzenlemek, verileri raporlaştırmak, öneriler ortaya koymak, eylem planı hazırlamak, eylem planının uygulamak ve değerlendirme basamaklarından oluştuğunu ifade etmektedir.

Araştırma sürecinde araştırmacının yakından takip etmesi ve katılımcı rolünün olması önemlidir. Eylem araştırması süreç odaklıdır. Sorunun anlaşılması için bir süre uygulama ortamından veri toplanılması gereklidir. Ardından çözüm yolları arasından en uygunu seçilmelidir. Seçilen yolun uygulanması ve değerlendirilmesi yine bu araştırmanın içinde yer alır. Eylem araştırması süreç basamakları; problem belirleme, veri toplama, veri analizi, eylem planı belirleme, eylemi gerçekleştirme ve yeni bir eyleme karar verme aşamalarından oluşmaktadır. Problemi belirleme aşamasında, bir problem durumunun incelenmesini içerir. Geliştirilmesi gereken bir süreç ya da denenmesi gereken bir yaklaşım kullanılabilir. Veri toplama ve analiz aşamasında araştırmacı problemin çözümüne yönelik veri toplar ve analiz eder. Analiz sonucuna göre çözüm planı belirlenir. Belirlenen çözüm planı uygulanır ve değerlendirilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu aşamalar şekil 3.3'de gösterilmiştir.



Şekil 3. 3. Eylem Araştırması Süreci (Yıldırım ve Şimşek, 2018)

Eylem araştırması süreci 8 adımdan oluşmaktadır:

1. Adım: Eylem araştırmasının kullanım açısından en uygun desen olup olmadığına karar verin,
2. Adım: Çalışacak bir problem belirleyin,
3. Adım: Problemi ele almanıza yardımcı olacak kaynakları tespit edin,
4. Adım: İhtiyaç duyacağınız bilgileri belirleyin,
5. Adım: Veri toplama sürecini yürütün,
6. Adım: Verileri analiz edin,
7. Adım: Eylem planını geliştirin,
8. Adım: Planı uygulayın ve üzerine düşünün (Creswell, 2017b).

Eylem araştırmasının basamakları farklı araştırmacılar tarafından açıklanmıştır ancak bu basamaklar incelendiğinde çok da farklı aşamalar olmadığı görülmektedir. Eylem araştırmasının süreci hakkında genel anlamda önce problemi anlama, verileri toplama, analiz etme ve bulgulara göre daha sonra plan geliştirme ve uygulama aşamalarının yer aldığı görülmektedir. Bundan dolayı bu araştırmada Creswell (2017b)'in geliştirdiği adımlar kullanılmıştır. Verilerin toplanması başlığı altında anlatılmıştır.

3.6. Verilerin Toplanması

Eylem araştırması sürecinde Creswell (2017b)'in 8 adımı uygulamıştır.

Birinci adım, araştırma için bu desenin en uygun olup olmadığına karar vermektir. Araştırma amacı bir probleme çözüm üretmektir bunu yaparken genelleme kaygısı taşımamaktadır. Öğrencilerin öğrenmelerini hakkında bilgi edinmek ve yaşadıkları güçlükleri tespit edip çözüm yolları geliştirmektir. Bu desen de öğretmenler araştırmalarını kendi sınıflarında yapar. Hem öğrencilerin problemlerini irdelenmiş ve çözüm yolları geliştirilmiş olur hem de öğretmenlerin mesleği gelişimlerini sağlar. Bu anlamda en uygun desenin eylem araştırması olduğuna karar verilmiştir.

İkinci adım, çalışacak bir problemi belirlemektir. Araştırmacı öğrencilerin problem çözmede güçlükler çektiğini gözlemlemiştir. Buna bağlı olarak zihninde araştırma sorusu belirmiştir: "Birinci sınıf öğrencilerimin problem çözmede güçlükler yaşamaktadırlar. Problem çözmede yaşadıkları güçlükleri gidermek için neler yapabilirim?" Bu araştırmada problem çözmede yaşanan güçlükler problem durumu olarak belirlenmiştir.

Üçüncü adım, problemi ele almaya yardımcı kaynakları belirlemektir. Problem çözümü için gerekli kaynaklar tespit edilmiştir. Bu süreçte öğrencilere Problem Çözme Değerlendirme Formunu uygulanmaya karar verilmiştir. Araştırmacı üç kazanım belirlemiştir ve bu kazanımlara uygun üç problem hazırlamıştır.

Dördüncü adım, ihtiyaç duyacağınız bilgileri belirlemektir. Bu adımda literatür taranmıştır. Problem çözme, problem çözmede yaşanan güçlükler, problem çözme aşamaları, problem çözme stratejileri, matematik öğretimi, model, yöntem ve teknikleri araştırılmıştır.

Beşinci adım, veri toplamaktır. Problem Çözme Değerlendirme Formu uygulanmıştır. Öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler form ile incelenmiştir.

Altıncı adım, verileri analiz etmektir. PÇDF'a içerik analizi uygulanmıştır. Problem çözme güçlükleri tespit edilmiştir. Yapılan literatür çalışmaları ile tespit edilen problem çözme güçlüklerinin modelleme etkinlikleri ile giderileceği düşünülmüştür. Şekil 3.4'de eylem planının hazırlanması gösterilmiştir.

Yedinci adım, eylem planını geliştirmektir. Bu adımda araştırmacı öncelikle eylem planının uygulama sürecini takvimini belirlemiştir. Bu süreç içinde uygulamak üzere

araştırmacı tarafından altı tane modelleme etkinlikleri hazırlanmıştır. Hazırlanan problemler için giriş etkinlikleri tasarlamıştır. Eylem planını matematik dersinde ve serbest etkinlik saatlerinde uygulamanın uygun olacağını düşünmüştür. Modelleme basamaklarına göre altı soru hazırlamıştır.

Sekizinci adım, planı uygulamak ve değerlendirmektir. Bu aşamada uygulama süreci başlamıştır. Pilot uygulama, uygulama öncesi görüşme formu, modelleme etkinlikleri ve uygulama sonrası görüşme formu uygulanmıştır.



Şekil 3. 4. Eylem Planının Hazırlanması

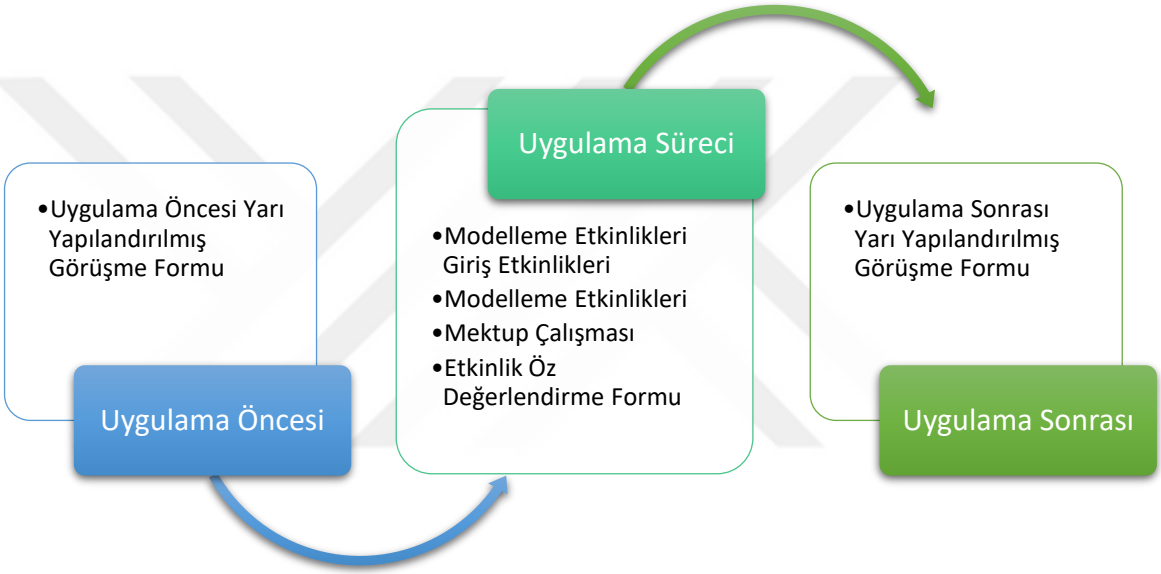
3.6.1. Uygulama Süreci

Araştırmacı hazırladığı problemlerden birini pilot uygulama da kullanmıştır. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi probleminin giriş etkinliklerini ve modelleme basamaklarının sorularını uygulamıştır. Yapılan pilot uygulama değerlendirilmiştir ve kararlar alınmıştır. Pilot uygulamadan edinilen bilgiler ve deneyimler uygulama sürecine aktarılmıştır. Pilot uygulamada öğrenciler problem ve modelleme süreçleri ile ilgili neler yapmaları gerektiği hakkında sıkça sorular sormuşlardır. Sınıf düzeninin sağlanması için öğrencilere problem çözümündeki yapacakları aşamaları ayrıntılı anlatmak gerektiği kanısına varılmıştır. Öğrencilerin grup halinde problemi incelemekte zorlandıkları, problem üzerine az konuştukları ve birbirlerini az dinledikleri

gözlemlenmiştir. Uygulama sürecinde öğrencileri bu hususlarda teşvik edilmesi gerektiği anlaşılmıştır.

Uygulama sürecinin aşamaları;

- Uygulama sürecine öncesi modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formları,
- Uygulama sürecinde modelleme etkinlikleri,
- Uygulama sonrası modellemeye ilişkin yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır.



Şekil 3. 5. Uygulama Süreci

Eylem planının hazırlanması ve uygulama süreci Tablo 3.9'de tarihlerle birlikte sunulmuştur. 11-15.04.2022 haftası ara tatil ve 02-04.05.2022 haftası Ramazan Bayramı nedeniyle uygulama yapılmamıştır. Her etkinlik sonrası elde edilen veriler incelenmiş ve gerekli yapılandırmalar gerçekleştirilmiştir. Bir sonraki uygulama için ders ve etkinlik düzenlemelerine kararlar verilmiştir.

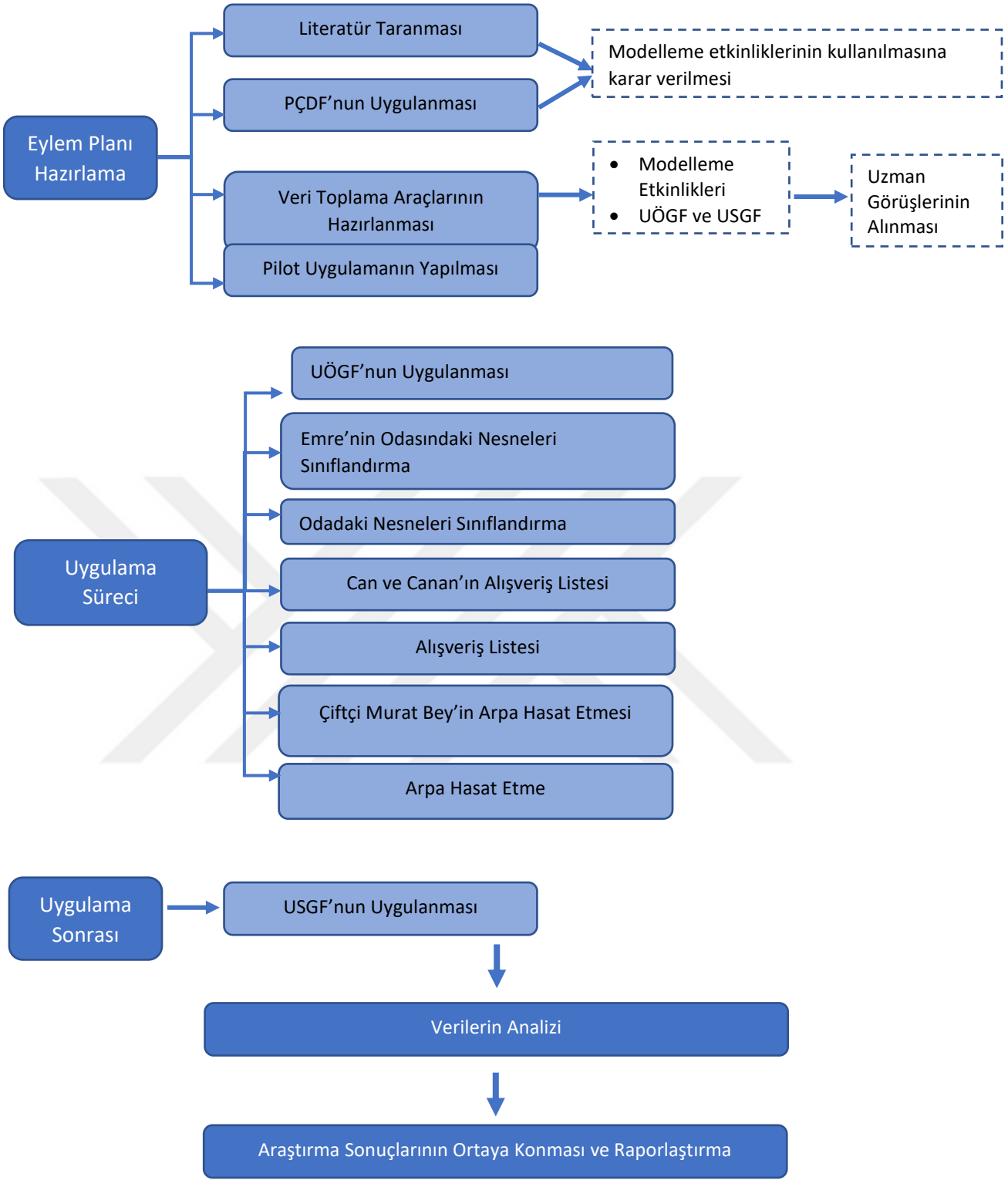
Tablo 3. 9. Eylem Planının Hazırlanması ve Uygulama Süreci Takvimi

Tarih	Yapılan İşlemler
04-08.04.2022	• PÇDF'nun Uygulanması
18-22.04.2022	• Pilot Uygulamanın Yapılması • UÖGF'nun Uygulanması
25-29.04.2022	• "Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflama" Modelleme Etkinliğinin Giriş Aktivitelerinin Uygulanması • "Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflama" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
09-13.05.2022	• "Odadaki Nesneleri Sınıflandırma" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
16-20.05.2022	• "Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi" Modelleme Etkinliğinin Giriş Aktivitelerinin Uygulanması • "Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
23-27.05.2022	• "Alışveriş Listesi" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
30.05-03.06.2022	• "Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi" Modelleme Etkinliğinin Giriş Aktivitelerinin Uygulanması • "Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
06-10.06.2022	• "Arpa Hasat Etme" Modelleme Etkinliğinin Uygulanması
13-17.06.2022	• USGF'nun uygulanması

Araştırmacı, "Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflama" adlı birinci modelleme etkinliği uygulanmasında öğrencilerin grup şeklinde oturmalarına rağmen problem çözümünde bireysel olarak çözme eğiliminde olduklarını gözlemlemiştir. Ayrıca öğrenciler düşüncelerini arkadaşlarına ifade etmek yerine daha çok öğretmenine anlatmak istedikleri gözlemlenmiştir. Bu gözlemlerin ardından bir sonraki uygulama da öğrencilerin probleme birlikte yaklaşmalarını sağlamak amacıyla yönlendirici sorular kullanılmaya karar verilmiştir.

"Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi" etkinliğinde öğrenciler yaptıkları kırtasiye alışverişi listesini mektupta Can ve Canan'a yazdılar. Daha sonra mektuplar incelendiğinde problem sorusuna öğrencilerin eksik yanıt verdiği görülmüştür. "Sence en uygun seçim nasıl olur, seçtiklerini açıklar mısın?" şeklinde yer alan sorulara öğrenciler alışveriş listesi yazmışlar ancak neden en uygun alışverişin bu şekilde olması gerektiği hakkında açıklama yapmamışlar. Bundan dolayı araştırma sürecinde daha önce planlanmayan bir

durum eklenmiştir. Araştırmacı, Can ve Canan'dan gelen tercih sebeplerini açıklamalarını isteyen bir mektup hazırlamıştır. Bir sonraki etkinliğe başlamadan bu mektup öğrencilere verilmiştir. Yeniden mektup yazmışlardır. Şekil 3.6'de araştırma süreci yer almaktadır.



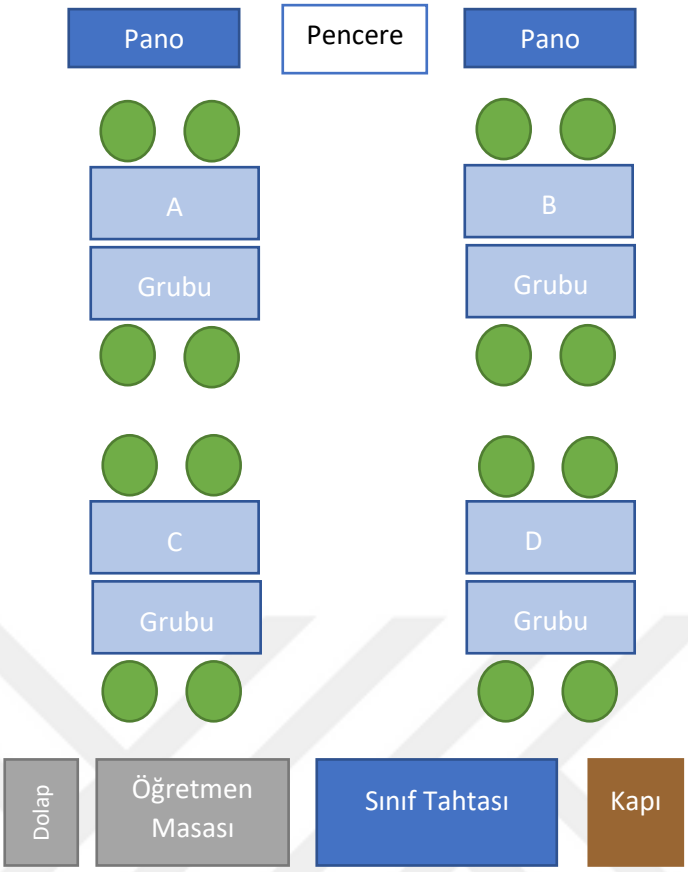
Şekil 3. 6. Araştırma Süreci

3.6.2. Uygulama Ortamı

Araştırma bir köy okulunda gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama ve uygulama süreci aynı okulda gerçekleştirilmiştir. Köy okulunda 11 öğretmen görev yapmaktadır, 156 öğrenci öğrenim görmektedir. On derslik vardır. Okulda akıllı tahta bulunmamakta ancak taşınabilir projeksiyon yer almaktadır. Bir kütüphane bulunmaktadır.

Pilot uygulama okulda yer alan diğer şubede uygulanmıştır. Sınıf ortamı araştırmaya uygun olması açısından öğrencilerin grup şeklinde oturmalarını sağlamak amacıyla sıralar yeniden düzenlenmiştir. Ardından pilot uygulama gerçekleştirilmiştir.

Uygulama sınıfı bir öğretmen masasından ve dolabından, sekiz öğrenci sırasından, bir kapından, bir pencereden, bir sınıf tahtası ve iki panodan oluşmaktadır. Sınıfın sağ tarafında kapı yer almaktadır, sol tarafında ise öğretmen masası ve dolabı yer almaktadır. Kapı ve öğretmen masası arasında duvarda sınıf tahtası yer almaktadır. Öğrenciler dörder kişilik gruplar şeklinde oturmaktadır. Önde iki grup ve arkada iki grup yer almaktadır. Arka duvarda panolar yer almaktadır, panoların arasında bir pencere yer almaktadır. Sınıfta akıllı tahta bulunmamaktadır. Şekil 3.7’de gösterilmektedir. Yeşil renkteki daire şekiller öğrencileri temsil etmektedir.



Şekil 3. 7. Uygulama Yapılan Sınıf Ortamı

3.7. Verilerin Analizi

Öğrencilerin modellemede süreçleri Ferri (2006), tarafından belirlenen modelleme döngüsü göre incelenmesine karar verilmiştir. Modelleme süreç aşamaları;

- Problemi anlama,
- Sadeleştirme,
- Matematikselleştirme,
- Matematik olarak çalışma,
- Çözümü yorumlama ve
- Çözüm doğrulama'dır.

Bu modelleme döngüsünün seçilme sebebi ilkokula uygun olmasıdır. Modelleme etkinlikleri analizinde, Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2014) tarafından geliştirilen Modelleme Yeterliği değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Bu değerlendirme rubriğinin seçilme sebebi ise Ferri'nin döngüsü ile uyumlu olmasıdır. Rubrik problemi anlama, sadeleştirme, matematikleştirme, matematiksel olarak çalışma, yorumlama ve

doğrulama basamaklarından oluşmaktadır. Bu basamaklardaki düzeyler sıfırdan başlanarak puanlanmaktadır. Rubrikte puanlama ses kayıtları, öğrencilerin problem çözerken kullandıkları kağıtlar ve mektuplar incelenerek yapılmıştır.

Tablo 3.10'da veri analizlerine yer verilmiştir. PÇDF, UÖGF, USGF, araştırmacı günlüğü ve ses kayıtlarında içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizi, birbirine benzeyen verileri kavramlar ve temalar etrafında toplayarak okuyucunun anlayabileceği şekilde düzenlemektir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Metnin içeriğinin irdelenmesi gereklidir. Daha sonra kategorilere ayrılmalıdır, alt üst sınıflamalar yapılmalı arasındaki ilişkiler gösterilmelidir (Sönmez ve Alacapınar, 2019). Bu araştırma da ses kayıtları ve veri toplama araçlarındaki yanıtlar incelerek temalar ve kategoriler oluşturulmuştur.

Tablo 3. 10. Veri Analizi

Veri Toplama Aracı	**Veri Analizi Yöntemi**
Modelleme Etkinlikleri	Tekin-Dede ve Bukova-Güzel (2014) tarafından geliştirilen Modelleme Yeterliği Değerlendirme Rubrik
PÇDF UÖGF USGF Araştırmacı günlüğü Ses kayıtları	İçerik Analizi

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu bölümde uygulama öncesi problem çözme değerlendirme formu bulgularına, uygulama sürecinde kullanılan modelleme etkinlikleri bulgularına ve uygulama öncesi/sonrasındaki öğrenci görüşlerine yer verilmiştir.

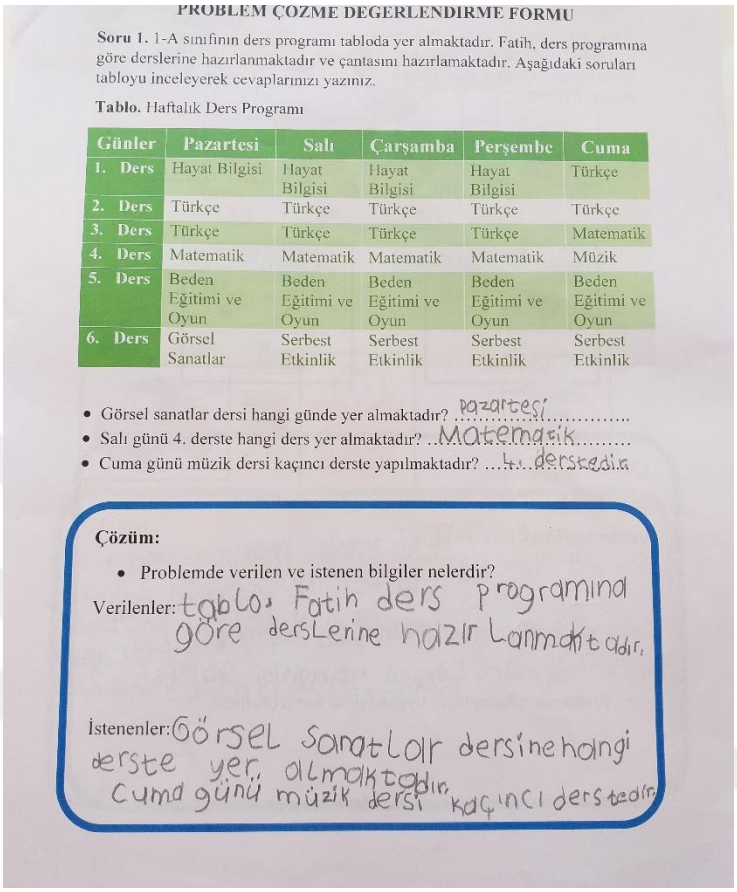
4.1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

Uygulama öncesince problem çözme değerlendirme formu ile öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler tespit edilmiştir. Tablo 4.1'de yer verilmiştir. Öğrenciler kısa bir şekilde yazabilmek için kod isimlerinin baş harfleri kullanılmıştır. Öğrencilerin yanıtları için içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Problemi anlama, plan hazırlama, uygulama ve değerlendirme temaları oluşturulmuş bunlara bağlı olarak alt kategorilere ayrılmıştır.

Tablo 4. 1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler (n=8)

Temalar/ Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemi Anlama		
Problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk	B, C, K, L, N	5
Verilen ve isteneni eksik belirleme	A, C, D, M,	4
Verilen ve istenen belirleyememe	C, K, L	3
Problemi farklı anlamak	A, K	2
Plan Hazırlama		
Çözüm için yol belirleyememe/ yanlış belirleme	A, D, K, L, M	5
Uygun işlem/yol seçememe	K, L	2
Uygulama		
Yanlış çözüm yapma	A, C, D, K, L	5
İşlem hatası yapma	A, M	2
Sayılarla anlamsız işlemler yapma	K,	1
Problemi çözmemek	L,	1
İşlem yapmama	L,	1
Değerlendirme		
Çözümü açıklayamama	A, D, K, L, M,	5
Problemden bağımsız konuşmalar yapma	A	1
Toplam		**35**

Tablo 4.1 incelediğinde öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk, çözüm için yol belirleyememe/yanlış belirleme, yanlış çözüm yapma ve çözümü açıklayamama (n=5) kategorilerinde en çok güçlük yaşadıkları görülmektedir.



PROBLEM ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU

Soru 1. 1-A sınıfının ders programı tabloda yer almaktadır. Fatih, ders programına göre derslerine hazırlanmaktadır ve çantasını hazırlamaktadır. Aşağıdaki soruları tabloyu inceleyerek cevaplarınızı yazınız.

Tablo. Haftalık Ders Programı

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
1. Ders	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Türkçe
2. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe
3. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Matematik
4. Ders	Matematik	Matematik	Matematik	Matematik	Müzik
5. Ders	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun
6. Ders	Görsel Sanatlar	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik

- Görsel sanatlar dersi hangi günde yer almaktadır? pazartesi
- Salı günü 4. derste hangi ders yer almaktadır? Matematik
- Cuma günü müzik dersi kaçıncı derste yapılmaktadır? 4. derstedir

Çözüm:

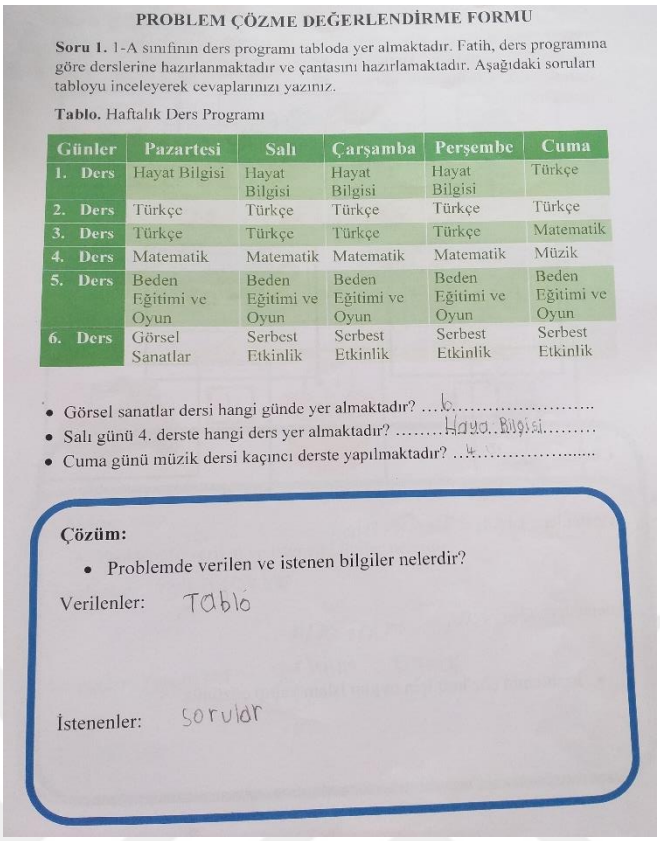
- Problemde verilen ve istenen bilgiler nelerdir?

Verilenler: tablo, Fatih ders programına göre derslerine hazırlanmaktadır,

İstenenler: Görsel sanatlar dersine hangi derste yer almaktadır, Cuma günü müzik dersi kaçıncı derstedir.

Şekil 4. 1. Nil Adlı Öğrencinin PÇDF'una Birinci Soruya Verdiği Yanıtı

Şekil 4.1 incelendiğinde Nil adlı öğrencinin verilen ve istenenleri belirlediği ancak problemi kendi cümleleri ile ifade etmediği görülmektedir. Birebir problemde yer alan cümleleri yazmaktadır. Öğrencinin problemde yer alan sorulara doğru cevap verdiği görülmektedir.



PROBLEM ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU

Soru 1. 1-A sınıfının ders programı tabloda yer almaktadır. Fatih, ders programına göre derslerine hazırlanmaktadır ve çantasını hazırlamaktadır. Aşağıdaki soruları tabloyu inceleyerek cevaplarınızı yazınız.

Tablo. Haftalık Ders Programı

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
1. Ders	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Türkçe
2. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe
3. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Matematik
4. Ders	Matematik	Matematik	Matematik	Matematik	Müzik
5. Ders	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun
6. Ders	Görsel Sanatlar	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik

- Görsel sanatlar dersi hangi günde yer almaktadır? ...b.....
- Salı günü 4. derste hangi ders yer almaktadır? ...Hayat Bilgisi.....
- Cuma günü müzik dersi kaçıncı derste yapılmaktadır? ...4.....

Çözüm:

- Problemde verilen ve istenen bilgiler nelerdir?

Verilenler: Tablo

İstenenler: sorular

Şekil 4. 2. Defne Adlı Öğrencinin PÇDF'una Birinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 4.2 incelendiğinde Defne adlı öğrencinin problemi kendi cümleleri ile ifade ettiği ancak eksik belirlediği görülmektedir. Öğrencinin problemde yer alan soruları yanlış çözdüğü görülmektedir.

Verilen ve istenen ile ilgili kavram yanılgısı olan Kerim adlı öğrencinin ses kayıtlarına yer verilmiştir. Öğrenci problemde verilen bilgilerin yalnızca bir tane olması gerektiğini düşünmektedir.

"Öğrenci sessiz kaldığı için öğretmen yönlendirici sorular sorar.

Öğretmen: Buraları okudun mu? (Öğretmen soruları gösterir.)

Öğrenci birinci soruyu okur.

Öğretmen: Okuduğun soru istenen olabilir mi?

Kerim: Evet.

Öğrenci kağıda yazar. İkinci soruyu okur.

Öğretmen: Bu soru istenen olabilir mi?

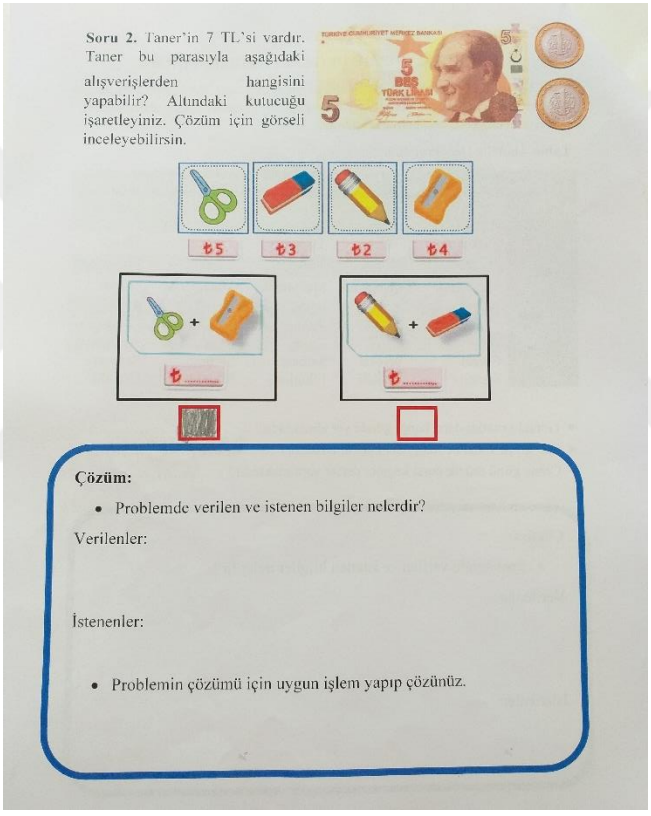
Kerim: Hayır.

Öğretmen: Neden?

Kerim: Çünkü artık istenen oldu.

Öğretmen: Bir tane mi istenen olur? Başka olmaz mı?

Kerim: Evet."



Şekil 4. 3. Lale Adlı öğrencinin PÇDF'una İkinci Soruya Verdiği Yanıt

Şekil 4.3 incelendiğinde Lale adlı öğrencinin problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorlandığı ve verilen ve isteneni belirlemede zorlandığı görülmektedir. Öğrencinin işlem yapmadığı ve yanlış çözüm yaptığı görülmektedir. Problemin çözümünü açıklamayan Lale adlı öğrencinin ses kayıtlarına yer verilmiştir. Öğretmeninin birkaç kez sormasına ve cevap vermesi için uzun süre beklemesine rağmen açıklamamıştır.

"Öğrenci makas ve kalemtıraş alışveriş seçeneğini gösterir, işaretler.

Öğretmen: Bunu nasıl seçtin?

Lale: Düşündüm, seçtim.

Öğretmen: Neye göre seçtin? Nasıl karar verdin?

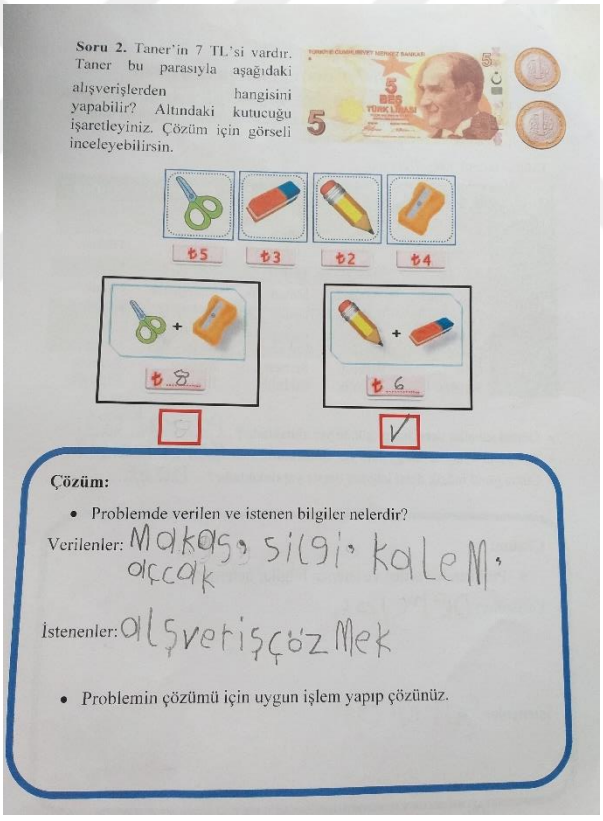
Öğrenci sessiz kalır.

Öğretmen: Açıklar mısın?

Öğrenci sessiz kalır.

Öğretmen: Neye göre seçtin anlatır mısın?

Öğrenci cevap vermez."



Şekil 4. 4. Mehmet Adlı Öğrencinin PÇDF'una Verdiği İkinci Soruya Yanıtı

Şekil 4.4 incelendiğinde Mehmet adlı öğrencisin problemi kendi cümleleri ile ifade ettiği ancak verilen ve istenenleri eksik belirlediği ve işlem hatası yaptığı görülmektedir.

Yaptığı çözümü açıklayan Cem adlı öğrencinin ses kayıtlarına yer verilmiştir. Öğrenci ikinci soruda seçeneği neden seçtiğini açıklamıştır.

"Cem: Öğretmenim kalem 2 lira. (Kalemin altına yazar.) Silgi 3 lira. (Silginin altına yazar.) Makas 5 lira, kalemtıraş 4 lira. (Altlarına yazar.)

Öğretmen: Sence Taner bu alışverişlerden hangisini yapabilir?

Öğrenci toplama işlemlerini yapar.

Cem: Öğretmenim bu. (Kalem ve silgi seçeneğini gösterir.)

Öğretmen: Nasıl seçtin, buldun? Anlatır mısın?

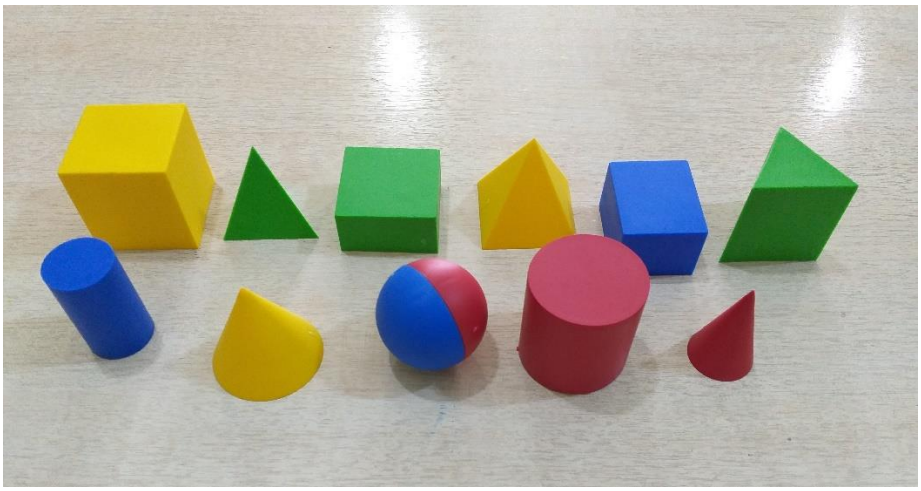
Cem: Öğretmenim ben elimi yedi yaptım, 2 tane kaldı. Makas ve kalemtıraş alamaz. Para yetmedi."

4.2. Katılımcı Öğrencilerin Ulaştıkları Modelleme Basamakları ve Modelleme Yeterlilikleri

Bu kısımda uygulama sürecinde öğrencilerin ulaştıkları modelleme basamakları ve modelleme yeterliliklerine yer verilmiştir.

4.2.1. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminden Elde Edilen Bulgular

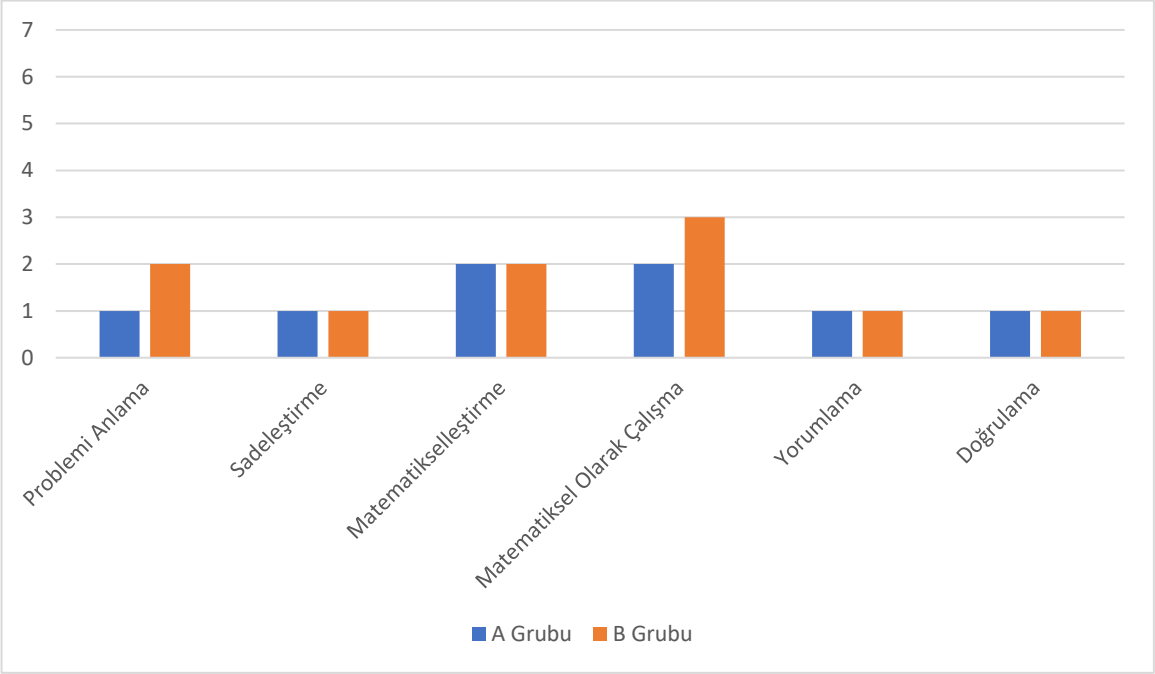
Öncelikle giriş etkinlikleri kullanılmıştır. Matematik öğretim programı geometri öğrenme alanına uygun hazırlanan probleme giriş etkinlikleri ile başlanmıştır. Giriş etkinliğinde sınıfa getirilen geometrik cisimler kullanılmıştır (Şekil 4.5). Üç tane aktivite kullanılmıştır. Birincisinde öğrencilerden bu cisimlerden birini seçmesi istenmiştir ardından neye benzediği, neyi hatırlattığı sorulmuştur. İkincisinde cisimlerin köşelerine dokunmaları istenmiştir, hangilerinin köşeleri var-yok sorulmuştur. Üçüncüsünde cisimleri incelemeleri istenilmiştir yüzeylerinde hangi şekillerin olduğu sorulmuştur. Giriş etkinliklerinin ardından probleme geçiş yapılmıştır.



Şekil 4. 5. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemi Giriş Etkinlikleri

Katılımcı öğrencilerin Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına tablo 4.2'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 2. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Basamakları

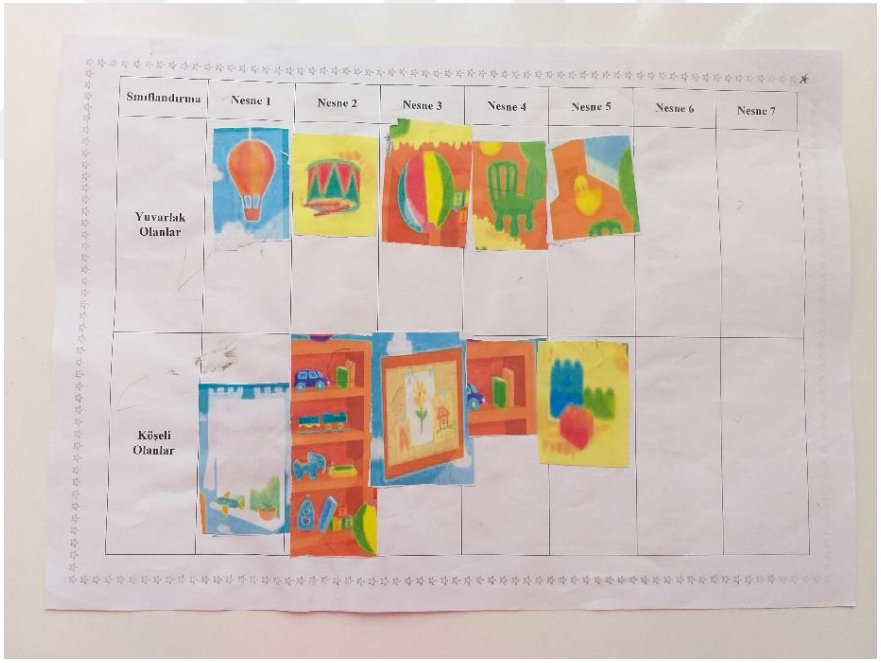


Tablo 4.2. incelendiğinde Emre'nin odasındaki nesneleri sınıflandırma probleminde öğrencilerin yanıtları rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağı A grubu düzey 1, B grubu ise düzey 2, sadeleştirme basamağı A ve B grubu düzey 1, matematikleştirme basamağı A ve B grubu düzey 2, matematik olarak çalışma basamağı

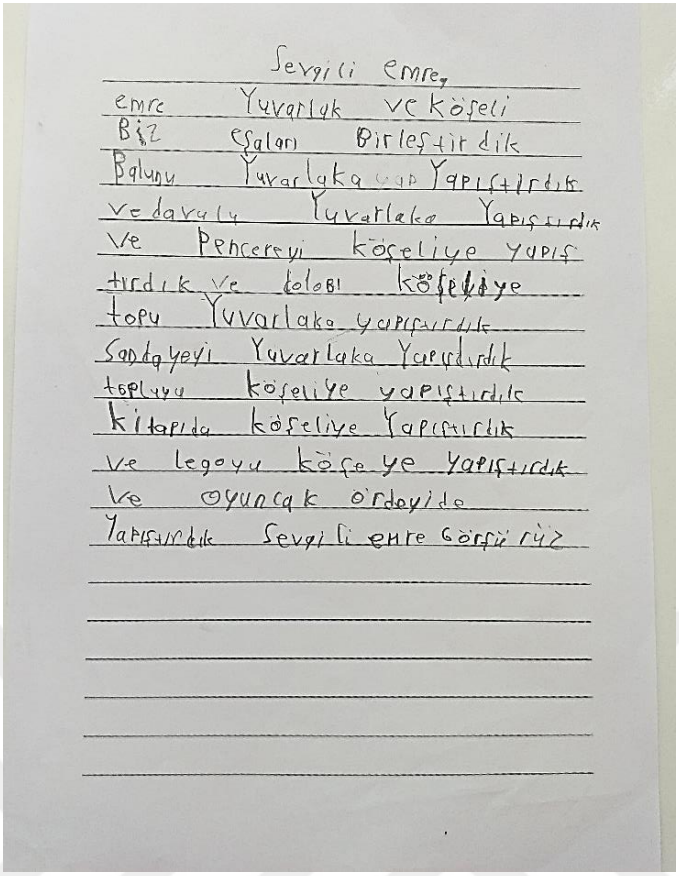
A grubu düzey 2, B grubu düzey 3, yorumlama basamağında A grubu ve B grubu düzey 1, doğrulama basamağı A ve B grubu düzey 1 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 6. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemini A Grubu Çözerken



Şekil 4. 7. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yanıtı


Sevgili Emre,
emre Yuvarlak ve köşeli
Biz eşleri Birleştirdik
Balonu Yuvarlaka Yapıştırdık
ve davulu Yuvarlaka Yapıştırdık
ve Pencereyi köşeliye yapış
tırdık ve toleBI köşeliye
topu Yuvarlaka yapıştırdık
Sandalyeyi Yuvarlaka Yapıştırdık
topluyu köşeliye yapıştırdık
kitapta köşeliye Yapıştırdık
ve legoyu köşeye yapıştırdık
ve oyuncak ördeyide
Yapıştırdık Sevgili emre Görüşürüz

Şekil 4. 8. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup

Problemi anlama aşamasında A grubu öğrencileri verilen ve istenenleri belirleyemedi ve aralarında ilişki kuramadı. Buna göre rubrikte "problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kuramama" düzey 1 olarak değerlendirilmiştir. Defne, Emre neler yapıyordu sorusuna karşılık sorudan bağımsız anlamsız bir yanıt vermiştir. Verilen ve istenen kavramları üzerine karışıklık olduğu görülmektedir.

"Defne: Yuvarlak olanları yuvarlakların yanına, köşeli olanları da köşelerin yanına koyucaz.

Öğretmen: Bu verilen bilgi mi?

Defne: Evet.

Öğretmen: Defne verilen bilgiyi mi söyledi yoksa istenen bilgiyi mi?

Aslı: Verilen.

Öğretmen: Defne yuvarlak olanlar ve köşeli olanlar şeklinde ayırıcaz dedi. Bu sizden istenen midir verilen midir? Sizden ne istiyorlar peki?

Bengü: Odayı toplucaz, yuvarlak olanları topun yanına koyucaz.

Aslı: İstenen.

Öğretmen: Emre neler yapıyordu bu problemde?

Defne: Verilen."

Matematikselleştirme aşamasında A grubu öğrencileri hangi bilgilere ihtiyaç duyuyorsunuz sorusuna cevap olarak nasıl çözmeleri gerektiğini, verilen ve istenenlere ihtiyaçları olduklarını anlatmaktadırlar. Bu ihtiyaçları olan bilgileri açıklamamaktadırlar. Buna göre rubrikte "bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel modeller oluşturma" düzey 2 olarak değerlendirilmiştir. Bu konuşma bunu destekler niteliktedir:

"Öğretmen: Hangi bilgilere ihtiyacınız var?

Defne: Öğretmenim kağıtları kesicez, bunların üstüne yapıştırıcaz.

Öğretmen: Sonra… Hangi bilgilere ihtiyacınız var yani?

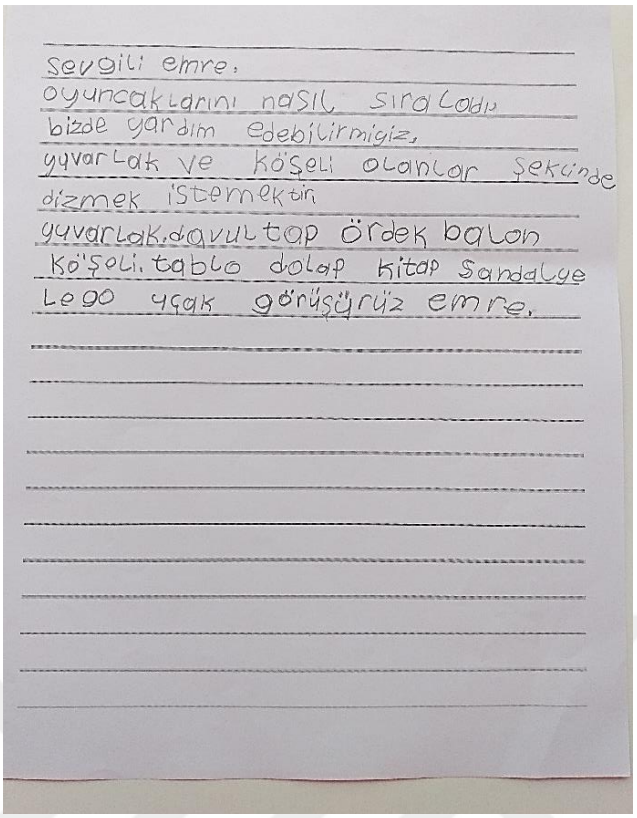
Aslı: İstenen…İşte…Yapıcaz verilenleri de yapıştırıcaz."



Şekil 4. 9. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemini B grubu Çözerken



Şekil 4. 10. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 11. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup

B grubu, rubriğe göre değerlendirildiğinde problemin anlama basamağı "problemi bir ölçüde aldığını gösteren ifadelere yer verme, verilen ve istenenleri bir ölçüde bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kuramama" düzey 2 olarak değerlendirilmiştir. B grubu öğrencileri tarafından problemin bir ölçüde anlaşıldığı bu konuşmadan görülmektedir. Ayrıca Kerim adlı öğrenci problemde yer almayan bir bilgiyi varmış gibi anlatmıştır ardından olmadığını fark etmiştir:

> *"Öğretmen: Problemi tekrar okuyun ve kendi cümleleriniz ile tekrar anlatın.*
>
> *Nil: Yuvarlak olanları ayrı bir yere, köşeli olanları ayrı bir yere dizecek.*
>
> *Mehmet: Eve gelince oyuncaklarını dizmeye karar vermiş.*
>
> *Kerim: Okulda matematiği modelleme işlemi yapmışlar.*
>
> *Öğretmen: Öyle yazıyor mu? Öğretmen güler.*

Kerim: Yazmıyor."

Yorumlama basamağında B grubu rubriğe göre "elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama" düzey 1 olarak değerlendirilmiştir. B grubu öğrencileri yaptıkları çözümleri gerçek yaşam bağlamından hiç yorumlamamışlardır. Araştırmacı tarafından yöneltilen sorulara düşüncelerini ifade etmişlerdir ancak bir bağlam kurmamışlardır. Örneğin öğrenciler sandalyenin yuvarlak mı, köşeli mi olduğu hakkında kesin bir sonuca varamamışlardır. "Nasıl emin oldun?" sorusuna Mehmet "yuvarlak" derken Kerim "köşeli" olduğunu söylemiştir. Başlangıçta nesnenin özelliklerini söyleyerek yuvarlak ve köşeli kısımlarını açıklamışlardır ancak daha sonra Mehmet "çünkü yuvarlak", Kerim de "çünkü öyle" diyerek nesnenin özellikleriyle bağlam kurmamışlardır. Nil ise başlangıçta köşeli dedikten sonra "yuvarlak ama azıcık yuvarlak" diyerek ifade etmiştir o da fikrindeki değişimin sebebini açıklamamıştır.

"Öğrenciler sandalyenin yuvarlak mı, köşeli mi olduğu hakkında konuşmaktadırlar.

Öğretmen: Sandalyeye bakın bakalım, inceleyin. Yuvarlak mı, köşeli mi karar verin düşüncelerinizi dinlicem.

Kerim: Köşeli.

Mehmet: Yuvarlak.

Nil: Köşeli.

Öğretmen: 2 kişi köşeli, 1 kişi yuvarlak dedi sandalyeye. O zaman anlatın. Mehmet sen anlat bakalım.

Mehmet: Çünkü burası yuvarlak.

Kerim: Burası tek (oturak yerini gösteriyor). Bu ve bu da köşeli (alt ve üst kısımlarını gösteriyor).

Mehmet: Buradan ters çevirdiğimiz zaman küçük yuvarlaklar var (sandalyenin ayaklarını gösterir).

Nil: Yuvarlak ama azıcık yuvarlak.

Kerim: Birazcık yuvarlak.

Öğretmen: Mehmet yuvarlak olduğundan nasıl emin oldun?

Mehmet: Öğretmenim çünkü burası yuvarlak.

Öğretmen: Sen nasıl köşeli olduğundan emin oldun?

Kerim: Öğretmenim çünkü öyle."

Katılımcı öğrencilerin Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.3.'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 3. Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	X	X	√	√	√	X	X
B Grubu	√	X	√	√	√	X	X

Tablo 4.3 incelendiğinde sözel yeterlilik boyutunda B grubunun sözel kavrama yeterliliği, genel bilgi boyutunda her iki grubun günlük hayat ve genel matematik yeterliliği, matematiksel yeterlilik boyutunda her iki grubun matematik dili yeterliliği gösterdiği görülmektedir.

A grubu öğrencileri problemin çözümünde yuvarlak ve köşeli şeklinde genel matematik bilgisi ve matematiksel dil kullanmışlardır. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Bu problemi çözmek için nasıl bir yol izlemelisiniz? Neler yapmalısınız? Resimleri birlikte inceleyin.

Öğrenciler kendi aralarında konuşurlar.

Defne: Arkadaşlar…

Bengü: Köşeli.

Cem: Bu köşeli.

Aslı: Bu köşeli değil yuvarlak.

Bengü: Önce köşeli olanları yapalım.

Cem: Altı köşeli. Kitaplar köşeli bakın.

Defne: Köşe, köşe, köşe…"

A grubu öğrencileri çözümü yorumlama yeterliliği gösteremedikleri görülmüştür. Örneğin Bengü adlı öğrenci sandalye için önce köşeli olduğunu söylemiştir, araştırmacının sorusu üzerine hemen fikrini değiştirmiştir yuvarlak olduğunu söylemiştir. Ancak köşeli ve yuvarlak olarak neye göre sınıfladığını söylememiştir.

"Öğretmen: Sandalye neden yuvarlak? Yuvarlak olduğundan nasıl emin oldunuz?

Defne: Aslı yapıştırdı.

Cem: Ayaklarının altı yuvarlak, oturduğu yeri yuvarlak.

Bengü: Öğretmenim bakın burası köşeli.

Öğretmen: Nasıl emin olacaksınız?

Bengü: Ben düşündüm, sandalyenin altı yuvarlak, oturduğu yer yuvarlak. Ben de yuvarlak olduğunu düşünüyorum.

Öğretmen: Yuvarlak olduğuna nasıl emin oluyorsunuz?

Öğrencilerden cevap gelmez."

B grubu öğrencileri problemin çözümü için gerekli bilgileri sözel olarak ifade edemediğine yönelik bir alıntıya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Hangi bilgilere ihtiyaç var?

Öğrenciler cevap vermez.

Öğretmen: Cevap verecek misiniz?"

B grubu öğrencileri problemin çözümünde yuvarlak ve köşeli şeklinde genel matematik bilgisi ve matematiksel dil kullanmışlardır. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Nil: Yuvarlak olanlara yuvarlak yapıştırıcaz…

Kerim: Bu köşeli.

Mehmet: Hayır o köşeli değil. Yuvarlak (Yüksek sesle.)

Kerim: Birazcık, balonlar her yer yuvarlak.

Nil: O zaman?

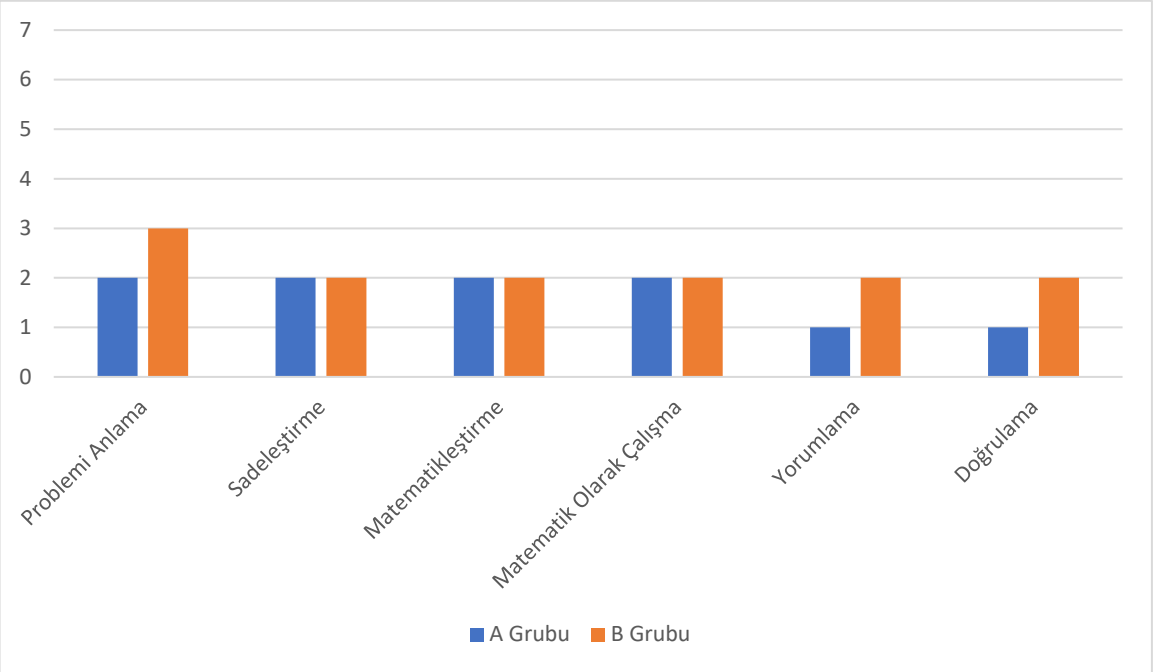
Kerim: Çember değil.

Lale: Köşesi yok. Yuvarlak."

4.2.2. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminden Elde Edilen Bulgular

Katılımcı öğrencilerin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına Tablo 4.4.'de yer verilmiştir. Odadaki nesneleri sınıflandırma problemi için öğrenciler sınıfa kendi oyuncaklarını getirmişlerdir (Şekil 4.12-4.15) ve bu oyuncakları sınıflandırmışlardır.

Tablo 4. 4. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Basamakları



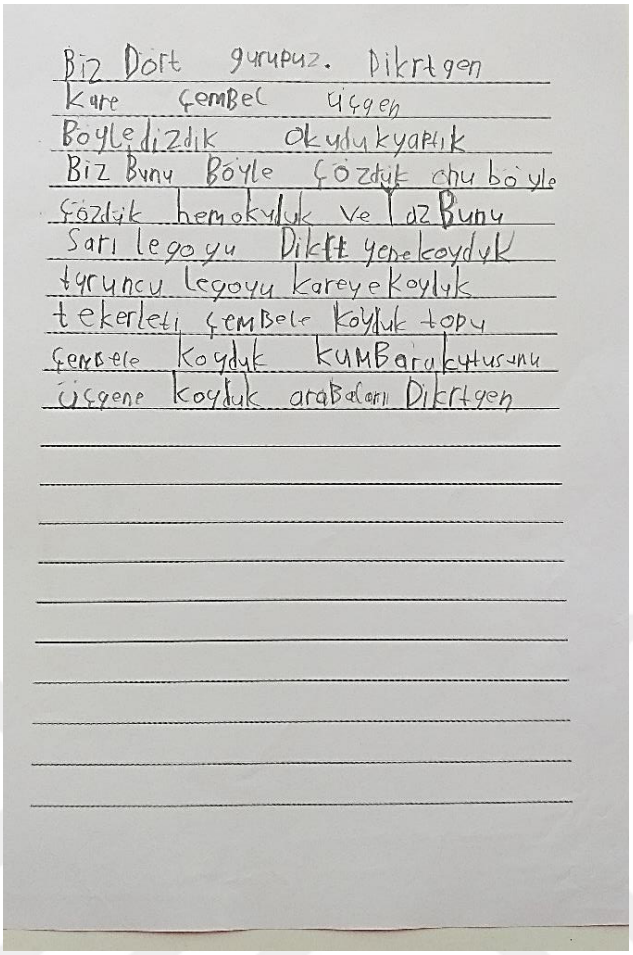
Tablo 4.4. incelendiğinde, Odadaki nesneleri sınıflandırma probleminde öğrencilerin yanıtları rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağı A grubu düzey 2, B grubu ise düzey 3 olarak, sadeleştirme basamağı A ve B grubu düzey 2 olarak, matematikleştirme basamağı A grubu 1 ve B grubu düzey 2 olarak, matematik olarak çalışma basamağı A ve B grubu düzey 2, yorumlama basamağında A grubu düzey 1 ve B grubu düzey 2, doğrulama basamağı A grubu düzey 1 ve B grubu düzey 2 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 12. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Sınıfa Getirdiği Oyuncaklar



Şekil 4. 13. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubun Yanıtı



Şekil 4. 14. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup

A grubu matematikleştirme aşamasında rubriğe göre "bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel modeller oluşturma" düzey 2 olarak değerlendirilmiştir. A grubu öğrencileri problem çözümü için bir önceki problemde olduğu gibi yuvarlak ve köşeli olarak sınıflama yapmayı başlangıçta tercih etmiştir. Araştırmacının "Başka ayıramaz mısınız?" sorusuna Aslı adlı öğrenci "Hayır" derken diğer öğrenciler geometrik şekillere göre cevap vermişlerdir. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Tamam yuvarlak ve köşeli olarak ayırdınız. Yuvarlak ve köşeli dışında başka ayıramaz mısınız?

Aslı: Hayır.

Bengü: Tekerlekleri yuvarlak.

Aslı: Öğretmenim işte bakın burası dikdörtgen.

Bengü: Pencereleri de dikdörtgen.

Öğretmen: Peki dikdörtgen, kare, üçgen gibi ayırabilir misiniz?

Cem: Evet."

Daha sonra geometrik şekillere göre oyuncakları ayırmaya karar vermişlerdir ve matematiksel olarak çalışma aşamasında oyuncakları ayırmışlardır. Rubriğe göre "eksik ve hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar eksiklikler içerme" düzey 2 olarak değerlendirilmiştir.

"Öğretmen: Problemde diyor ki en iyi sınıflandırma nasıl olur? En iyi. En iyisi bu mu sizce?

Cem: Öğretmenim, ben dikdörtgene ayırıcam.

Öğretmen: Grup arkadaşınıza katılıyor musunuz?

Aslı: Evet.

Defne: Ben bunu üçgen olarak ayırıcam.

Öğretmen: Karar verin, birazdan bakıcam.

Öğrenciler kendi aralarında konuşmaya başlar.

Bengü: Çember.

Cem: Bu da dikdörtgen.

Öğrenciler başka konuşma yapmaz. Öğretmen gelir.

Öğretmen: Nasıl karar verdiniz? Ne yaptınız?

Bengü: Bu üçgen tek başına.

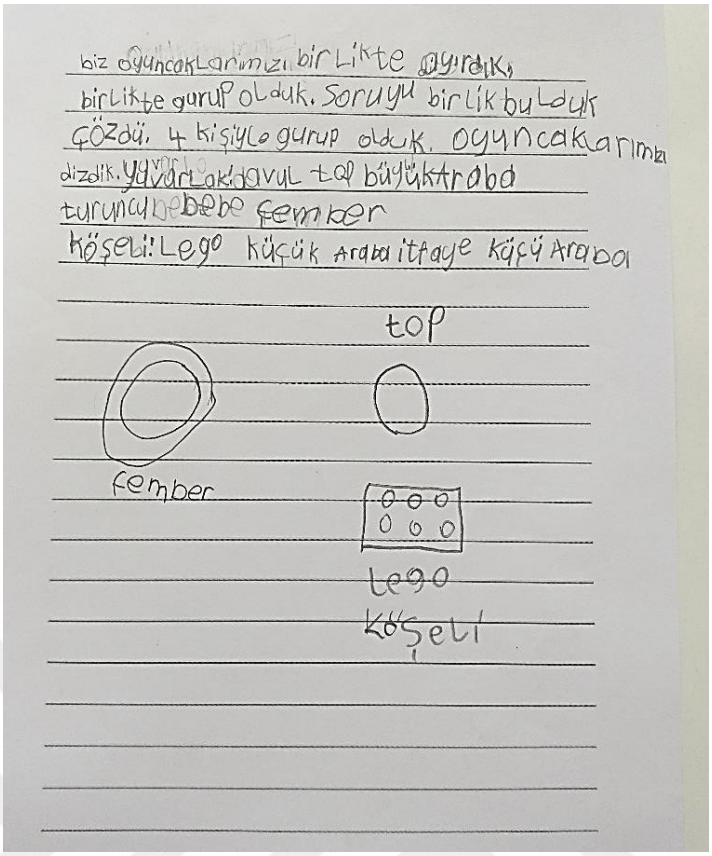
Cem: Bunlarda dikdörtgen. Bu dikdörtgen, bunun altı dikdörtgen. Bu da yalnız kare."



Şekil 4. 15. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Sınıfa Getirdiği Oyuncaklar



Şekil 4. 16. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 17. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Problemine B grubun Yazdığı Mektup

Problemi anlama basamağında B grubunun yanıtları "problemi tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/yanlış ilişki kurma" düzey 3 olarak değerlendirilmiştir. B grubu problemi anlamak için beş kere okuma yöntemi geliştirmiştir. Öğrenciler bu yolu kendi düşünmüştür. Nil adlı öğrenci problemi 5 kere okumuştur ve arkadaşları dinlemiştir. Problemi kendi cümleleri ile anlatmışlardır. Verilen ve istenenleri ifade ettikleri konuşmaya yer verilmiştir.

"Kerim: Kendi oyuncaklarını uygun bir şekilde sınıflandırın diyor.

Nil: Kendi oyuncaklarımızı yuvarlak ve köşeli olarak sınıflandırıcaz.

Öğretmen: Peki bu size verilen mi, istenen mi?

Lale: İstenen.

Öğretmen: Soruda hangi bilgiler verilmiş?

Nil: Yuvarlak ve köşeli olarak oyuncaklarımızı sınıflandırıcaz.

Öğretmen: Oyuncakları sınıflandırmanız için ne verilmiş? Problem ne veriyor?

Kerim: Verilen bir şeyleri vermek.

Öğretmen: Ne veriliyor size burada?

Mehmet: Oyuncaklar."

B grubu yuvarlak ve köşeli şeklinde dokunarak bulduklarını ifade etmişler. Ayrıca bir önceki etkinlikten yola çıkarak yuvarlak ve köşeli yapmaları gerektiği düşündüklerini açıklamışlardır. Buna göre doğrulama ve yorumlama basamaklarında düzey 2 olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler yuvarlak ve köşeli şeklinde bulma sebebini bir önceki etkinliğe ve nesneleri ise dokunarak buldukları söylediklerinden dolayı kısmen de olsa bir bağlam içinde değerlendirdikleri görülmektedir.

"Öğretmen: Yuvarlak ve köşeli diye ayırmanızın sebebini anlatın.

Mehmet: Dokunduk. Köşeleri yoksa yuvarlağa seçtik.

Lale: Öğretmenim biz dokunduk sonra köşeli olanları buraya getirdik.

Öğretmen: Tamam, dokundunuz, karar verdiniz. Neden yuvarlak ve köşeli diye ayırdınız? Bundan nasıl emin oldunuz?

Mehmet: Öğretmenim biz çünkü biz bunlara baktık, yuvarlak ve köşeli. Yuvarlakları buraya koyduk. Köşelileri de bulduk koyduk.

Öğretmen: Bunun doğru olduğundan nasıl eminsin?

Nil: Öğretmenim biz dokunduk… Anladık… Böyle yaptık…

Öğretmen: Neden yuvarlak-köşeli?

Mehmet: Aklımıza o geldi.

Öğretmen: Neden o geldi?

Mehmet: Öğretmenim biz dedik, bu yine yuvarlak ve köşeli ile ilgili… Biz de yuvarlak ve köşeli yaptık."

Katılımcı öğrencilerin Odadaki Nesneleri Sınıflandırma problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.5'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 5. Odadaki Nesneleri Sınıflandırma Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	X	X	√	√	√	X	X
B Grubu	X	√	√	√	√	X	X

Tablo 4.5 incelendiğinde sözel yeterlilik boyutunda B grubunun sözel ifade yeterliliği, genel bilgi boyutunda her iki grubunda günlük hayat ve genel matematik bilgileri yeterliliği, matematiksel yeterlilik boyutunda cebirsel ifade yeterliliği gösterdiği görülmektedir.

A grubunu oyuncakları sınıflandırırken yuvarlak ve köşeli, şekillerine göre şeklinde incelemeler yapmıştır. Bu durum genel matematik yeterliliğine sahip olduklarını göstermektedir.

> *"Bengü: Tamam, buraya yuvarlak olanları koyalım buraya köşeli olanları.*
>
> *Aslı: Yuvarlak mı?*
>
> *Bengü: Bakın, tekerleklerine bakın. Aslı bak.*
>
> *Aslı: Bu da yuvarlak.*
>
> *…*
>
> *Bengü: Bu üçgen tek başına.*
>
> *Aslı: Bunlarda dikdörtgen. Bu dikdörtgen, bunun altı dikdörtgen. Bu da yalnız kare."*

A grubu öğrencileri problemde geometrik şekillerine göre ayırmalarının sebeplerini açıklamamıştır. Aşağıdaki konuşma çözümü yorumlama yeterliliğine ulaşamadıklarını göstermektedir:

"Öğretmen: Neden buna karar verdiniz? Neden aklınıza bu geldi?

Aslı: Böyle yaptık biz."

B grubu öğrencileri oyuncakları nasıl sınıflandırmaları gerektiğini düşünmüşlerdir. Yuvarlak köşeli ya da renklerine göre şeklinde seçenekler belirlemişlerdir. Bu konuşma genel matematik bilgilerinin yeterliliği göstermektedir.

"Öğretmen: Yuvarlak ve köşeli diye mi ayırmayı düşündünüz? Böyle bir çözüm yolu mu düşündünüz?

Nil: Evet.

Öğretmen: Peki başka ne düşünebilirsiniz?

Mehmet: Öğretmenim, yani… Arabalar köşeli.

Nil: Öğretmenim mesela renklerine göre ayırabiliriz."

B grubundan Mehmet adlı öğrenci problemi yazılandan farklı bir şekilde kavramıştır. Sözel kavrama yeterliliği gösterememişlerdir.

"Mehmet: Emre'nin oyuncaklarını dizmeliyiz.

Öğretmen: Emre yazıyor mu?

Nil: Kendi oyuncaklarımızı dizmek için bize bu soruyu sormuşlar.

Öğretmen: Bu soru neyi soruyor? Emre'nin oyuncaklarını mı kendi oyuncaklarımızı mı?

Mehmet: Emre'nin.

Öğretmen: Nerden anladın?

Mehmet: Nil okudu ben dinledim anladım.

Öğretmen: Nil okurken Emre mi dedi?

Mehmet: Hı, hı.

Öğretmen: Nil tekrar oku dinleyelim.

Nil soruyu tekrar okur.

Öğretmen: Emre diyor mu soruda?

Mehmet: Nil çabuk okudu ben anlamadım.

Kerim: Kendi oyuncaklarını uygun bir şekilde sınıflandırın diyor."

4.2.2.1 İki Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

İki problem sonunda katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler tespit edilmiştir, tablo 4.6'da yer verilmiştir.

Tablo 4. 6. İki Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

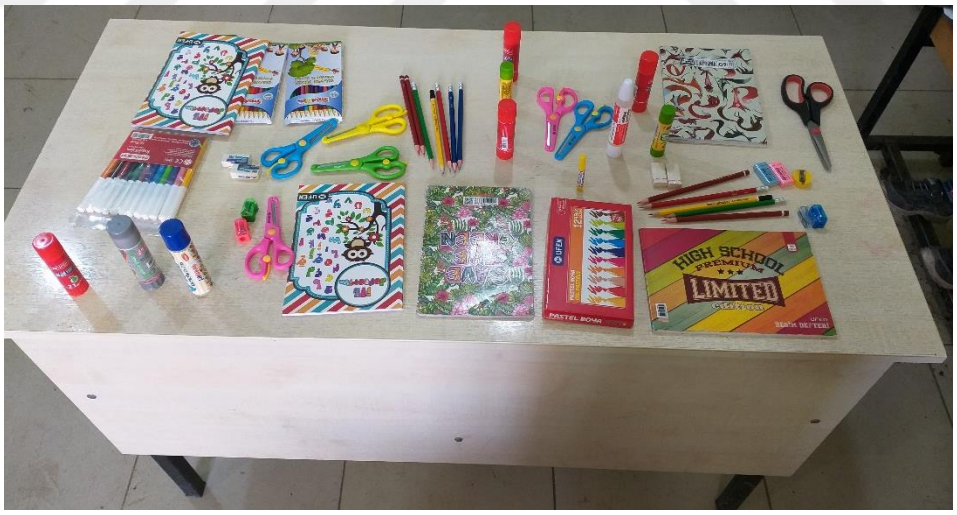
Temalar/ Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemi Anlama		
Verilen ve isteneni belirleyememe	A, B, C, D, K, L	6
Problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk	A, D, L	3
Plan Hazırlama		
Uygun işlem/yol seçememe	K, L, M, N	4
Uygulama		
Eksik yapma	A, B, C, K, M, N	6
Problemi çözmemek	D, L	2
Değerlendirme		
Çözümü açıklayamama	B, C, L	3
Problemden bağımsız konuşmalar yapma	A, D	2
Toplam		**26**

Tablo 4.6 incelendiğinde problemi anlama temasında her iki grubun verilen ve isteneni belirlemediği, Aslı, Defne ve Lale'nin problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk yaşadığı görülmektedir. Defne ve Lale adlı öğrenci problemi anlatmamıştır, verilen ve istenenleri söylememiştir, konuşmamışlardır. Aslı adlı öğrenci problemi anlatırken eksiltili cümle kurmuştur. Cem ve Kerim'in ise problemi farklı anladığı görülmektedir.

Cem adlı öğrenci odadaki nesneleri sınıflama probleminde Emre'nin odasındaki nesneler şeklinde anlamıştır. Kerim adlı öğrenci problemde Emre adlı öğrencinin modelleme yaptığını söylemiştir. Plan hazırlama temasında A grubunun çözüm yolu seçemediği, B grubunun ise uygun çözüm yolunu seçemediği görülmektedir. Uygulama temasında Aslı, Bengü, Cem, Kerim, Mehmet ve Nil'in eksik yaptığı ve Defne ve Lale'nin ise problemi çözmediği görülmektedir. Değerlendirme temasında Bengü, Cem ve Lale'nin çözümü açıklayamadığı ve Aslı ve Defne'nin ise problemden bağımsız konuşmalar yaptığı görülmektedir.

4.2.3. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminden Elde Edilen Bulgular

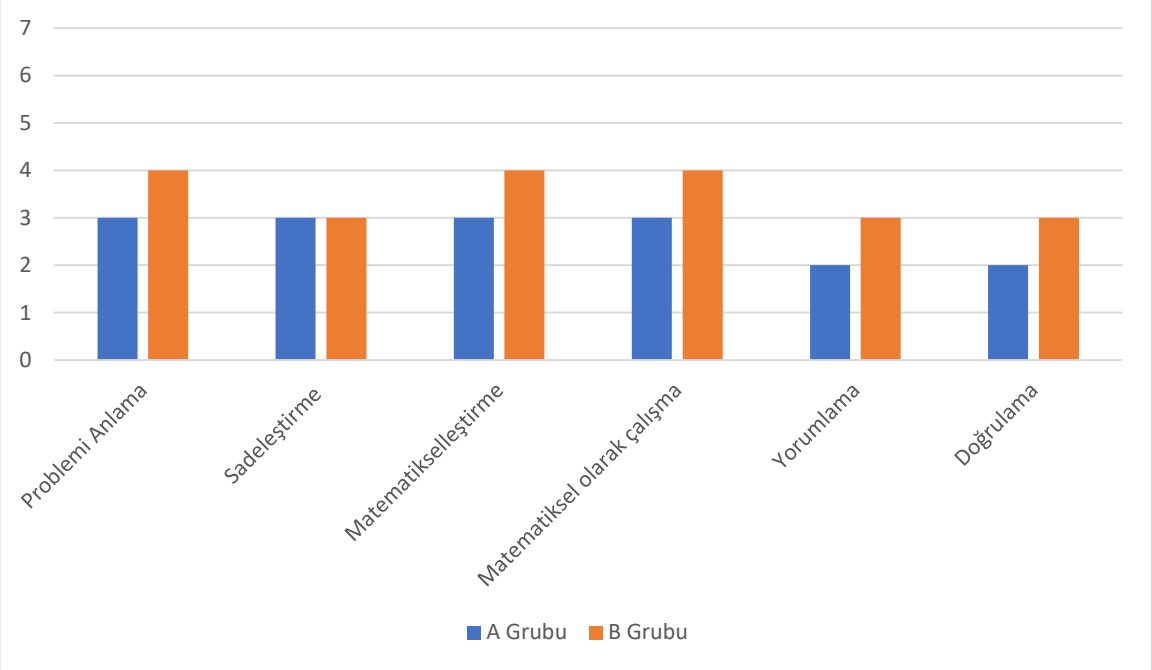
Öncelikle giriş etkinlikleri kullanılmıştır. Matematik öğretim programı ölçme öğrenme alanı paralarımız alt öğrenme alanına uygun hazırlanan probleme giriş etkinlikleri ile başlanmıştır. Giriş etkinliklerinde sınıfa kırtasiye malzemeleri getirilmiştir (Şekil 4.18). Üç tane aktivite kullanılmıştır. Birincisinde öğrencilere bu ürünlerin karıştığı söylenmiştir, ürünleri gruplamaları istenilmiştir. İkincisinde yapılan gruplamaya göre ürünleri sıralamaları istenilmiştir. Üçüncüsünde ürünleri sayılarına göre karşılaştırmaları istenilmiştir. Giriş etkinliklerinin ardından probleme geçiş yapılmıştır.



Şekil 4. 18. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Giriş Etkinlikleri

Katılımcı öğrencilerin Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına tablo 4.7'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 7. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları

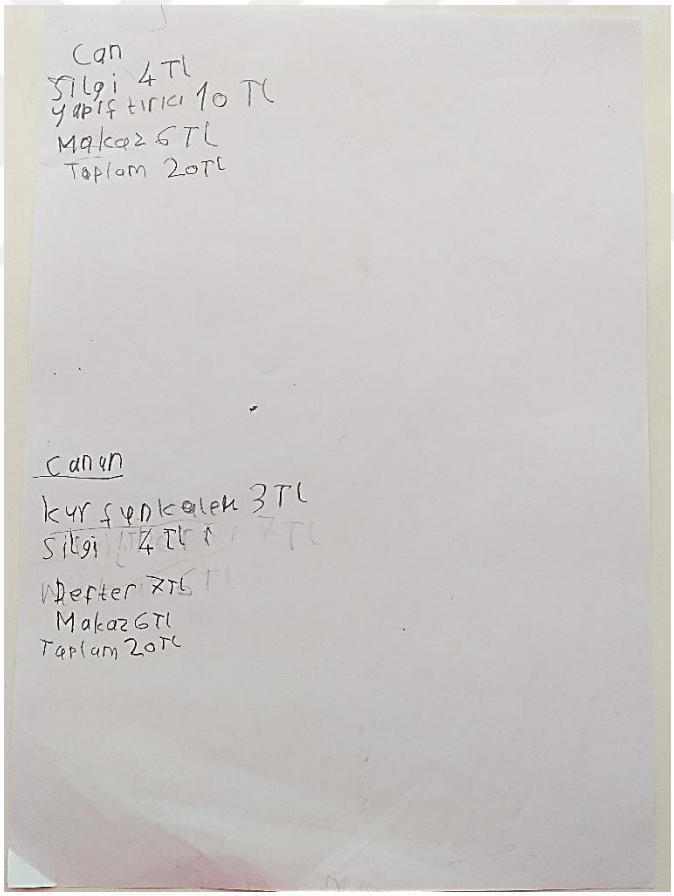


Tablo 4.7 incelendiğinde Can ve Canan'ın alışveriş listesi probleminde öğrencilerin yanıtları rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağı A grubu düzey 3, B grubu ise düzey 4 olarak, sadeleştirme basamağı A ve B grubu düzey 3 olarak, matematikselleştirme basamağı A grubu düzey 3, B grubu düzey 4 olarak, matematik olarak çalışma basamağı A grubu düzey 3, B grubu düzey 4 olarak, yorumlama basamağı A grubu düzey 2, B grubu düzey 3, doğrulama basamağı A grubu düzey 2, B grubu düzey 3 olarak değerlendirilmiştir.

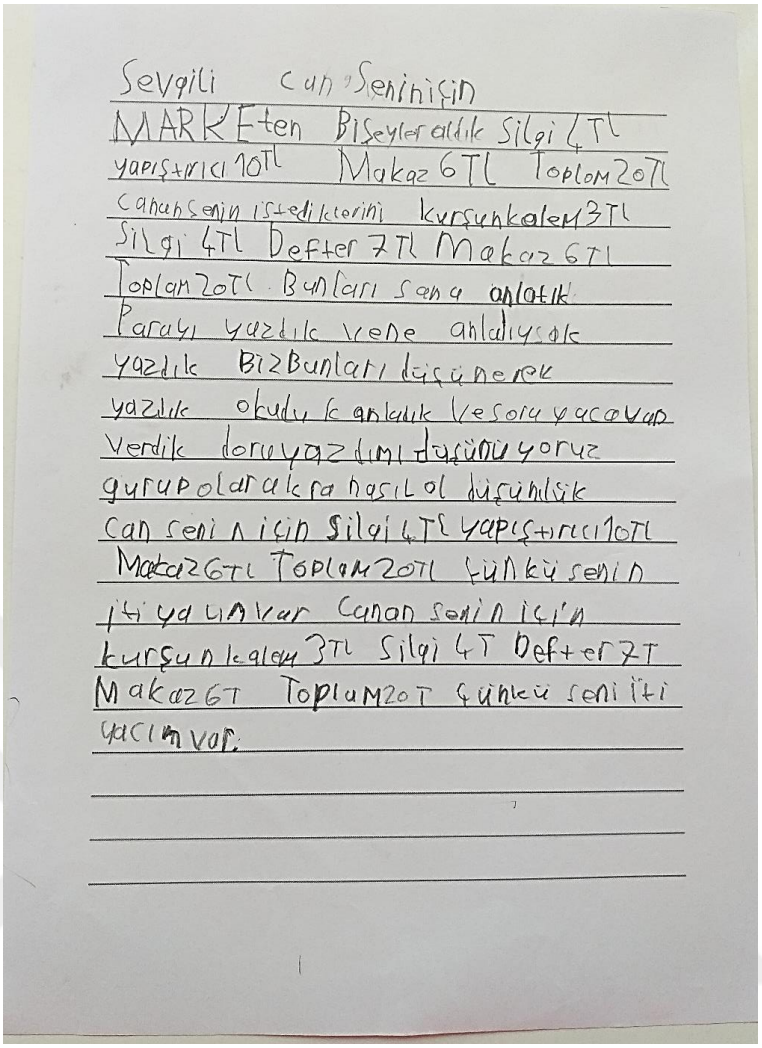




Şekil 4. 19. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemini A Grubu Çözerken



Şekil 4. 20. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine A Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 21. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine A Grubun Yazdığı Mektup

Problemi anlama basamağında rubriğe göre "problemi tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kuramama/ yanlış ilişki kurma" düzey 3 olarak değerlendirilmiştir. A grubu problemi sırayla okur, daha önceki problemlerde bu şekilde bir yöntem kullanmadılar. Öğrenciler bu yöntemi geliştirmişlerdir. Grupta her öğrenci problemi okumuştur. Bu konuşmaya yer verilmiştir.

"Öğretmen: Ne yapıyorsunuz şu an?

Aslı: Öğretmenim sırayla okuyoruz.

...

Cem: Kırtasiyeye gitmişler, öğretmenim fiyatlarına bakmışlar. Öğretmenim fiyatları çok olunca ilk önce eve gitmişler düşünmüşler.

Bengü: Birlikte tabloya bakarak…İşte…

Aslı: Böyle defterine yazmış, böyle yazmışlar.

Öğretmen: Ne yapmaya karar vermişler?

Cem: Liste yapmaya karar vermişler.

Öğretmen: Sizden ne istiyorlar?

Bengü: Öğretmenim mektup yazıcaz.

Cem: Bizden listeyi yapmamızı istiyorlar. Kırtasiyeye gitmişler diyorlar ki bunların parası çok. Biz eve gidicez, düşünücez."

Matematikselleştirme basamağında öğrenciler paralarının tüm ürünlerine yetmediğini bundan dolayı ihtiyaçları almaları gerektiğini ifade etmişlerdir. Önce ihtiyaçlarını daha sonra isteklerini almak şeklinde bir model oluşturmuşlardır. A grubunun model oluşturdukları kabul edilebilir. Buna göre rubrikte "bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ler oluşturma" düzey 3 olarak değerlendirilmiştir.

"Öğretmen: Karar verirken neyi düşüneceksiniz?

Defne: İhtiyacımız var.

Aslı: Okula gider yapar, ihtiyacı olur.

Öğretmen: Ürünlerin hepsini alabilir misiniz?

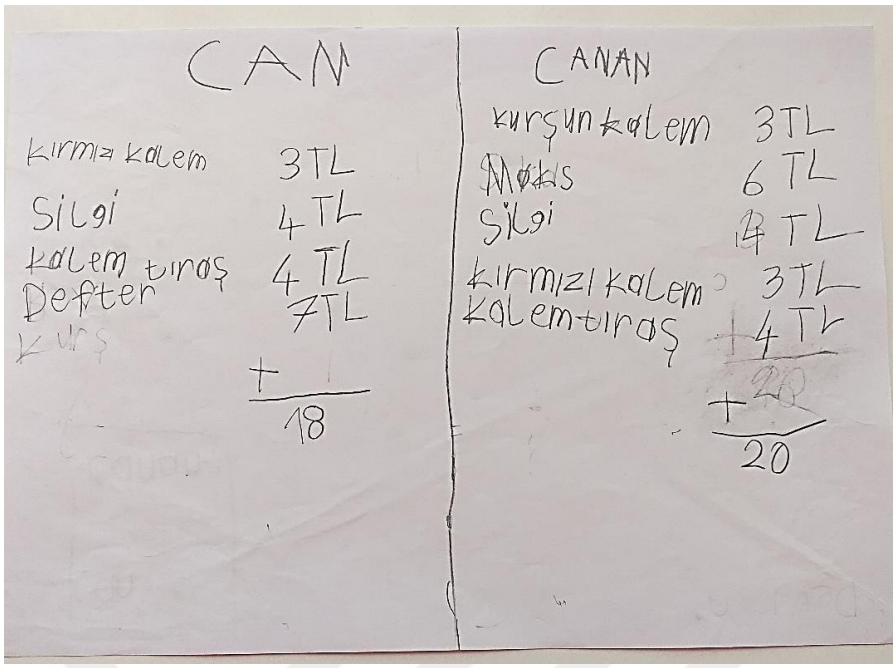
Cem: Paramız yetmiyor.

Bengü: Paramızın yettiğini alıcaz.

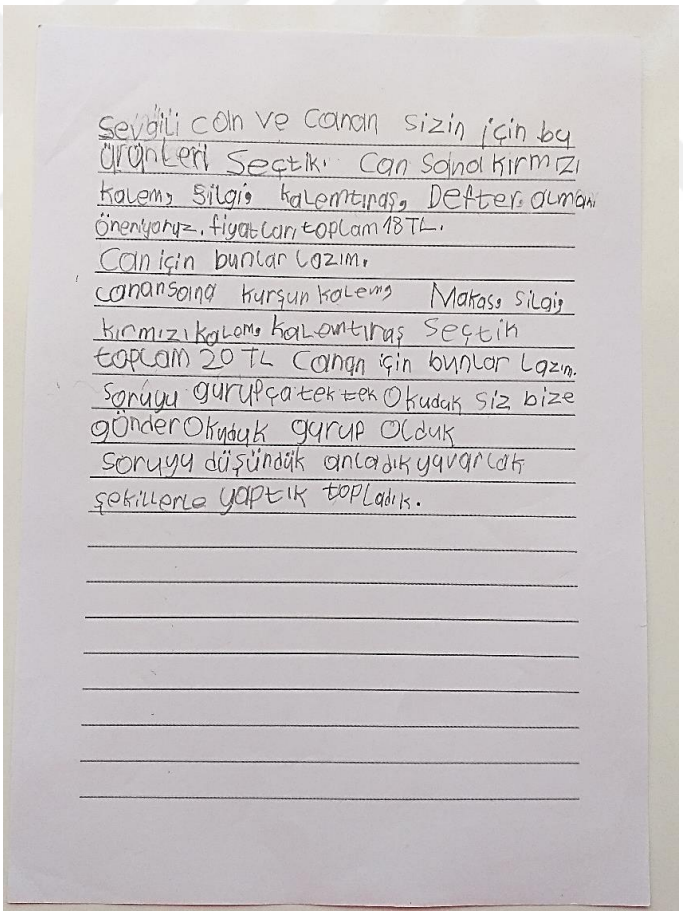
Aslı: Para ne kadarsa alabiliriz."



Şekil 4. 22. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemini B Grubu Çözerken



Şekil 4. 23. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 24. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup

Matematik olarak çalışma basamağında rubriğe göre "doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. B grubu kendi aralarında problemi konuşmuşlardır. Daha önceki problemlere göre daha fazla iletişim kurmuşlardır. Problem üzerine konuştukları örnek bir konuşmaya yer verilmiştir:

"Lale: Biz bunları alıcaz ama diğerlerini almıcaz. Üçüsünü alıcaz.

Nil: Boyaları da yap. Yapıştırıcı ve makasları yok.

Nil: Lale fikrini söyle.

Lale: Bunlara bakıcaz ama diğerlerini almıcaz.

Kerim: Makasları yok. Yapıştıcı yok.

Nil: Silgileri var.

Kerim: Kırmızı kalemleri yok.

Lale: Var, bu ne?

Kerim: Kurşun kalem var."

Öğrenciler ardından alışveriş listesi oluşturmaya başlamıştır. Nil adlı öğrenci yazarken Kerim adlı öğrenci ise taşları dizer ve sayar. Bu durum öğrencilerin grup içinde bir görev dağılımı yaptıklarını göstermektedir. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Kerim: Kırmızı kalem 3 TL. Sen söyle ben yazayım. Başka ne alıcam?

Nil: Silgi.

Kerim: Defter kaç TL? 7 TL.

Nil: Durun birlikte aynı şekli yazalım.

Kerim taşları sayar.

Kerim: Daha alıcam. Bu 14 yaptı.

Nil: Kalemtıraş. Canan'a geçicez. Kurşun kalem lazım olur belki. Boya.

Kerim: Ben yapıyorum. (Taşları koyuyor.) Başka?

Lale: Yapıştırıcı da yap.

Nil: Silgi. Durun durun, durun.

Lale: Ben yaptım çekil. (Kerime'e söylüyor.)

Nil: Makas.

Nil: Öğretmenim Canan'ı da bitirdik.

Kerim: Daha var, daha var.

Nil: Yapıştırıcı da yazdık.

Lale fiyatları sayar.

Nil: Öğretmenim biz Canan'ı da bitirdik."

Katılımcı öğrencilerin Can ve Canan'ın alışveriş listesi problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.8'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 8. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	√	X	√	√	√	X	X
B Grubu	√	√	√	√	√	√	X

Tablo 4.8 incelendiğinde sözel yeterlilik boyutunda her iki grubun sözel kavrama yeterliği, B grubunun sözel ifade yeterliği, genel bilgi boyutunda her iki grubun günlük hayat ve genel matematik yeterliliği, matematiksel yeterlik boyutunda A grubunun cebirsel ifade, B grubun cebirsel ifade ve işlemsel yeterliliği gösterdiği görülmektedir.

A grubu günlük hayat, genel matematik gösterdiği ve cebirsel ifade ile ilgili yeterlilik göstermediğini kanıtlayan bir konuşma kesiti verilmiştir. Öğrencilerin toplama işlemi yapmak yerine taşları birer birer saymışlardır.

"Öğretmen: Neye karar verdiniz? Neler yazdınız? (Kağıda bakar.)

Cem: Kurşun kalem, silgi, yapıştırıcı, makas.

Bengü kağıda yazar.

Öğretmen: Toplayın bakalım. Alabilir misiniz?

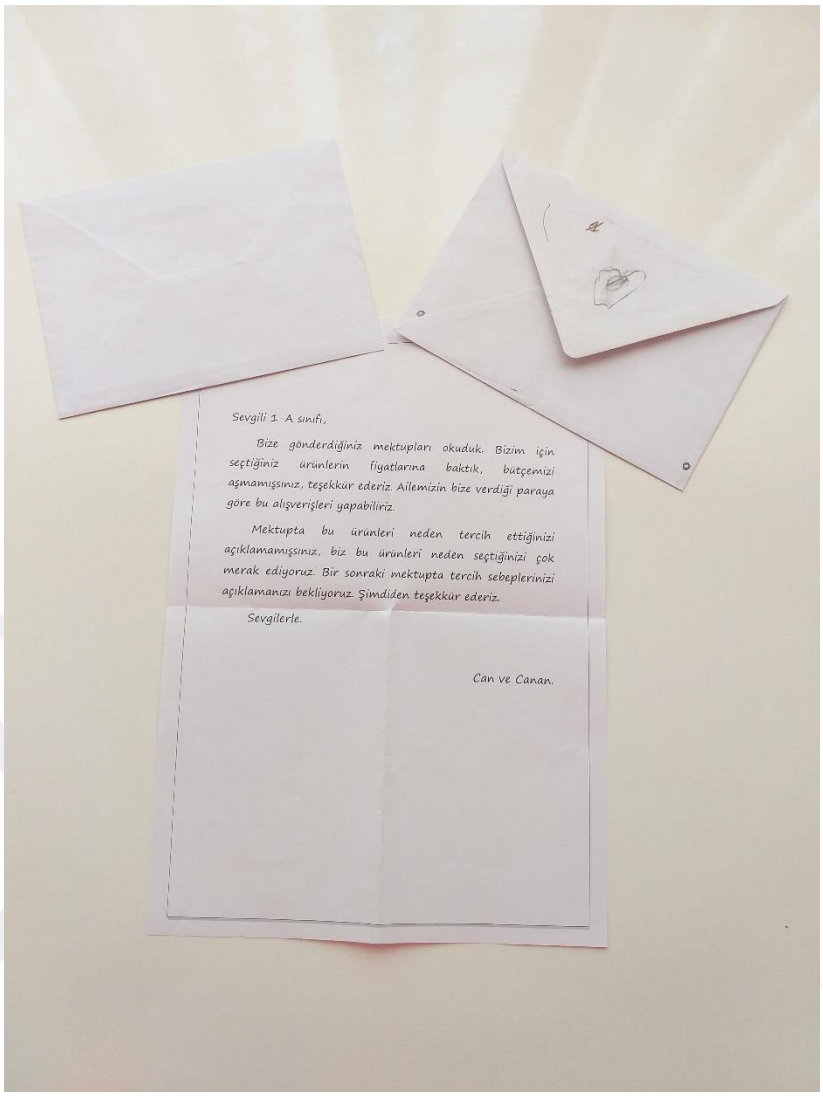
Öğrenciler birlikte aldıkları ürünlerinin fiyatlarını sayar.

A grubu: Bir, iki, üç, …, yirmi üç.

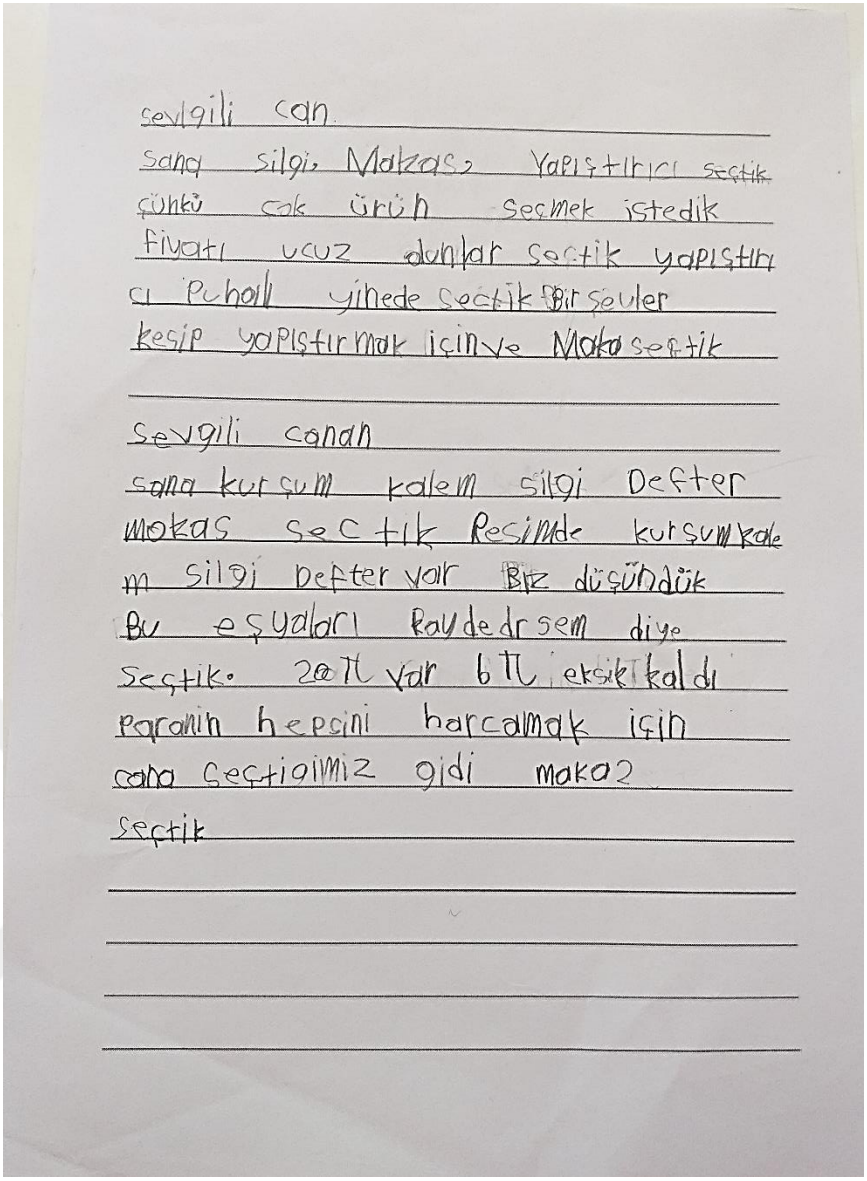
Öğrencilerin aynı anda: Hayır.

B grubu öğrencileri bu problemde sözel kavrama ve sözel ifade yeterliliği göstermektedir. Problemi anlama ve sadeleştirme basamaklarındaki yanıtlarından ve mektuptan bu yeterliliği gösterdikleri anlaşılmaktadır. Şekil 4.24'e bakıldığında mektupta problemi nasıl çözdükleri, Can ve Canan için hangi kırtasiye ürünlerini düşündüklerini, ürünlerinin fiyatlarını ve toplama işlemi yaptıklarını yazdıkları görülmektedir.

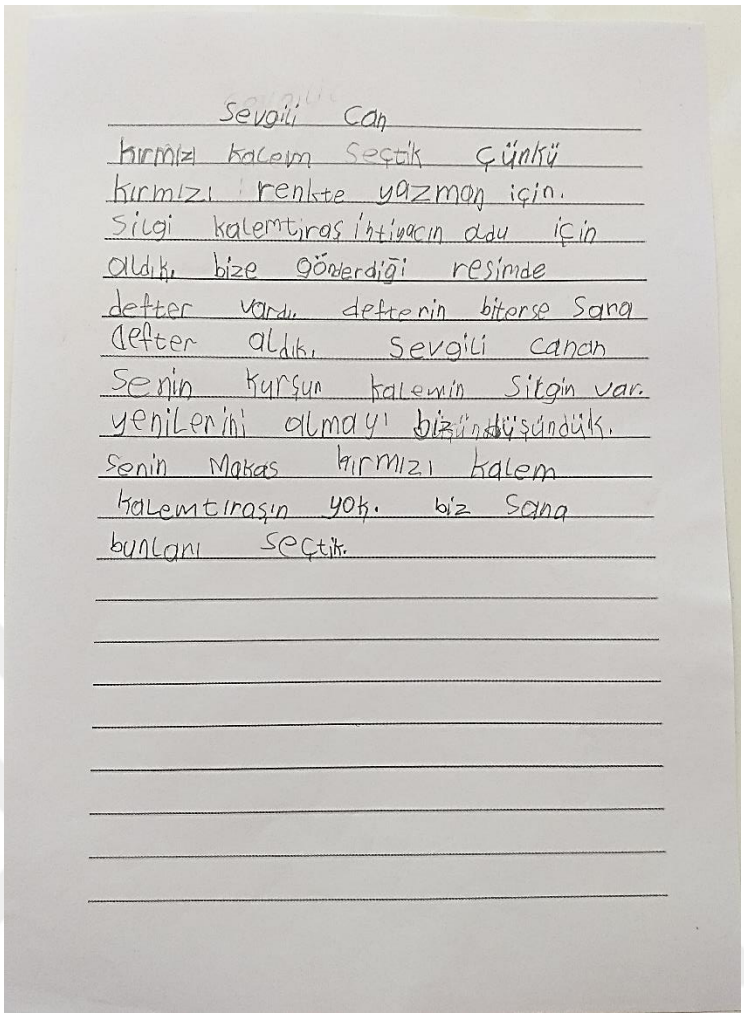
Katılımcı öğrencilerin çoğunluğu Can ve Canan'a seçtikleri kırtasiye ürünlerinin sebeplerini açıklamamıştır. Bundan dolayı eylem araştırması planına yeni bir etkinlik eklenmiştir. Can ve Canan'ın adından öğrencilere yeni bir mektup yazılmıştır. Bir sonraki etkinliğe başlanılmamıştır. Can ve Canan'ın mektubu sınıfta okunmuştur. Öğrenciler Can ve Canan'dan mektup geldiğini duyduklarında çok sevindiler. Mektupta bu ürünleri tercih sebeplerini açıklamaları istenilmiştir. Gruplar yaptıkları alışverişin sebeplerini bir sonraki mektuplarda açıklamışlardır.



Şekil 4. 25. Can ve Canan'ın Mektubu



Şekil 4. 26. Can ve Canan'ın Mektubuna A Grubunun Yanıtı

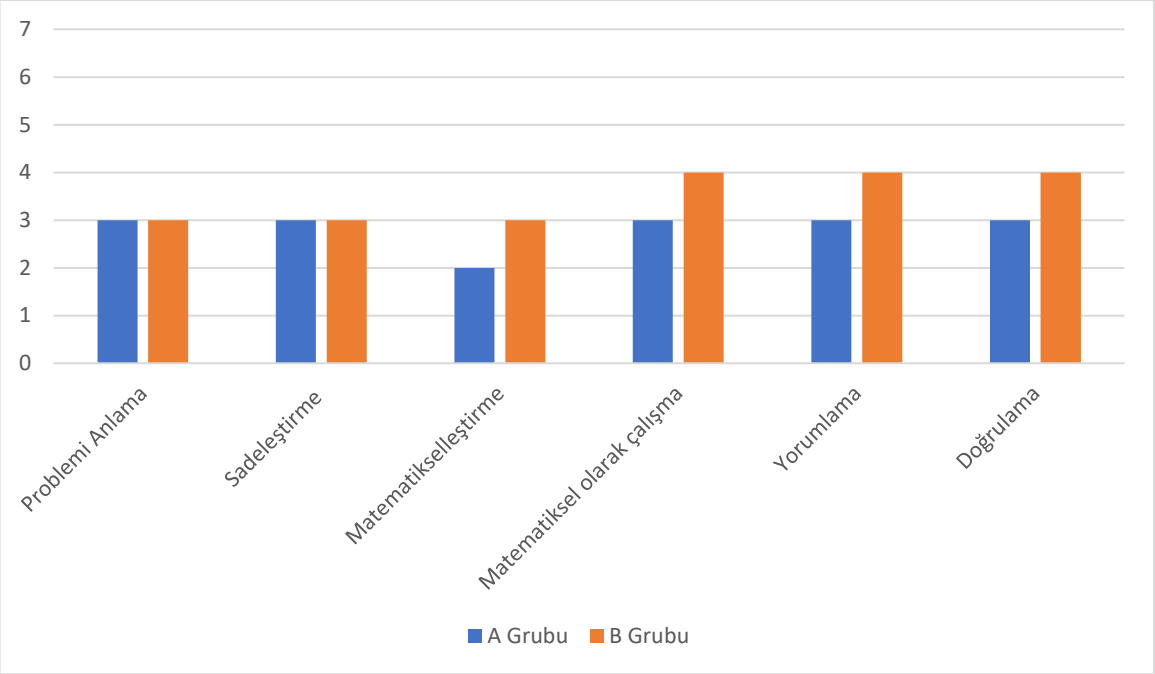


Şekil 4. 27. Can ve Canan'ın Mektubuna B Grubunun Yanıtı

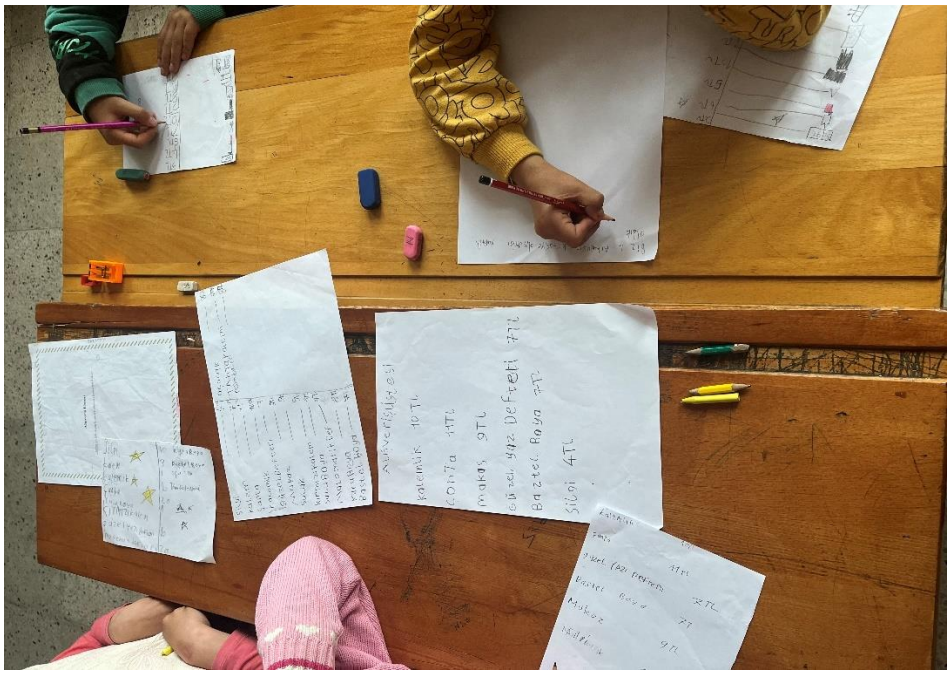
4.2.4. Alışveriş Listesi Probleminden Elde Edilen Bulgular

Katılımcı öğrencilerin Alışveriş Listesi problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına Tablo 4.9.'de yer verilmiştir. Öğretmen tarafından her öğrenciye yarım A4 boyutunda kağıtlar verilmiştir. Problemde yazı yazmaları gereken bilgileri kullanmaları için vermiştir, öğrenciler genellikle kırtasiye malzemelerini yazmışlardır (Şekil 4.28- 4.31). Problemin çözümü için ise grubun oluşturacağı liste için A4 kağıdı verilmiştir.

Tablo 4. 9. Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları

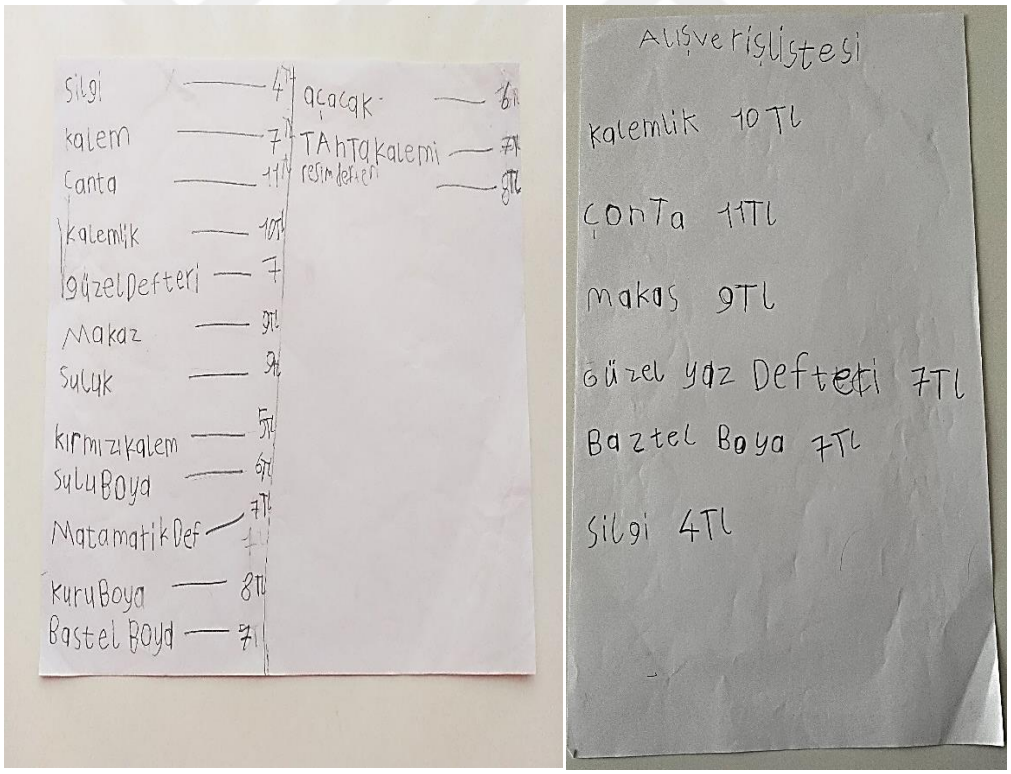


Tablo 4.9 incelendiğinde alışveriş listesi probleminde öğrencilerin yanıtları rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağı A ve B grubu düzey 3, sadeleştirme basamağı A ve B grubu düzey 3, matematikselleştirme basamağı A grubu düzey 2 ve B grubu düzey 3 olarak, matematik olarak çalışma basamağı A grubu düzey 3, B grubu düzey 4 olarak, yorumlama basamağı A grubu düzey 3, B grubu düzey 4, doğrulama basamağı A grubu düzey 3, B grubu düzey 4 olarak değerlendirilmiştir.

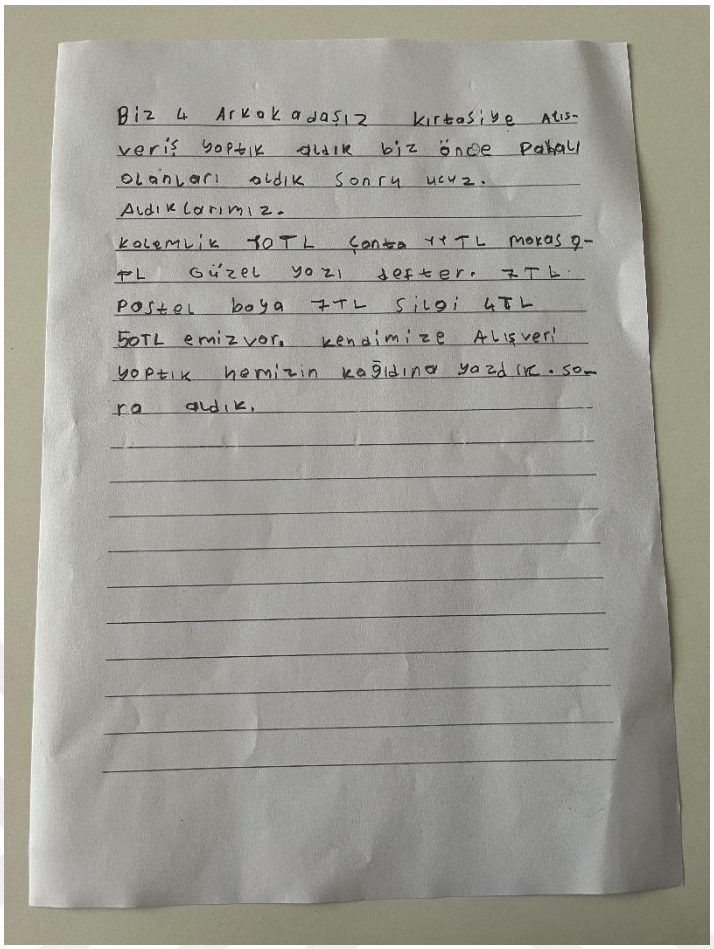




Şekil 4. 28. Alışveriş Listesi Problemine A grubu Çözerken



Şekil 4. 29. Alışveriş Listesi Problemine A Grubunu Yanıtı



Şekil 4. 30. Alışveriş Listesi Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup

A grubu sadeleştirme basamağında rubriğe göre "problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme, bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma" düzey 3 olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler problemi çözerken verilen-istenen bilgilere, kırtasiye malzemelerine ve fiyatlara ihtiyaçları olduklarını belirtmişlerdir, değişkenleri belirlemişlerdir.

"Öğretmen: Bu problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyacınız var?

Aslı: Verilen istenen.

Cem: Kalem, silgi, defter…

Aslı: Kalem, açacak, kalemlik, makas…

Cem: Ürünlerinin fiyatlarını öğrenmeliyiz.

Bengü: Bakmalıyız.

Öğretmen grubu çalışmaları için yalnız bıraktığında gruptaki öğrenciler çalışmak için birbiriyle iletişim kurdukları ve birbirlerini uyardıkları görülmektedir. Problemin çözümü için neler yapmaları gerektiğini konuşmuşlardır. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Bengü: Aslı bak çalışmamız gerek. Cem şimdi siz ne yapıyosunuz?

Cem: Sen ne yapıyosun?

Bengü: Bunları yazıcaz.

Cem: Birlikte yapalım ya.

Bengü: Alışveriş listesi nasıl olur?

Cem: Bengü ben bir şey söylücem sen izin vermiyosun ki. Kırmızı kalem, açacak, boya bunlar lazım olur. Buraya bir tane tablo çizicez."

...

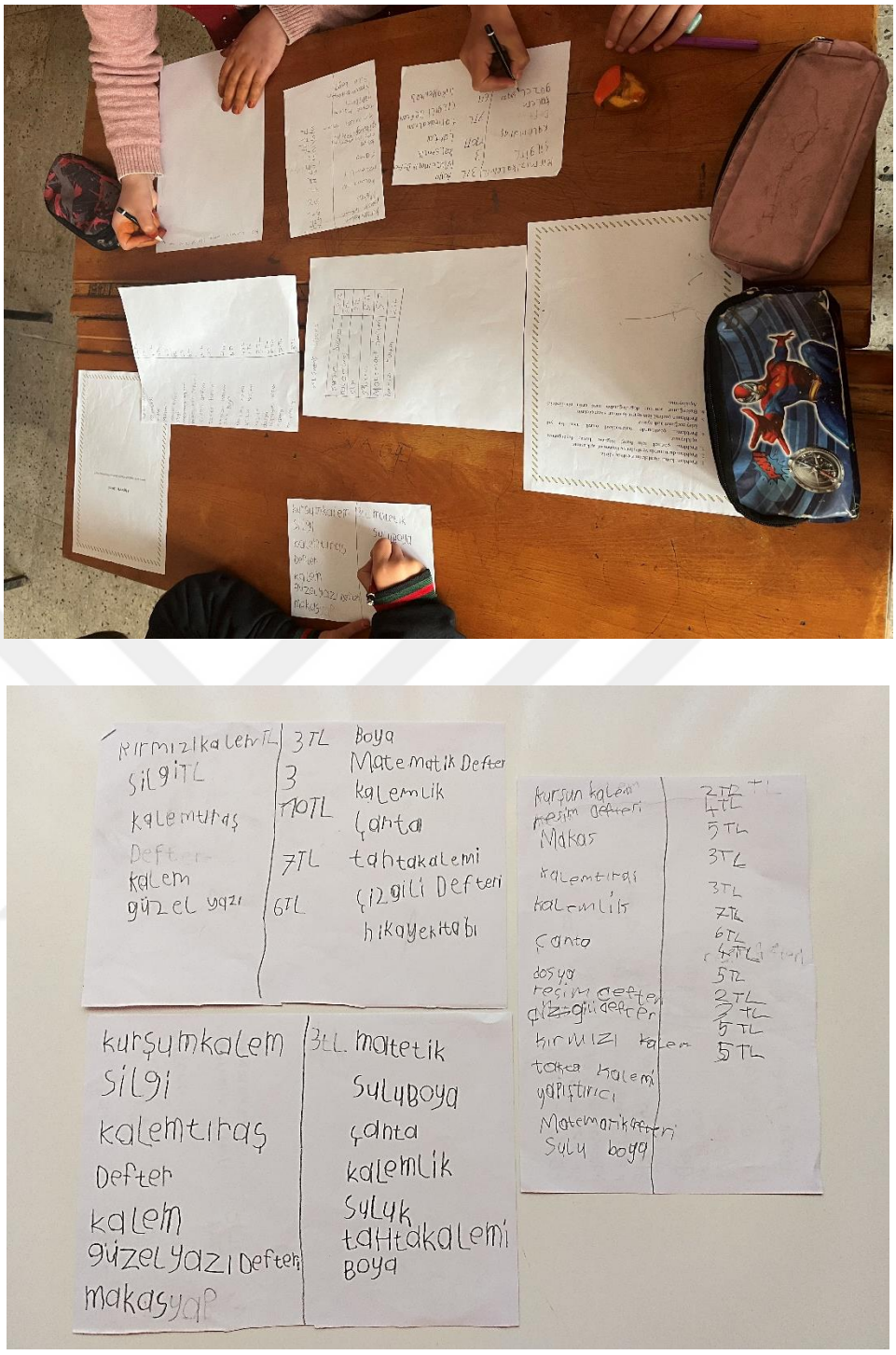
Bengü: Dördüncü problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

Aslı: Tamam dördüncüyü yapıcaz. Önce bunu okumamız gerekli.

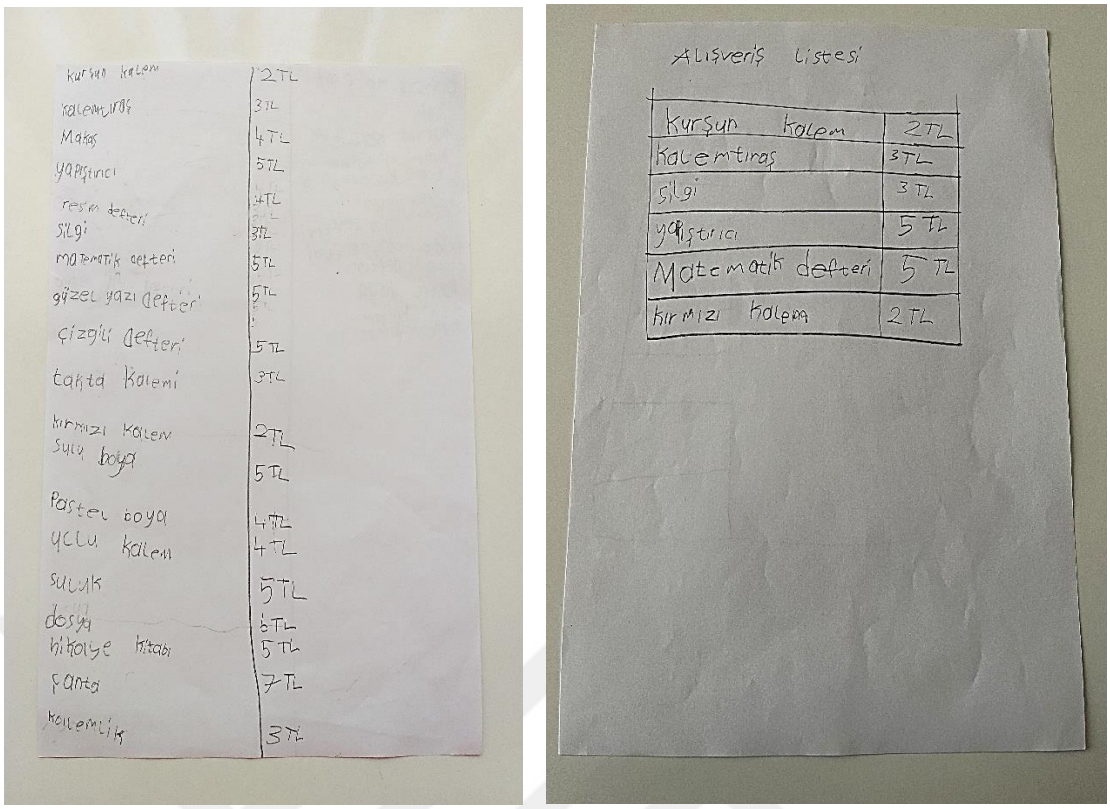
Cem: Onu okucaz, anlıcaz sonra bakıcaz ve yazıcaz.

Bengü: Tablo yapıcaz, tamam mı?

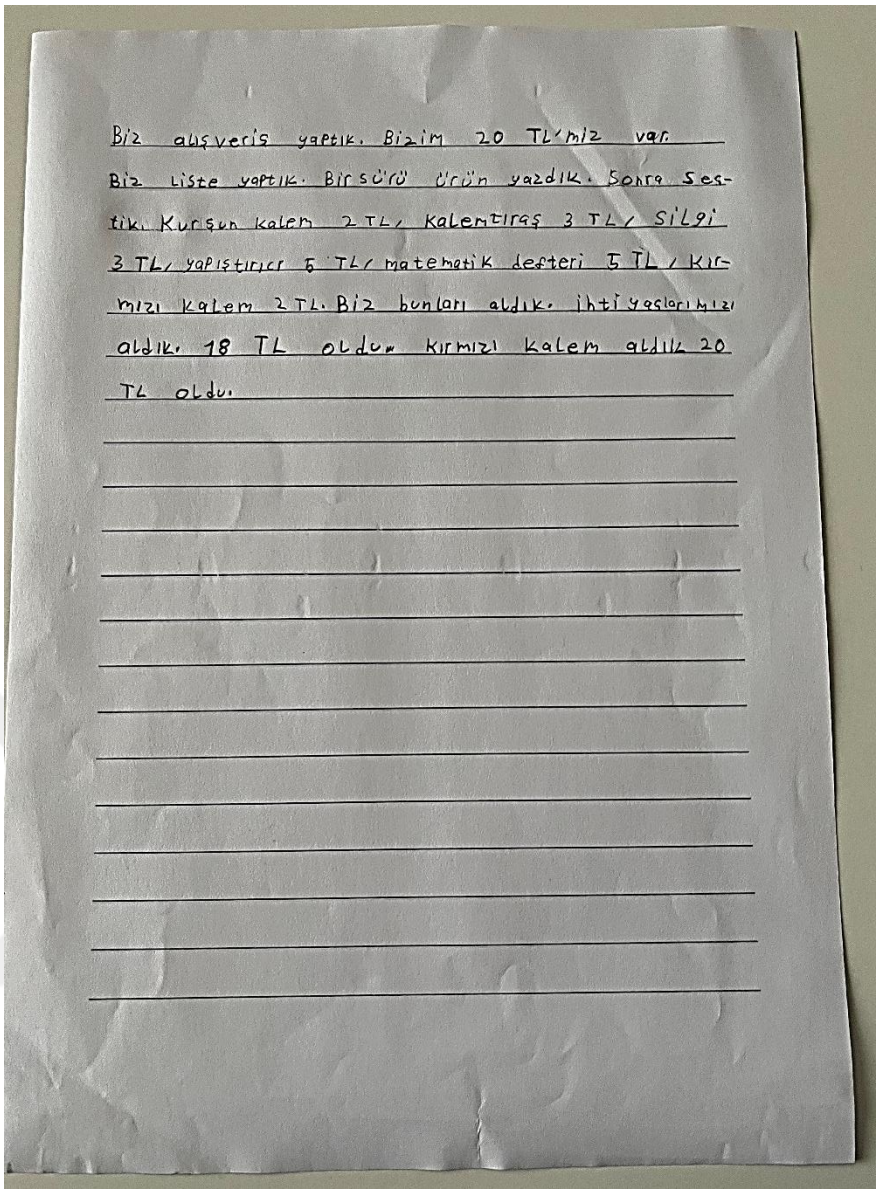
Cem: Bir şey söylesenize kafam karışıyor?"



Şekil 4. 31. Alışveriş Listesi Problemini B Grubu Çözerken



Şekil 4. 32. Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yanıtı


Biz alışveriş yaptık. Bizim 20 TL'miz var.
Biz liste yaptık. Birsürü ürün yazdık. Sonra Sestik. Kurşun kalem 2 TL, Kalemtıraş 3 TL, Silgi 3 TL, yapıştırıcı 5 TL, matematik defteri 5 TL, Kırmızı kalem 2 TL. Biz bunları aldık. ihtiyaçlarımızı aldık. 18 TL oldu. Kırmızı kalem aldık 20 TL oldu.

Şekil 4. 33. Alışveriş Listesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup

Problemi sadeleştirme basamağında, rubriğe göre "problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme, bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma" düzey 3 olarak değerlendirilmiştir. B grubu kendi aralarında problemi konuşmuştur, öğrencilerin grup olarak çözmeleri ve kendi aralarında konuşmaları artmıştır.

> *"Mehmet: Mesela kırtasiye çözücez sonra öğretmene anlatıcaz. Sonra dördüncüye geçeriz.*
>
> *Kerim: Evet.*

Mehmet: Önce verilen ve istenenleri bilmeliyiz sonra bunları çözebiliriz.

Nil: Hadi birbirimize anlatalım.

Nil soruyu yüksek sesle okur, arkadaşları dinler.

Kerim: Kim istediğini anlatırsa anlatsın."

Matematiksel olarak çalışma basamağında öğretmenin *"Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız. En iyi listeyi nasıl hazırlayabilirsiniz?"* sorusunun ardından uzun süre problemle ilgili çalışmayan grupta şöyle bir konuşma geçer. Kerim adlı öğrenci arkadaşlarını uyarır:

"Kerim: Eyvah! Kendi aramızda konuşmadık.

Nil: Bir tablo çizelim, sonra okul eşyaları yazalım."

Problemin çözümü için birbirleriyle konuşmanın gerekliliğini fark etmeye başladıkları görülmektedir. Daha sonra öğrenciler kağıtlarına okul eşyalarını yazmaya başlar. Yorumlama basamağı rubriğe göre "elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler öncelikle ihtiyaçlarımıza sonra isteklerimizi almalıyız şeklinde bir model oluşturmuştur, ihtiyaçlarının neler olduğunu eksik bir şekilde ifade etmişlerdir Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Bu ürünleri neye göre seçtiniz?

Mehmet: İhtiyacımız için.

Öğretmen: Neler aldınız?

Mehmet: Kurşun kalem, kalemtıraş, silgi aldık.

Öğretmen: Neden bunları aldınız?

Mehmet: Yazı yazmak için.

Nil: Öğretmenim sonra isteklerimizi aldık. Yapıştırıcı, matematik defteri.

Nil: Öğretmenim parayı topladık. 18 etti. Biz de dedik 2 tanemiz kaldı. Kırmızı kalem alalım 20 TL etti."

Katılımcı öğrencilerin Alışveriş Listesi problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.10.'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 10. Alışveriş Listesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	√	√	√	√	√	X	X
B Grubu	√	√	√	√	√	√	X

Tablo 4.10 incelendiğinde sözel yeterlilik boyutunda her iki grubun sözel kavrama ve ifade yeterliği, genel bilgi boyutunda her iki grubun günlük hayat ve genel matematik yeterliliği, matematiksel yeterlik boyutunda her iki grubun cebirsel ifade ve işlemsel yeterliliği gösterdiği görülmektedir.

Problem sonunda yazılan mektuplar modelleme yeterlilikleri hakkında bilgi verebilir. A grubunun mektupta kaç kişi olduklarını, ne yaptıklarını ve neden bu şekilde alışveriş yaptıklarını söylemesi sözel kavrama, sözel ifade yeterliklerini göstermektedir. Alışveriş ürünleri ve fiyat bilgileri grubun günlük hayat ve genel matematik bilgisi yeterliliğini göstermektedir. Öğrenciler ürünlerin fiyatlarını toplamamış, tek tek sayma sonucu ulaşmıştır. İşlemsel yeterliliği gösteremedikleri söylenebilir.

B grubunun ne yaptığını söylemesi sözel kavrama ve sözel ifade yeterliliğini göstermektedir. Hangi yöntemi tercih ettiğini, nasıl yaptıklarını, hangi ürünleri aldıklarını, neden aldıklarını ve toplama işlemi yaptıklarını söylemesi günlük hayat, genel matematik, cebirsel ve işlemsel yeterlilik gösterdikleri görülmektedir. B grubu bütçe belirlemiştir, liste yöntemini kullanmıştır, listeye ürünler yazmışlardır, yazdıklarını ürünlerden bütçelerine ve ihtiyaçlarına uygun ürünleri tercih etmişlerdir.

4.2.4.1. Dört Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

İki problem sonunda katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler tespit edilmiştir, tablo 4.11'da yer verilmiştir.

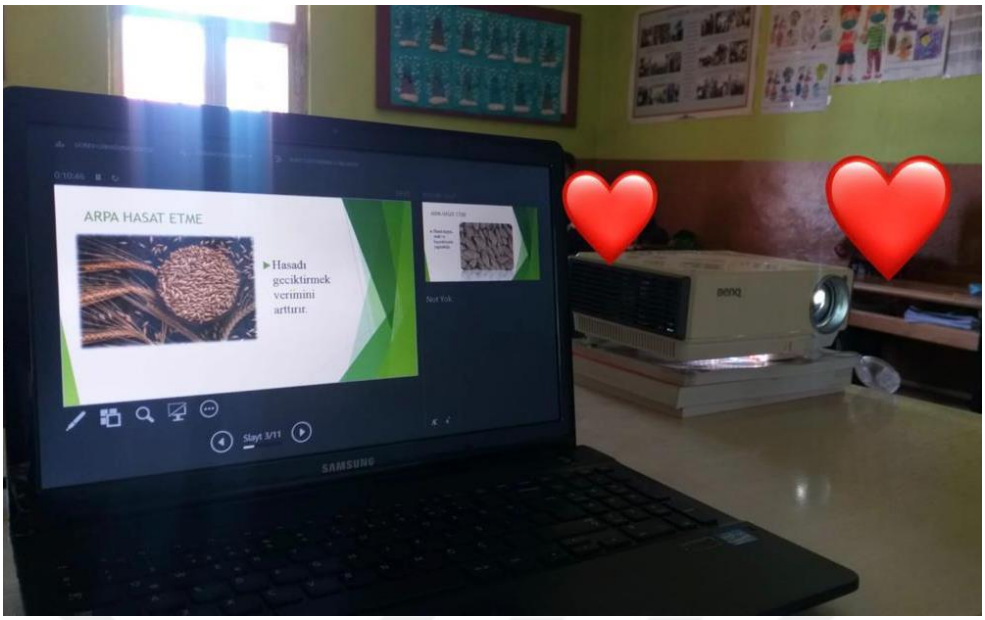
Tablo 4. 11. Dört Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

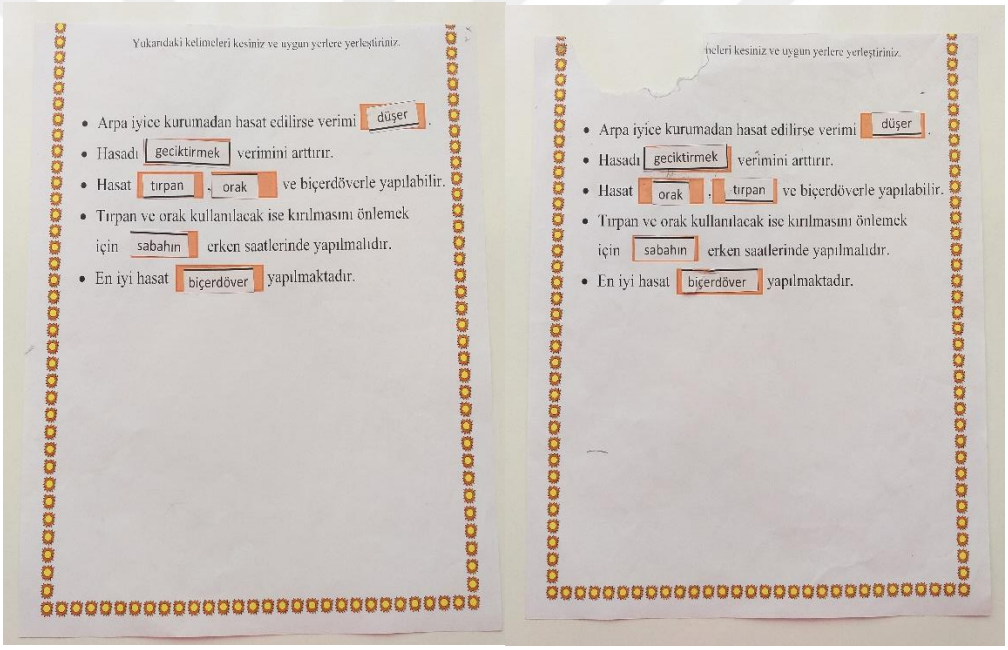
Temalar/ Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemi Anlama		
Problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk	A, C, D, L, M	5
Verilen ve istenen belirleyememe	D, K, L	3
Plan Hazırlama		
Uygulama		
Değişkenleri yazma (kırtasiye malzemeleri ve fiyatları)	A, B, C, D, K, M, N, L	8
Değerlendirme		
Çözümü açıklayamama	B, D, K, L,	4
Toplam		**20**

Problemi anlama temasında Aslı, Cem, Defne, Lale ve Mehmet öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorlandığı ve Defne, Kerim ve Lale öğrencilerin verilen ve istenenleri belirleyemediği görülmektedir. Plan hazırlama temasında her iki grupta tablo ve liste hazırlamaları, kırtasiye malzemelerini ve fiyatlarını yazmaları gerektiğini belirtmiştir. Uygulama temasında her iki grupta kırtasiye malzemelerinin fiyatlarını belirlerken orantısız fiyatlar yazmışlardır. Değerlendirme temasında öğrencilerin çoğunluğunun çözümü açıklamada zorlandıkları görülmektedir. Bundan dolayı Can ve Canan'ın alışveriş listesi problemine bir etkinlik daha eklenmiştir. Can ve Canan öğrencilere tekrar mektup göndermiştir.

4.2.5. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminden Elde Edilen Bulgular

Öncelikle giriş etkinlikleri kullanılmıştır. Matematik öğretim programı veri işleme öğrenme alanına uygun hazırlanan probleme giriş etkinlikleri ile başlanmıştır. Giriş etkinliklerinde öğretmen tarafından hazırlanan bir sunum kullanılmıştır (Şekil 4.34). Üç tane aktivite kullanılmıştır. Birincisinde öğrencilerden ailelerinden arpa yetiştiriciliği ve hasat etme hakkında bilgi almaları istenilmiştir. İkincisinde sınıfta sunum kullanılmıştır. Öğrencilerden sunumu dinlemeleri, videoları izlemeleri ve gereli bilgileri not almaları istenilmiştir. Üçüncüsünde metinde yer alan boşlukları doldurmaları istenilmiştir.

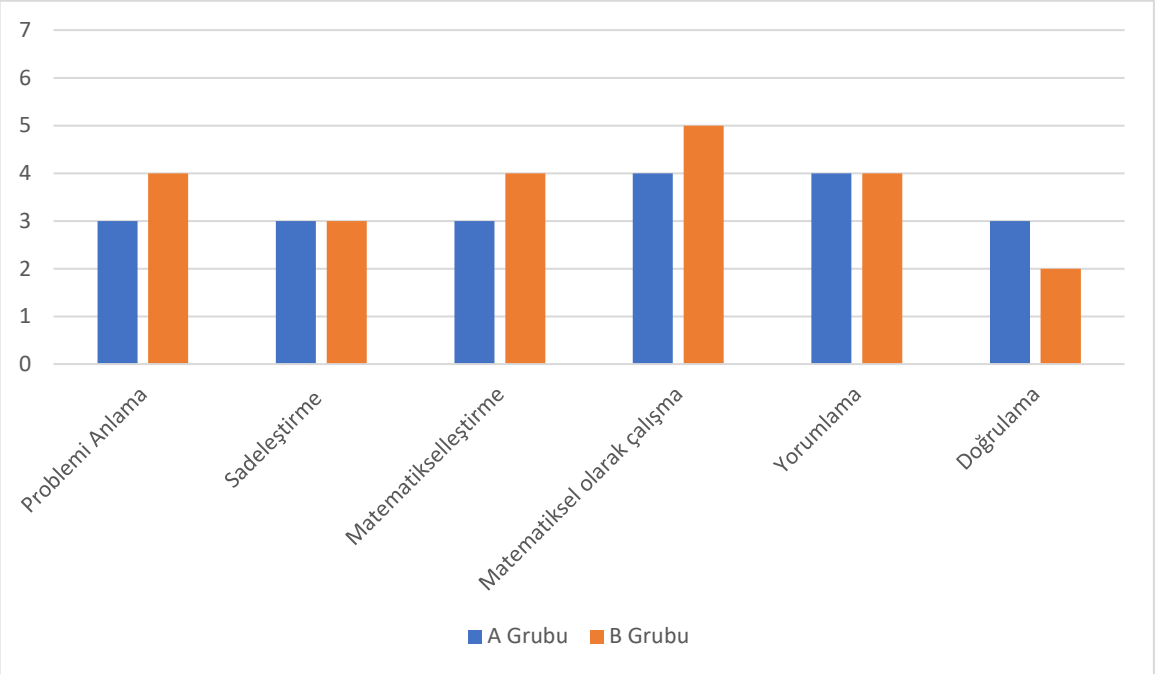




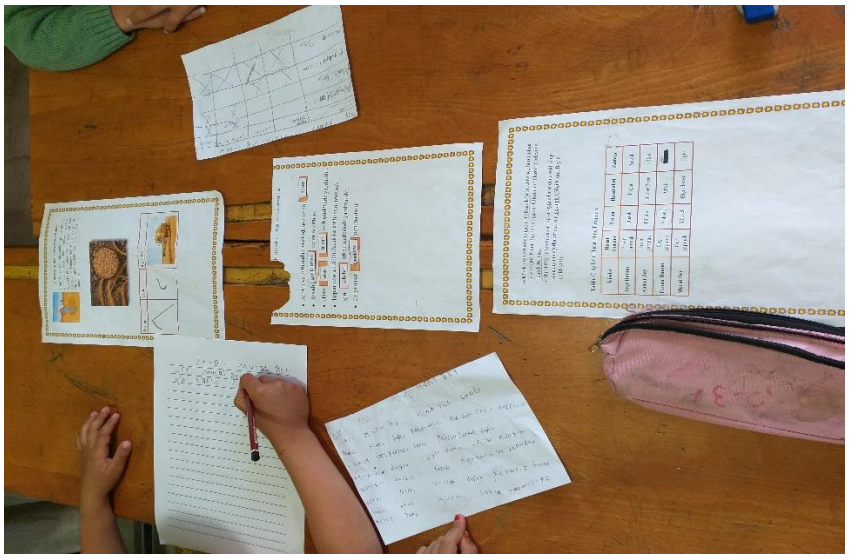
Şekil 4. 34. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine Giriş Etkinlikleri

Katılımcı öğrencilerin Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına tablo 4.12'de yer verilmiştir.

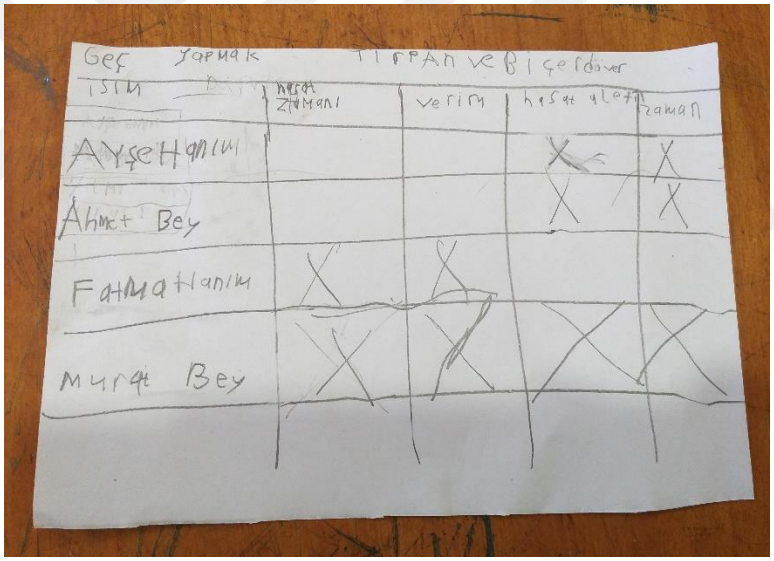
Tablo 4. 12. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminde Grupların Modelleme Basamakları



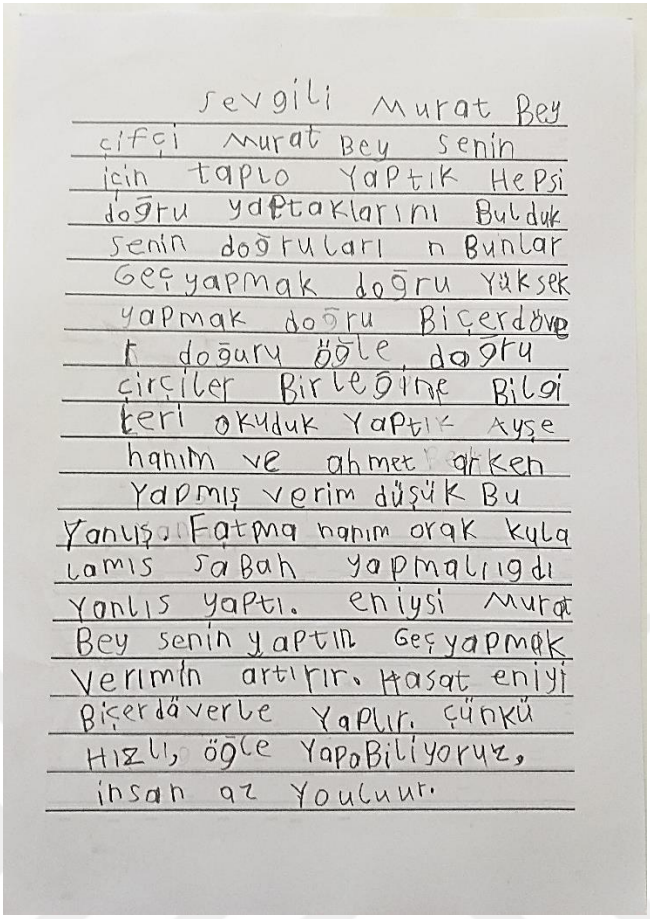
Tablo 4.12 incelendiğinde, Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi problemi rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağında A grubu düzey 3, B grubu düzey 4, sadeleştirme basamağında A ve B grubu düzey 3, matematikleştirme basamağında A grubu düzey 3, B grubu ise düzey 4, matematiksel olarak çalışma basamağında A ve B grubu düzey 5, yorumlama basamağı A ve B grubu düzey 4, doğrulama basamağı A grubu düzey 3, B grubu ise düzey 2 olarak olarak değerlendirilmiştir



Şekil 4. 35. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemini A Grubu Çözerken



Şekil 4. 36. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine A Grubunun Verdiği Yanıt


Sevgili Murat Bey
çiftçi Murat Bey senin
için tablo yaptık Hepsi
doğru yaptıklarını Bulduk
senin doğruları n Bunlar
Geç yapmak doğru Yüksek
yapmak doğru Biçerdöve
k doğuru öğle, doğru
çiftçiler Birleğine Bilgi
keri okuduk Yaptık Ayşe
hanım ve ahmet arken
Yapmış verim düşük Bu
Yanlış Fatma hanım orak kulla
lamış sabah yapmalıydı
Yanlış yaptı. eniyi Murat
Bey senin yaptın Geç yapmak
Verimin artırır. Hasat eniyi
Biçerdöverle Yaplır. çünkü
Hızlı, öğle YapaBiliyoruz,
insan az Yoluur.

Şekil 4. 37. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup

Matematiksel olarak çalışma basamağında A grubu "doğru oluşturan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. Murat Bey ve diğer çiftçilerin karşılaştırınız sorusu için öğrenciler kendi tablolarını oluşturup doğru olduğu düşündükleri yerlere çarpı işareti koydular. Arpa hasadında hasat zamanı, verim, hasat aleti ve zaman değişkenlerine göre öğrenciler doğru modeli oluşturmuştur. Problemin çözümünde eksiklikler yer almaktadır. Oluşturulan modele göre çiftçiler arasındaki karşılaştırma da nelerin aynı veya farklı olduğu eksik söylemiştir açıklama yapılmamıştır. A grubunun karşılaştırmasını gösteren bu konuşmaya yer verilmiştir:

> *"Bengü: Ayşe Hanım bunları doğru yapmış. 2 tane. Hasat aleti ve zamanı doğru yapmış. Ahmet Bey de 2 tane. Fatma Hanım geç ve yüksek. Murat Bey'in hepsi doğru.*
>
> *Öğretmen: Peki karşılaştırın.*

Öğrenciler cevap vermez.

Öğretmen: Karşılaştırmak ne demek biliyor musunuz? Mesela elimdeki kalemlere bakın biri pembe biri sarı, biri uzun biri kısa. Bu şekilde farklı ve aynı özellikleri söylemek karşılaştırmak demek. Tamam mı?

Aslı: Tamam. Ayşe Hanım'a çarpı olanlar, hasat aleti ve zaman. Fatma Hanım hasat zamanı ve verim.

Öğretmen: Ayşe Hanım ve Fatma Hanım'da aynı olan şeyler var mı?

Bengü: Mesela şu ikisi aynı.

Cem: Öğretmenim var, bu aynı. (Zamanı gösterir.)

Bengü: Ayşe Hanım ve Ahmet Bey aynı şeyleri doğru yapmış.

Aslı: Hasat aleti ve zamanı.

Öğretmen: Başka nasıl karşılaştırma yapabilirsiniz?

Defne: Öğretmenim Ahmet Bey ile Fatma Hanım farklı yapmış.

Aslı: Bunlar ikisi aynı bu da ayrı. Murat Bey hepsi doğru.

Öğretmen: En iyisi sizce hangisi?

Aslı: Murat Bey.

Bengü: Murat Bey.

Cem: Murat Bey.

Defne: Mu-rat Bey. (uzatarak)

Öğretmen: Neden Murat Bey'e kadar verdiniz?

Cem: Onun doğruları daha çok. Öğretmenim geç doğru, yüksek çok iyi, biçerdöver iyi, biçerdöver öğlen.

Bengü: Geç yapmak çok iyi.

Defne: Geç yapınca verim artıyor.

Cem: Biçerdöver daha kolay, hem tırpan orak birazcık yorucu. Biçerdöver olmazsa biz de tırpan ve orak kullanırız.

Defne: Biçerdöver hızlı yaptığı için hızlı bitiyor öğlen de olur."

Yorumlama basamağı A grubu rubriğe göre "elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. A grubu matematiksel çözümü doğru yapmıştır. Öğretmenin soru yönlendirmeleri ile açıklamalar yapmaktadırlar.

"Öğretmen: Murat Bey'in en iyisi olduğunu nasıl anladınız? Bundan nasıl emin oldunuz? Açıklayınız.

Cem: Murat Bey bunlardan cevap almış hasatı geciktirmiş. Sonra kendini düşünmüş yüksek yapmış. Biçerdöver de mesela çok kolay yapıyor. Arpayı çok kolay yapıyor, hem de hiç durmuyor.

Öğretmen: Hangi aletlere göre hızlı yapmış oluyor?

Cem: Öğretmenim tırpan ve orak.

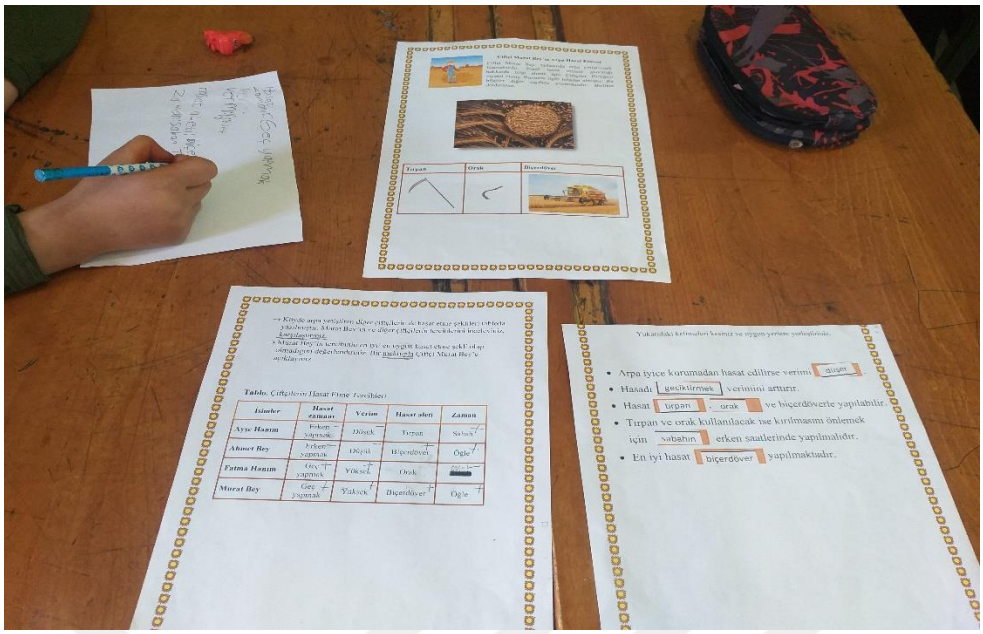
Aslı: Murat Bey, Çiftçiler Birliğine gitmiş dördüsü yapmış. Murat Bey hepsini doğru yapmış.

Öğretmen: Peki Murat Bey'e en iyisi diyorsunuz, diğerleri neden en iyi değil?

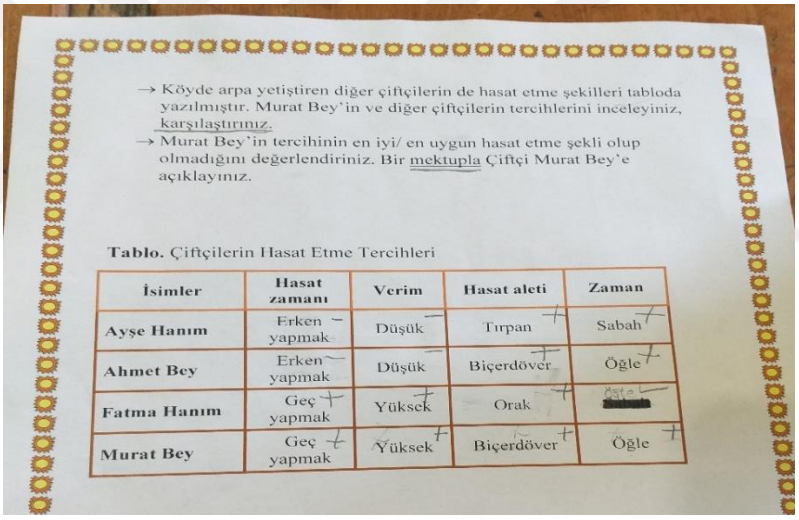
Cem: Ayşe Hanım mesela erken yapmak demiş, erken yapmak verimi düşük yapıyor.

Defne: Onların sayısı az. İki tane.

Bengü: Murat Bey en iyisi. Biçerdöver yapmış. Ayşe Hanım erken yapmış düşük yanlış. Fatma Hanım da geç yüksek yapmış ama orak öğlen yapmış sabah olması gereklidir."



Şekil 4. 38. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemini B Grubu Çözerken

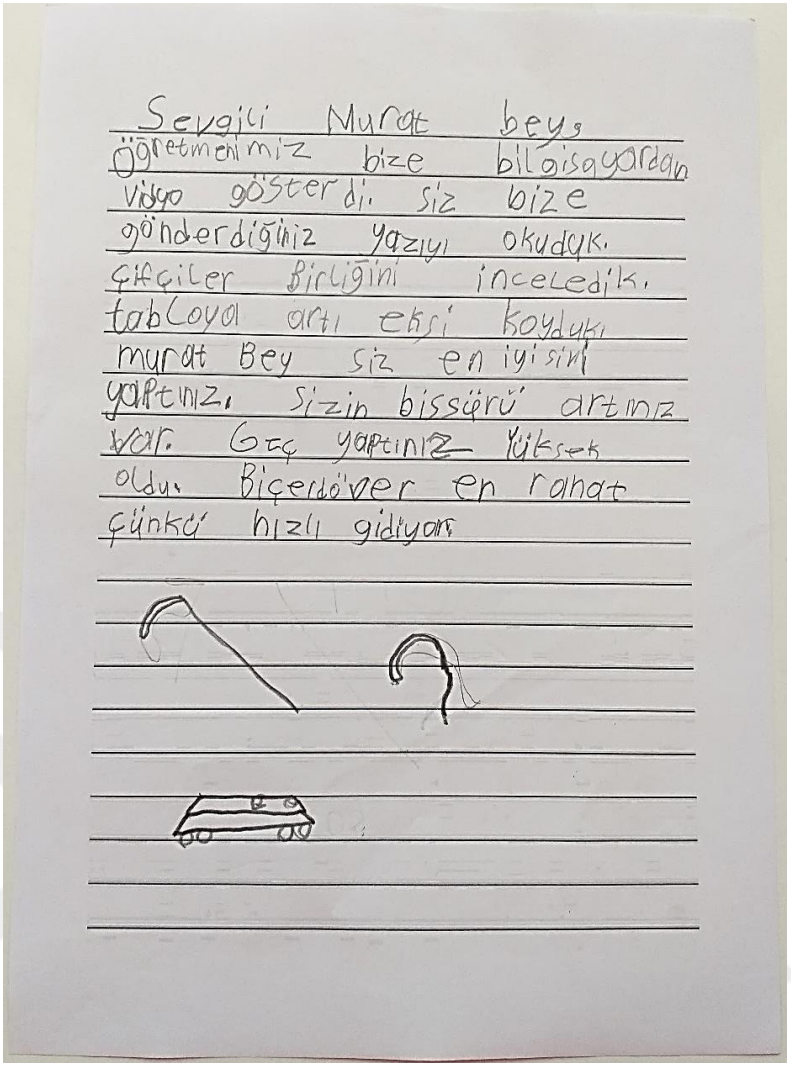


→ Köyde arpa yetiştiren diğer çiftçilerin de hasat etme şekilleri tabloda yazılmıştır. Murat Bey'in ve diğer çiftçilerin tercihlerini inceleyiniz, karşılaştırınız.
→ Murat Bey'in tercihinin en iyi/ en uygun hasat etme şekli olup olmadığını değerlendiriniz. Bir mektupla Çiftçi Murat Bey'e açıklayınız.

Tablo. Çiftçilerin Hasat Etme Tercihleri

İsimler	Hasat zamanı	Verim	Hasat aleti	Zaman
Ayşe Hanım	Erken yapmak	Düşük	Tırpan	Sabah
Ahmet Bey	Erken yapmak	Düşük	Biçerdöver	Öğle
Fatma Hanım	Geç yapmak	Yüksek	Orak	
Murat Bey	Geç yapmak	Yüksek	Biçerdöver	Öğle

Şekil 4. 39. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine B Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 40. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup

Problemi anlama basamağı rubriğe göre B grubu "problemi tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilen ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. B grubu problemi kendi cümleleriyle anlatmıştır, verilen ve istenenleri ifade etmiştir. Problemi anlamak için her öğrenci problemi okumuştur. Kerim adlı öğrenci problem yer almayan bilgiler söylemiştir. Murat Bey'in eline dokunduğunu ve evden bilgi aldığını söylemiştir. Öğretmenin problemin anlamak için ne yapman lazım sorusuna, biraz daha çalışmalıyım biraz daha okucam diyerek bilinçli bir cevap vermiştir.

"Öğretmen: Kendi cümleleriniz ile problemi anlatın.

Nil: Öğretmenim Çiftçi Murat Bey… Çiftçiler Birliğini ziyaret etti. Bilgiler aldı.

Kerim: Çiftçi Murat Bey… Tarlayı yetiştirmek için… Eee. Kuruması için beklicek.

Öğretmen: Kuruması gerektiğini nerden öğrenmiş?

Kerim: Çünkü elini ona dokunmuş.

Öğretmen: Öyle yazıyor muydu? Nerden bilgi almış?

Kerim: Evden almış.

Lale: Çiftçiler Birliğinden bilgi almış.

Öğretmen: Bu problemi anlamak için neler yaptınız?

Nil: Herkes problemi tek tek okudu.

Öğretmen: Kaç kere okudunuz?

Kerim: Bir.

Öğretmen: İçinizden mi okudunuz? Birbirinizi mi dinlediniz?

Nil: Dışından.

Öğretmen: Peki Kerim problemde yer almayan şeyler söyledin, ne yapman lazım?

Kerim: Öğretmenim okudum, unutuyorum.

Öğretmen: Problemi anlamak için ne yapman lazım?

Kerim: Biraz daha çalışmalıyım, biraz daha okucam."

Matematik olarak çalışma basamağı rubriğe göre B grubu "doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma" düzey 5 olarak değerlendirilmiştir. B grubu problem kağıdında verilen tablonun üzerine artı ve eksi işaretler koymuştur. Çiftçiler arasında karşılaştırmalar yapmıştır, aralarında ilişkiler

kurmuştur. Ayrıca hepsini doğru yapmayan çiftçiler için nasıl yapmaları gerektiğini açıklamışlardır. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

> *"Öğretmen: Nasıl karşılaştırırsınız?*
>
> *Nil: Ayşe Hanım da iki tane eksi var. Ahmet Bey'de de. Öğretmenim erken erken ikisi de eksi olur.*
>
> *Öğretmen: Peki Ayşe Hanım ya da Ahmet Bey en iyisi olur mu?*
>
> *Nil: Olamaz. Fatma Hanım da geç yapmak, yüksek ve orakta artı almış. Sabah yapmalıydı o zaman bir sürü artısı olurdu.*
>
> *Öğretmen: Peki o zaman Fatma hanıma en iyisi der miydin?*
>
> *Nil: Evet… Ahmet Bey ve Fatma Hanım farklı.*
>
> *Mehmet: Aynı değil.*
>
> *Öğretmen: Peki ikisinde de öğle yazıyor. Neden biri artı biri eksi?*
>
> *Mehmet: Bu doğru yapmış bu da yanlış yapmış. (Ahmet Bey'in doğru yaptığını, Fatma Hanım'ın yanlış yaptığını gösterir.)*
>
> *Öğretmen: Neden?*
>
> *Mehmet: Orada sabah yazmalıydı.*
>
> *Nil: Ayşe Hanım ve Fatma Hanım farklı. Erken yapmak-geç yapmak, yüksek-düşük, tırpan-orak, sabah-öğle.*
>
> *Öğretmen: Peki en iyisi sizce kim?*
>
> *Nil: Murat Bey. Çünkü bir sürü artısı var. Geç yapmak, yüksek, biçerdöver, öğle."*

Katılımcı öğrencilerin Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.13.'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 13. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	√	√	√	√	√	√	X
B Grubu	√	√	√	√	√	√	X

Tablo 4.13 incelendiğinde A ve B grubunun sözel yeterlilik ve genel bilgi yeterliliği boyutlarını gösterdiği görülmektedir. Matematiksel yeterlik boyutunda cebirsel ifade ve işlemsel yeterlilik gösterdiği görülmektedir.

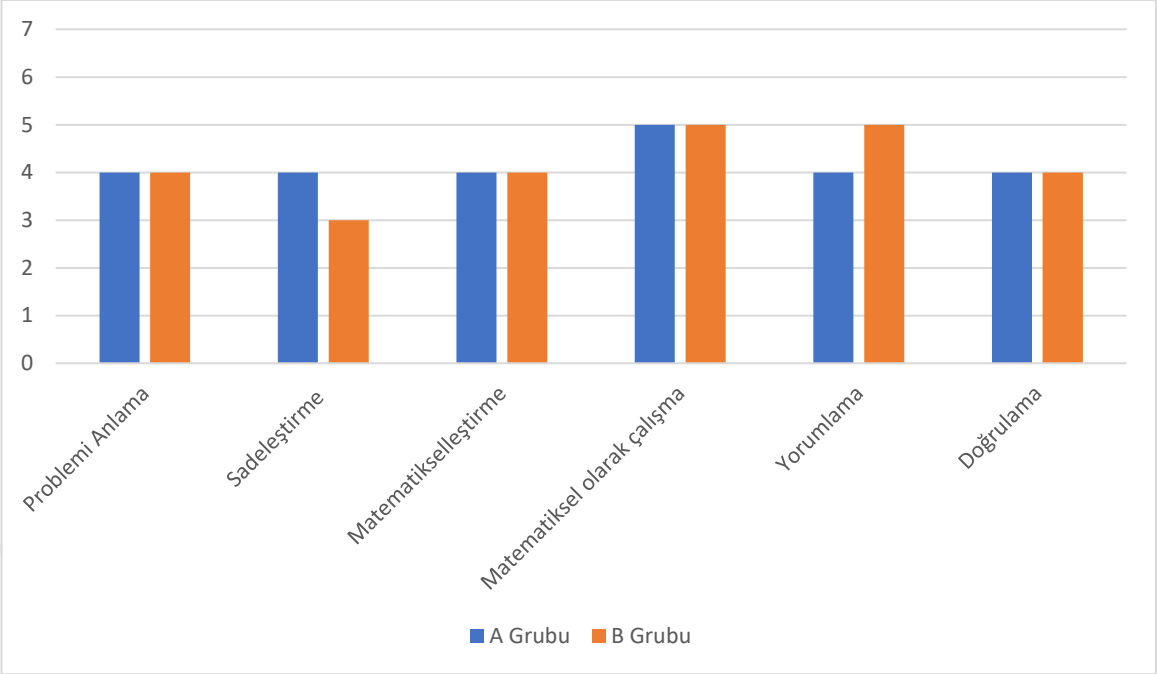
A grubu problemin çözümü için kendi tablosunu oluşturmuştur (şekil 4.36). Bu durum genel matematik bilgisi yeterliliğine sahip olduklarını göstermektedir. Mektup incelendiğinde sözel kavrama ve sözel ifade yeterliliği gösterdiği görülmektedir. Mektupta hasat etme için kullanılan değişkenlerin neler olduğu açıklanmıştır, nasıl olması gerektiği söylenmiştir. Murat Bey ve diğer çiftçiler arasında karşılaştırmalar yapılmıştır.

B grubu problemin çözümü için problem kağıdında yer alan tablonun üzerine işaretlemeler yapmıştır (şekil 4.39). Bu durum genel matematik bilgisi yeterliliğine sahip olduklarını göstermektedir. Mektup incelendiğinde sözel kavrama ve sözel ifade yeterliliği gösterdiği görülmektedir. Giriş etkinliklerde yer alan sunum ve boşluk doldurma aktiviteleri anlatılmıştır. Problem çözümü için kullanılan yöntem açıklanmıştır. Murat Bey'in hasat etme şekli değerlendirilmiştir.

4.2.6. Arpa Hasat Etme Probleminden Elde Edilen Bulgular

Katılımcı öğrencilerin Arpa Hasat Etme problemi sonucunda ulaştıkları modelleme basamaklarına tablo 4.14.'de yer verilmiştir.

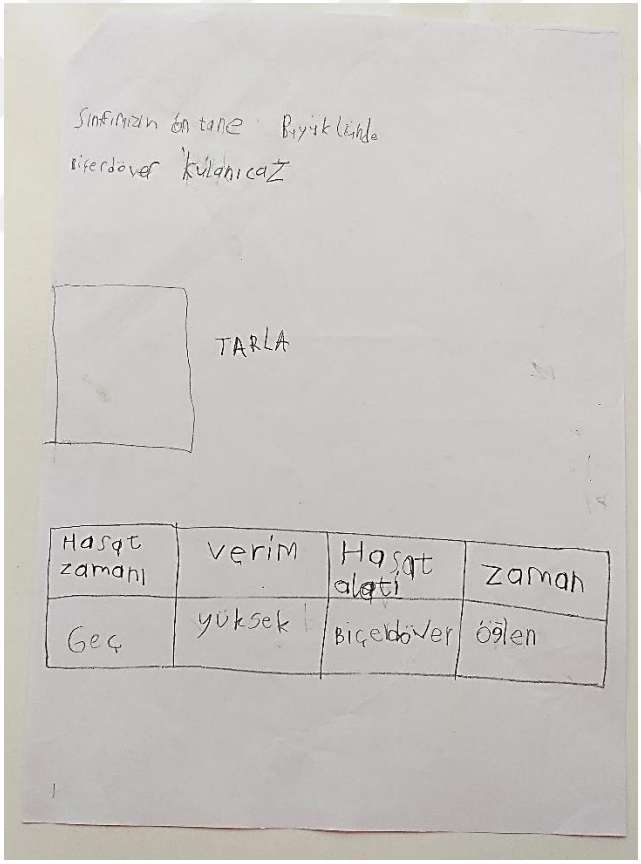
Tablo 4. 14. Arpa Hasat Etme Probleminde Grupların Modelleme Basamakları



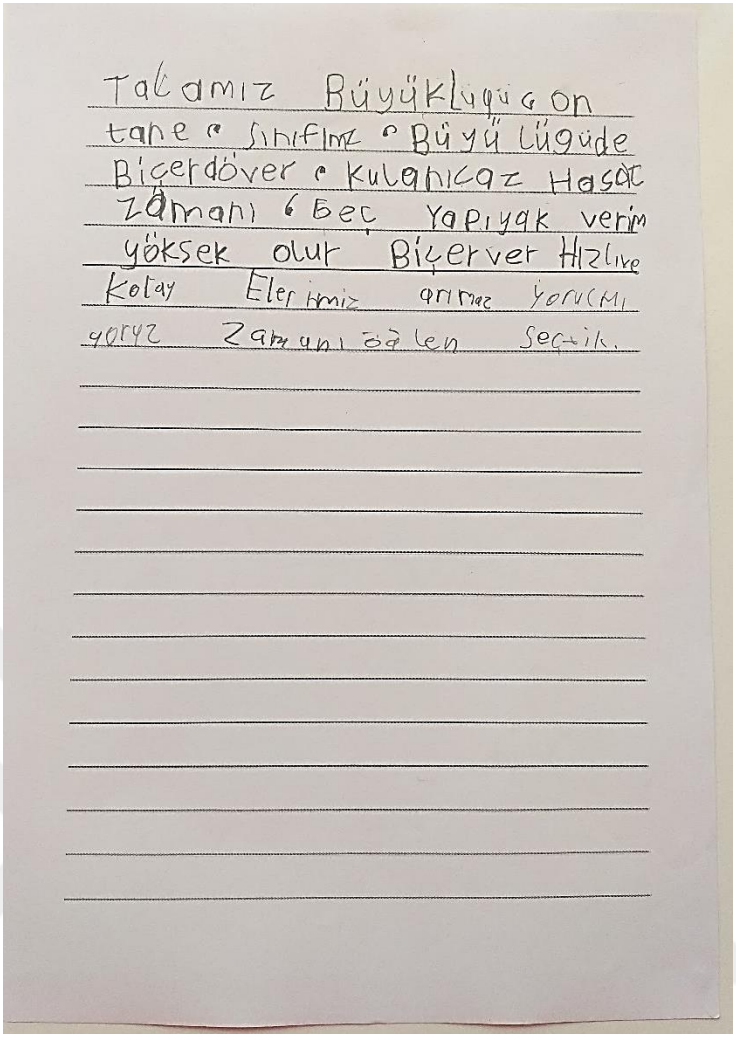
Tablo 4.14 incelendiğinde, Arpa Hasat Etme problemi rubriğe göre değerlendirilmiştir. Problemi anlama basamağında A ve B grubu düzey 4, sadeleştirme basamağında A grubu düzey 4 ve B grubu düzey 3, matematikleştirme basamağında A ve B grubu ise düzey 4, matematiksel olarak çalışma basamağında A ve B grubu düzey 5, yorumlama basamağı A grubu düzey 4 ve B grubu düzey 5, doğrulama basamağı A ve B grubu ise düzey 4 olarak değerlendirilmiştir.



Şekil 4. 41. Arpa Hasat Etme Problemini A Grubu Çözerken



Şekil 4. 42. Arpa Hasat Etme Problemine A Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 43. Arpa Hasat Etme Problemine A Grubunun Yazdığı Mektup

Sadeleştirme basamağında A grubu rubriğe göre "problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler hangi bilgilere ihtiyaçlarını olduklarını söylemişlerdir. Giriş etkinliklerinde kullanılan sunumda yer alan bilgileri not almışlardır, bu bilgileri kullanmaları gerektiğini söylemişlerdir. Ayrıca giriş etkinliklerinde yer alan boşluk doldurma da kullanılan cümleleri okuduklarını ifade etmişlerdir. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Hangi bilgilere ihtiyacınız var?

Aslı: Verilen istenen.

Defne: Verilen istenen.

Öğretmen: Kağıda bir şeyler yazmışsınız, okuyayım mı? Kurumadan hasat düşer, arpa kuruduğunda verim artar. Biçerdöver istediğin saate kullanabiliriz. Tırpan ve orak sabah kullanırız. Bu bilgilere ihtiyacınız var mı?

Aslı: Evet.

Defne: Öğretmenim kağıttan okuduk.

Bengü: Bilgisayardan bize gösterdiniz. Arpa vardı, biçerdöver orak vardı, bir adam vardı."

Matematikselleştirme basamağında A grubu rubriğe göre "gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel modeller oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciler problemin çözümü için tablo yapmaya karar vermişlerdir. Tablo da yer alacak değişkenleri belirlemişlerdir. Hasat zamanı ve verim arasında ilişki kurmuşlardır, arpanın kuruması gerektiğini ifade etmişlerdir. Hasat aleti ve aletin kullanılacağı zaman arasında ilişki kurmuşlardır. Hasat aletini biçerdöver seçme sebeplerini açıklamışlardır. Bu konuşmaya yer verilmiştir.

"Öğretmen: Siz problemi nasıl çözeceksiniz?

Aslı: Öğretmenim tablo.

Öğretmenim: Neden tablo?

Aslı: Öğretmenim yapmıştık. Orada Ayşe Hanım, Fatma Hanım…

Bengü: Çarpılar koyuyorduk, doğruları yapıyorduk.

Öğretmen: Tablodan başka matematiksel olarak ne kullanabilirsiniz?

Öğrenciler sessiz kalır.

Öğretmen: Hasat aleti ne kullanmak istiyorsunuz?

Öğrenciler: Biçerdöver.

Öğretmen: Peki biçerdöver pahalı bir şey, biçerdöver alacak paranız var mı?

Aslı: Var. Çünkü hızlı gidiyor.

Cem: Yorulmuyoruz. Tırpanla ellerimiz ağrıyor. Biçerdöverle ellerimiz ağrımıyor.

Aslı: Biçerdöver yoksa tırpan orak.

Cem: Islak olduğunda verim düşüyor, güneş olduğunda kuruyor.

Defne: Verim artıyor.

Bengü: Çünkü geç olmalı güzel bir şey.

Öğretmen: Sabah mı yapmak istiyorsunuz, öğlen mi?

Bengü: Öğlen.

Öğretmen: Neden?

Bengü: Biçerdöver.

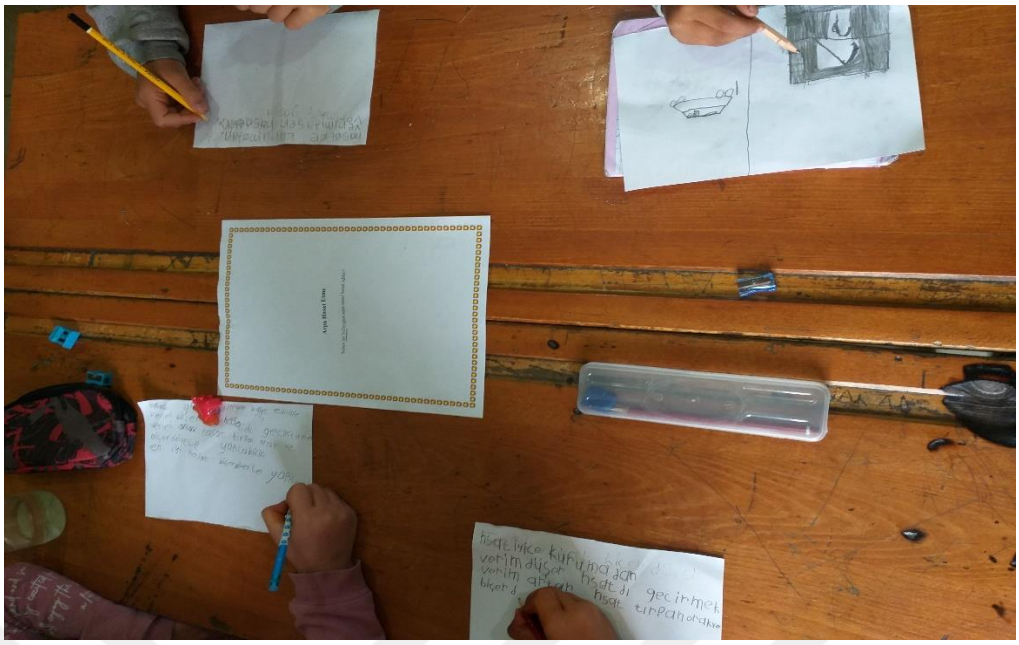
Öğretmen: Biçerdöver sadece öğlen mi kullanılır?

Aslı: İstediğimiz zaman kullanabiliriz.

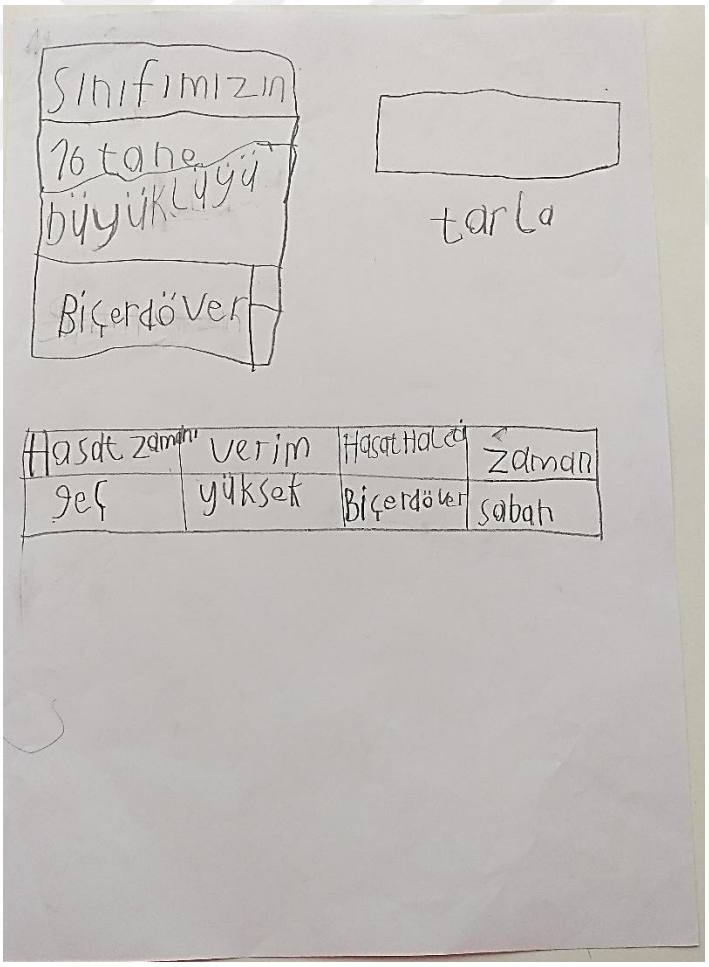
Cem: Öğlenleri çok sıcak oluyor.

Defne: Hasat kuruyor.

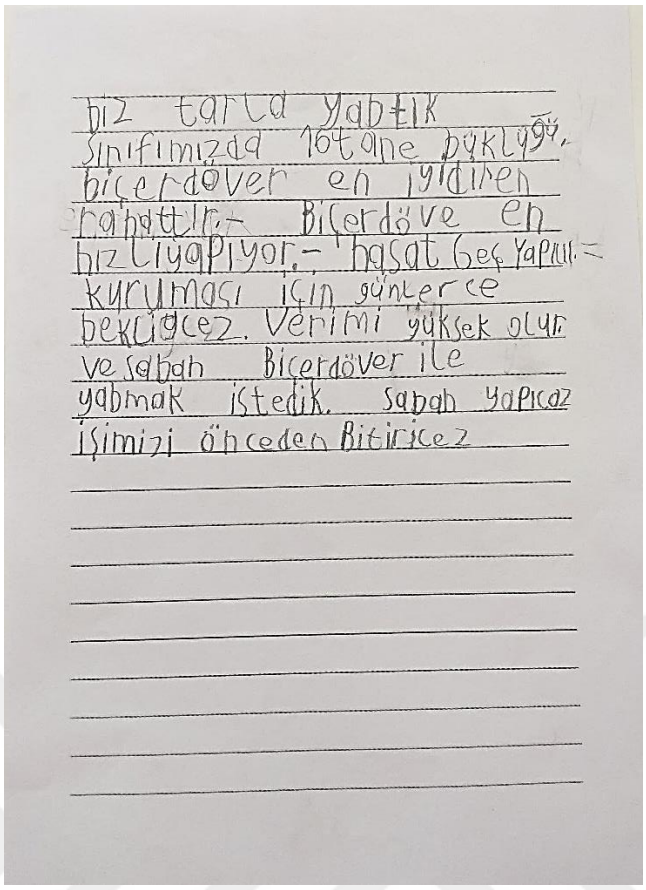
Cem: Biçerdöver için öğleni kullandık."



Şekil 4. 44. Arpa Hasat Etme Problemini B Grubu Çözerken



Şekil 4. 45. Arpa Hasat Etme Problemine B Grubunun Yanıtı



Şekil 4. 46. Arpa Hasat Etme Problemine B Grubunun Yazdığı Mektup

Problemi anlama basamağında B grubu rubriğe göre "problemi tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma" düzey 4 olarak değerlendirilmiştir. B grubu problemi anlamak için sırayla okumuştur, kendi cümleleri ile ifade etmiştir. Lale adlı öğrenci daha önceki problemlere göre düşüncelerini ifade etmeye başlamıştır. Bu konuşmaya yer verilmiştir:

"Öğretmen: Kendi cümleleriniz ile anlatın.

Kerim: Öğretmenim diyor arpa sence en iyi nasıl olur?

Mehmet: En iyi arpa nasıl olur?

Nil: Sence en iyi hasat nasıl olur?

Lale: Sence en iyi hasat nasıl olur?

Öğretmen: Neyi hasat ediyorsunuz?

Mehmet: Buğday.

Lale: Arpa.

Öğretmen: Problemi anlamak için ne yaptınız?

Lale: Sırayla okuduk. İlk önce Nil, sonra Mehmet, sonra Kerim, sonra ben okudum. Öğretmenim ben dinliyordum. Onlarda dinliyordu.

Öğretmen: Söylemek istediğiniz bir şey var mı?

Kerim: Var, var. Sence diyor en uygun arpa nasıl olur?"

Matematiksel olarak çalışma B grubu rubriğe göre "doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma" düzey 5 olarak değerlendirilmiştir. B grubu öncelikle tarlalarının büyüklüklerini düşünmüştür. Sınıftan 16 kat büyük olmasına karar vermişlerdir. Ardından hasatı nasıl yapmaları gerektiğini düşünmüşlerdir. Belirledikleri değişkenlere göre tabloyu hazırlamışlardır. Değişkenler arası ilişki kurmuşlardır. Hasatı geciktirince verimin artacağını söylemişlerdir. Yorulmamak için biçerdöver ve işlerini erken bitirmek için sabah yapmak istediklerini ifade etmişlerdir.

"Öğretmen: Sınıfımızın 16 tane büyüklüğünde tarlamız var dediniz. Sizce bu tarla büyük mü, küçük mü?

Kerim: Büyük.

Öğretmen: Tırpan mı, orak mı, biçerdöveriniz mi var?

Nil: Biçerdöver.

Mehmet: Biçerdöver.

Öğretmen: Neden biçerdöver istiyorsunuz?

Kerim: Daha rahat, yorulmuyoruz.

Öğretmen: Biçerdöver pahalı, peki paranız var mı alabiliyor musunuz?

Kerim: Evet.

Öğretmen: Hasat zamanına ne yazmak istiyorsunuz?

Öğrenciler: Geç.

Öğretmen: Neden geç yapmak istiyorsunuz?

Mehmet: Yüksek verim.

Kerim: Verim yüksek ve hasatın kuruması için.

Öğretmen: Hasat aleti ne seçmiştiniz?

Nil: Biçerdöver.

Öğretmen: Zamanı ne istiyorsunuz?

Mehmet ve Nil: Sabah.

Nil: Öğretmenim di mi biçerdöver çok hızlı?

Kerim: Tırpan ve orak yavaş yapıyor.

Öğretmen: Peki neden sabah seçtiniz?

Mehmet: İşimizi bitirmek için.

Kerim: Çabuk yapmak için ve işimizi bitirmek için."

Katılımcı öğrencilerin Arpa Hasat Etme problemi sonucunda ulaştıkları matematiksel modelleme yeterliliklerine Tablo 4.15.'de yer verilmiştir.

Tablo 4. 15. Arpa Hasat Etme Probleminde Grupların Modelleme Yeterlikleri

Matematiksel Modelleme Yeterlilikleri/ Gruplar	Sözel Yeterlik		Genel Bilgi		Matematiksel Yeterlik		
	Sözel Kavrama Yeterliği	Sözel İfade Yeterliği	Günlük Hayat	Genel Matematik	Cebirsel İfade (Matematik dili)	İşlemsel (Denklem Çözme)	Çözümü Yorumlama
A Grubu	√	√	√	√	√	√	X
B Grubu	√	√	√	√	√	√	X

4.2.6.1.Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

Altı problem sonunda katılımcı öğrencilerin problem çözmede yaşadıkları güçlükler tespit edilmiştir, tablo 4.16'da yer verilmiştir.

Tablo 4. 16. Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlükler

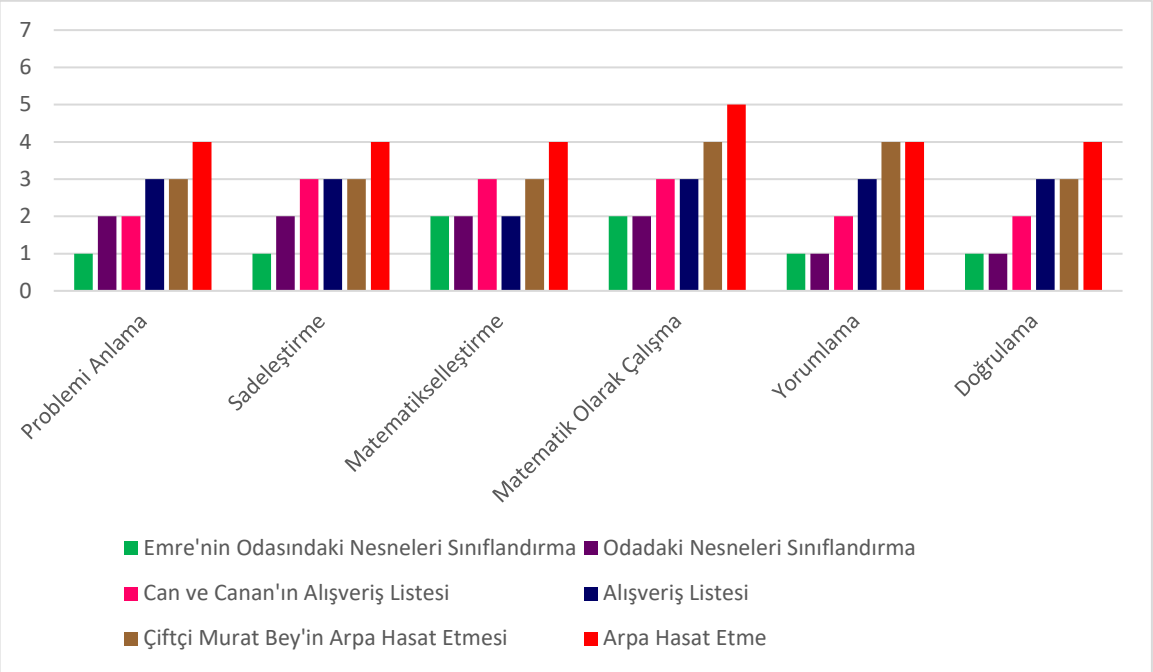
Temalar/ Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemi Anlama		
Problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluk	A, D, L	3
Verilen ve isteneni eksik belirleme	D, M, N,	3
Problemi farklı anlamak	K	1
Plan Hazırlama		
Çözüm için yol belirleyememe/ yanlış belirleme	D	1
Uygulama		
Değerlendirme		
Çözümü açıklayamama	A, B, D, L, M,	5
Toplam		**13**

Problemi anlama temasında Defne adlı öğrenci alışveriş listesi probleminde kendi cümleleri ile ifade etmek yerine problemi okumuştur. Verilen ve istenenleri, çözüm yolunu açıklamamıştır, konuşmamıştır. Mehmet ve Nil adlı öğrenci problemde verilen olmadığını söylemişlerdir. Kerim adlı öğrenci problemde yer almayan durumları ekleyerek problemi anlatmıştır. Değerlendirme aşamasında Aslı, Bengü, Defne, Lale ve Mehmet adlı öğrenciler problemin çözümünü açıklayamamışlardır.

4.2.7. Uygulama Süresince Grupların Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları

Uygulama sürecinde A grubunun problemlerde ulaştıkları modelleme basamakları tablo 4.17.'de verilmiştir.

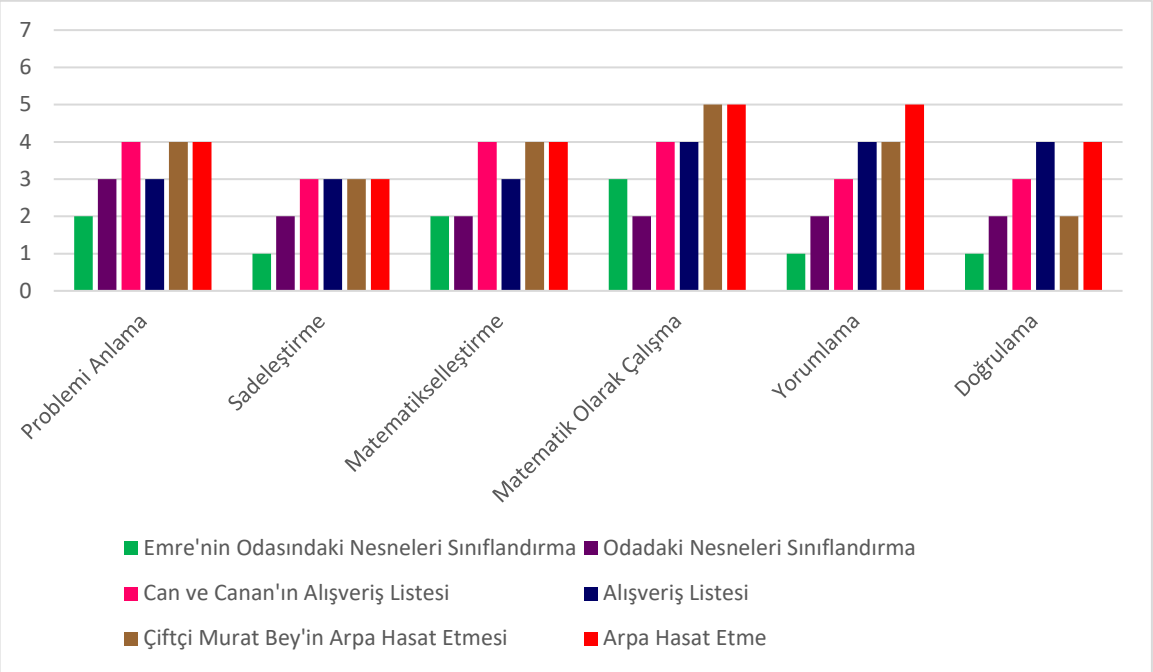
Tablo 4. 17. A Grubunun Uygulanan Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları



Tablo 4.17 incelendiğinde A grubunun problem çözümlerinde çoğunlukla modelleme basamaklarında artan bir ilerleme gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin son problemde problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme, yorumlama ve doğrulama basamaklarında düzey 4'e, matematik olarak çalışma basamağında düzey 5'e ulaştığı görüşmektedir.

Uygulama sürecinde B grubunun problemlerde ulaştıkları modelleme basamakları tablo 4.18.'de verilmiştir.

Tablo 4. 18. B Grubunun Uygulanan Modelleme Etkinliklerinde Ulaştıkları Modelleme Basamakları



Tablo 4.18 incelendiğinde B grubunun problem çözümlerinde modelleme basamaklarında yorumlama basamağında artış, sadeleştirme basamağında önce artış ardından sabit bir ilerleme, problemi anlama, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma ve doğrulama basamaklarında artış, azalış ve sabit ilerlemeler görülmektedir. Öğrencilerin son problemde sadeleştirme basamağında düzey 3'e, problemi anlama, matematikselleştirme ve doğrulama basamaklarında düzey 4'e, matematik olarak çalışma ve yorumlama basamaklarında düzey 5'e ulaştığı görüşmektedir.

4.3. Katılımcı Öğrencilerin Matematiksel Modelleyici Tipleri

Tablo 4.19'da katılımcı Öğrencilerin Matematiksel Modelleyici Tipleri'ne yer verilmiştir.

Tablo 4. 19. Katılımcı Öğrencilerin Matematiksel Modelleyici Tipleri

Modelleyici Tipleri	Öğrenciler	Sıklık (n)
Yantısıcı Modelleyici	B, C, N	3
Gerçeklikten Uzak Modelleyici	A, D	2
Matematikten Uzak Modelleyici	K, M	2
İlgilenmeyen Modelleyici	L,	2

Tablo 4.19 incelendiğinde gerçekten uzak modelleyici Aslı ve Defne, matematikten uzak modelleyici Kerim ve Mehmet, yantısıcı modelleyici Bengü, Cem ve Nil, ilgilenmeyen modelleyici ise Lale olduğu görülmektedir.

4.4. Uygulama Öncesi ve Sonrası Katılımcı Öğrencilerin Görüşleri

Katılımcı öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında görüşme formu uygulanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin yanıtlarına yer verilmiştir.

4.4.1. Uygulama Öncesi Görüşme Formuna Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

UÖGF'unda "Matematik dersinde modelleme etkinliklerini kullanacağız." Dediğimde bu cümleyi duyduğunda neler hissettin ve düşündün?" şeklinde yer alan birinci soruya gelen yanıtlar Tablo 4.20'de ifade edilmiştir. Görüşmeler yapılmadan önce sınıf öğretmeni matematik derslerinde modelleme etkinliklerini kullanacaklarını ve öğrencilerin grup şeklinde çözeceklerini belirtmiştir. Modelleme hakkında bilgiler vermiştir. Elde edilen yanıtlar duygular ve hisler ve grup ile ilgili düşünceler temalarına ayrılmış, alt kategorilerle sunulmuştur.

Tablo 4. 20. UÖGF Birinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/ Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
Duygular ve hisler		
Mutluluk	A, B, D,	3
Heyecan	B, C, L,	3
Sevinç	K, L, N,	3
Korku	A, N	2
Şaşırmak	A	1
Eğlence	B	1
Güzel	B	1
Güzel ve kötü	D	1
İyi hissettim	L	1
Grup ile ilgili düşünceler		
Dört kişi yapmak	A, C, D, K, L, N	6
Birlikte olmak	C, K, L, M, N,	5
Grup olarak çalışmak	A, C, K, M	4
Görev dağılımı	A	1
Grup arkadaşlarına yardım etmek	M	1
Toplam		**33**

Birinci soruya yanıt veren Bengü'nün ses kayıtlarına yer verilmiştir. Duygularının mutlu, heyecanlı, güzel ve eğlenceli olduğunu söylemiştir.

> *"Bengü: Mutlu hissettim. Sonra heyecanlı hissettim. Sonra da eğlendim hissettim.*
> *Öğretmen: Neler düşündün?*
> *Bengü: Eğlence olduğunu düşündüm. Sonra çok güzel olduğunu düşündüm."*

Mehmet'in birlikte çalışmak, grup olarak çalışmak ve grup arkadaşlarına yardım etmek kategorilerindeki yanıtı sunulmuştur:

> *"Mehmet: Öğretmenim mesela ben onu söyleyince ben evde hep çalıştım okudum sonra ben cevapları başardım.*
> *Öğretmen: Peki neler hissettin neler düşündün? Aklından neler geçti duyguların neler oldu? Matematiği modelleme yöntemi ile işleyeceğiz bundan sonra dedim.*
> *Mehmet: Mesela arkadaşlarım bana yardım ederse hepimiz yapabiliriz.*
> *Öğrenci düşünüyor.*
> *Öğretmen. Başka?*
> *Mehmet: Başka yani hepimiz birlikte çalışırsak her şeyi yapabiliriz."*

UÖGF'unda "Modelleme etkinliklerinin kullanılacağı matematik dersinden beklentilerin nelerdir?" şeklinde yer alan ikinci soruya gelen yanıtlar Tablo 4.21'de ifade edilmiştir. Elde edilen yanıtlar kategoriler olarak sunulmuştur. Ders güzel/iyi geçer, okuma, boyama, şekil, resim ve ödev yapma ve birlikte yapma beklentisi en fazla gelen yanıtlardır.

Tablo 4. 21. UÖGF İkinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
Ders güzel/ iyi geçer-	A, B, D, L, M, N	6
Okuma/ boyama/ şekil/ resim/ ödev yapmak	A, C, L, N	4
Birlikte yapmak	D, K, M, N	4
Problem çözmek/ soru çözme/ çözüm yapmak	A, K, N	3
Matematik yapmak	C, L, M	3
Toplama-çıkarma/işlem yapmak	C, N	2
Eğlence	B	1
Ne yapacağını anlamamak	D	1
Düşünmek	L	1
Verilen istenen yapmak	N	1
Paralar, şekiller öğrenmek	N	1
Toplam		**27**

Kerim adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur. Birlikte yapmak, soru çözmek ve şekil yapmak yanıtları kategorilere eklenmiştir:

"Kerim: Öğretmenim birlikte. Öğretmenim sonra da birlikte soruları çözümleri yapacağız.
Öğretmen: Problemleri nasıl çözeceksiniz?
Kerim: Öğretmenim dört kişi ile.
Öğretmen: Problemin çözümü için neler yapacaksınız?
Kerim: Öğretmenim şekil.
Öğretmen: Sonra?
Kerim: Çözüm."

Lale adlı öğrenci şekil, boyama, ders, matematik ve ödev yapmak beklentileri olduğunu söylemiştir:

"Lale: Şekiller yapacağız, boyamamızı yapacağız birlikte dört kişi olacağız yapacağız.

Öğretmen: Nasıl yapılır birlikte?

Lale: Düşünüyoruz yapıyoruz.

Öğretmen: Nasıl düşüneceksiniz?

Lale: Duruyoruz. Düşünüyoruz yapıyoruz sonra aklımıza gelenleri yapıyoruz.
Öğretmen: Ders nasıl geçer?
Lale: İyi… Ders yapmak. Matematik yapmak. Ödev evde yapmak."

Kerim ve Lale adlı öğrenciler bu soru da dört kişi olmayı beklediklerini ifade etmişlerdir. Dört kişi yapmak kategorisi birinci soruda yer verilmiştir. İkinci soruya yinelenmemiştir.

UÖGF'unda "Grup çalışması olarak yapacağınız etkinliklerden beklentilerin nelerdir?" şeklinde yer alan üçüncü soruya gelen yanıtlar Tablo 4.22'de ifade edilmiştir. Elde edilen yanıtlar etkinlikten ve grup arkadaşlarından beklentiler temalarına ayrılmış, alt kategorilerle sunulmuştur.

Tablo 4. 22. UÖGF Üçüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/ Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
Etkinliklerden beklentiler		
Okuma/yazma/ boyama/ resim yapmak	A, B, D, M, N	5
İşlem yapmak	K, N	2
İyi	A	1
Kazananın olduğu bir etkinlik	A	1
Kardan adam yapmak	C	1
Ders yapmak	K	1
Hediye kazanmak	N	1
Yapboz oynamak	N	1
Ev oyuncaklarıyla oynamak	N	1
Ayın öğrencisi olmak	N	1
Verilen ve istenen yapmak	N	1
Grup arkadaşlarından beklentiler		
Dört kişi olmak	L, D, N	3
Birlikte yapmak	B, C, L	3
Grup arkadaşlarına yardım etmek/ sormak	C, M	2
Hem güzel hem kötü	D, K	2
Fikir vermek	C	1
Grupta görev dağılımı	A	1
Arkadaşım hızlı okuyor o okur	A	1
Toplam		**29**

Nil adlı öğrencinin ses kayıtlarına verilmiştir. Öğrenci etkinliklerden işlem, hediye kazanmak, yapboz ve ev oyuncaklarıyla oynamak, ayın öğrencisi olmak ve verilen ve istenenleri yapmayı beklediğini söylemiştir. Gruptan beklentisini ise dört kişi olacak şeklinde ifade etmiştir.

> *"Nil: Öğretmenim mesela dört grup olacağız işlem yazacağız verilen ve istenen bilgileri yapacağız… Okuyacağız birlikte işlemi yazacağız verilen ve istenen bilgileri yapacağız sonra resim çizeceğiz. Öğretmenim hediye almak, yapboz oynamak, evleri birleştirmek, ev oyuncakları birleştirmek.*
> *Öğretmen: Peki böyle yaparsan nasıl olur?*
> *Nil: Öğretmenim ayın öğrencisi olmak ve kendimize hediye almak."*

Cem adlı öğrenci kardan adam yapmak istediğini söylemiştir. Gruptan arkadaşlarına fikir verme, yardım etme ve onlara soru sorma beklentisini olduğunu ifade etmiştir.

> *"Cem: Öğretmenim kardan adam.*
> *Öğretmen: Kardan adam mı neden?*
> *Cem: Öğretmenim karları çok seviyorum. Kardan adam yapacağız. Üstlerine pamuk koyacağız. Sonra içini boyayacağız. Sonra kardan adamın şişelerinde bir sürü nokta var onları yapıştıracağız.*
> *Cem: Peki grup olarak çalışırsanız neler olabilir?*
> *Öğrenci düşünüyor.*
> *Cem: Öğretmenim mesela bir şey bilmiyorsa fikir veririz.*
> *Öğretmen: Başka neler olabilir?*
> *Cem: Öğretmenim mesela Kerim kardan adam bilmiyor bizde ona yardım edeceğiz.*
> *Cem: Peki sen bilmiyorsan ne olacak?*
> *Öğrenci düşünüyor.*
> *Cem: Arkadaşlara soracağım birlikte yapacağız, yapacağım bende."*

UÖGF'unda "Modelleme etkinlikleri ile ilgili merak ettiklerin nelerdir?" şeklinde yer alan dördüncü soruya gelen yanıtlar Tablo 4.23'de ifade edilmiştir. Elde edilen yanıtlar

kategoriler olarak sunulmuştur. Okuma, boyama, şekil, işlem ve çözüm yapmayı öğrenciler merak etmektedirler.

Tablo 4. 23. UÖGF Dördüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
Okuma/ boyama/ şekil yapmayı	A, C, K,	3
İşlem/ çözüm yapmayı	A, K	2
Dikdörtgen, paralar, işaretler öğrenmeyi	B	1
Sayıları yazmayı	B	1
Nasıl, ne ile yapmayı	D	1
Problemlerden hangisini yapabileceğini	D	1
Doğru yapmayı	K	1
Arkadaşlarını	N	1
Toplam		**11**

Aslı işlem, çözüm, boyama ve okuma yapmayı merak ettiğini söylemiştir. Aslı adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur:

"Aslı: İşlem… Çözümler.
Öğretmen: Çözümleri merak ediyorsun.
Aslı: Öğretmenim ben boyama yapabilirim. Çünkü her zaman yapıyoruz.
Öğretmen: Sence bu problemlerde boyama mı olacak?
Aslı: Evet.
Öğretmen: Problemleri çözerken boyama mı yapacaksın?
Aslı: Evet. Taşırmadan güzelce yapmak.
Bir süre bekledikten sonra…
Aslı: Birisi de hızlıca okuyabilir. Bengü şaşırmaz."

Defne adlı öğrenci nasıl yapacaklarını, ne ile yapacaklarını ve hangi problemleri çözebileceklerini merak ettiğini ifade etmiştir.

"Defne: Merak ettiklerim nasıl yapabileceğimiz. Nasıl, ne ile yapacağız onu düşünüyorum.

Öğretmen: Anladım. Başka ne merak ediyorsun?

Defne: Yani şey problemlerden hangisini yapabiliriz?

Öğretmen: Başka söylemek istediğin bir şey var mı?

Defne: Yok.

Öğretmen: Teşekkür ederim."

4.4.2. Uygulama Sonrası Görüşme Formuna Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

USGF'unda "Modelleme etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersi sana neler hissettirdi? Ayrıntılı açıklar mısın?" şeklinde yer alan birinci soruya gelen yanıtlar Tablo 4.24.'de ifade edilmiştir. Tablo incelendiğinde iyi-güzel hisseden beş, heyecanlı hisseden iki, hem iyi hem kötü hisseden bir öğrencinin olduğu görülmektedir.

Tablo 4. 24. USGF Birinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
İyi-Güzel Hissetme/ Sevinme (n=5)	A, B, K, L, N	
Grup olarak yapma	B, K, L, N,	4
Problemler yapma	B, K	2
Eğlenme	B, N	2
Kolay	A	1
Düşünme	A	1
Alışveriş yapma	L	1
Mektup/yapıştırma/bilgisayar/oyuncak getirme	M	1
Hem iyi hem kötü hissetme (n=1)	M	
İyi-Çiftçi Murat Bey biçerdöver kullanması	M	1
Kötü-Can ve Canan'a eşya alamasaydık üzülmeleri	M	1
Heyecanlı hissetme (n=2)	C, D	
Grup olma	C, D	2
Yeni dersler yapma	C	1
Ne yapacağımı bilmeme	D	1
Toplam		**18**

Güzel ve sevindiğini ifade eden Kerim adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur:

Kerim: Güzel, sevindim. Çünkü güzel oldu. Yapıyoruz güzel oluyor. Grup olduk birlikte çözdük, öyle güzel olduk. Grup arkadaşlarımızla yaptık dört tane olduk, öyle güzel oldu. Birbirimize bakıyoruz grup öyle olur. Etkinlikler yapıyoruz. Can ve Canan, Murat Bey ve Emre'nin Odası.

Hem iyi hem de kötü hissettiğini söyleyen Mehmet adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur:

> *Mehmet: Bize söylediler dediler bize kalem defter aldık. Can ve Canan'ın eşyaları vardı, bazıları yoktu. Çitçi Murat Bey vardı. Hangi makine daha hızlı yapar, biz dedik biçerdöver.*
>
> *Öğretmen: Peki bunları yapınca duyguların ne oldu? Kendini nasıl hissettin?*
>
> *Mehmet: İyi, kötü hissettim. Çiftçi Murat Bey de iyi hissettim. Kötü de kırtasiyede. Mesela onların biçerdöveri yoksa başka eşyaları yapardı. Mesela bazı eşyaları almadık eksik alacaktık onlar üzülürdü.*

Öğrenci burada onlar derken Can ve Canan'ı ifade etmek istemiştir. Heyecanlı olduğunu belirten Cem adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur:

> *"Cem: Heyecanlandım. Çünkü öğretmenim bizi orada grup yapacaktınız, ben orada çok heyecanlandım. Siz bize yepyeni dersler öğrettiniz biz de çok heyecanlandık. Eskiden derslerimizi tek yapıyorduk şimdi dörtlü yapıyoruz."*

USGF'unda "Sence modelleme etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersi seni nasıl geliştirdi? Neler öğrendin?" şeklinde yer alan ikinci soruya gelen yanıtlar Tablo 4.25'de ifade edilmiştir. Yanıtlar problemler, matematik ve grup ile ilgili şeklinde temalara ayrılmıştır, alt kategorilerle sunulmuştur.

Tablo 4. 25. USGF İkinci Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemler ile ilgili		
Alışveriş yapmayı	A, B, L, M	4
Tırpan-orak-biçerdöveri	B, C, K, N	4
Arpa yetiştirmeyi/hasat etmeyi	C, D, K, N	4
Çiftçi Birliğini	A, D, L	3
Kesip yapıştırmayı	D, L, N	3
Odamızı toplamayı	B, D, M	3
Kırtasiye malzemelerini	B, C	2
Matematik ile ilgili		
Yuvarlak ve köşeli kavramlarını	A, B, C, D, K, N	6
Tablo okumayı/çizmeyi	A, B, C, D, L, N	6
Paraları	A, B, C, D, N	5
Toplama işlemini	C, K	2
Saymayı	K, N	2
Grup ile ilgili		
Birlikte çalışmayı	A, B, C, K	4
Grup arkadaşlarından yardım almayı/ arkadaşlarına yardım etmeyi	C, D, K, N	4
Önceki derslerle karşılaştırma		
Önceden tek yapma	B, C, D, K,	4
Öğretmenin tahtaya işlem yazması	D, K	2
Tek başına zor, birlik olunca zorlanmama	D, N	2
Önceden arkadaşlarımıza bakmadan yapma	D	1
Toplam		**62**

Cem adlı öğrenci yuvarlak ve köşeli kavramlarını, tablo okumayı, paraları, kırtasiye malzemelerini, toplama işlemini, arpa yetiştirmeyi, tırpan, orak, biçerdöveri, grup arkadaşlarından yardım almayı/arkadaşlarına yardım etmeyi öğrendiğini ve önceden tek yaptıklarını ifade etmiştir:

> *"Cem: Yuvarlak ve köşeli olanları öğrendim. Siz bize kağıt vermiştiniz o zaman heyecanlandım. Öğretmenim siz bize tablo verdiniz biz de yuvarlak ve köşeli olanları yerleştirdik.*
> *Öğretmen: Peki neyi öğrendin?*
> *Cem: Paraları öğrendim. Gerekli olanları öğrendi silgi, açacak, defter öğrendim.*
> *Matematik olarak şey yaptık. Can ve Canan'ın paralarını birleştirdik.*

Öğretmen: Birleştirince hangi işlemi yaptınız?
Cem: Toplama.
Öğrenci düşünür.
Cem: Arpa yetiştirmeyi öğrendim. Bir de tırpan orak biçerdöveri öğrendim. Tablo öğrendim.
Öğretmen: Başka söylemek istediğin bir şey var mı?
Cem: Öğretmenim mesela tek yapsaydım bir şey bilmiyordum hem arkadaşlarımda yoktu. Dörtlü olduk her şeyi bilmiyorum mesela Defne bilmediğinde biz Defne'ye soruyoruz. Defne de öğreniyor. Mesela Bengü bilmiyor biz de Bengü'ye soruları soruyoruz. Mesela Defne'nin kalemi yok biz de ona kalem vericez."

Kesip yapıştırmayı, tablo okumayı, alışveriş yapmayı ve Çiftiler birliğini öğrendiğini Lale adlı öğrenci söylemiştir:

Lale: Emre'nin odasında kağıtları kestik yapıştırdık. Can ve Canan'ın alışverişinde öğretmenim tabloyu öğrendik. Bir de alışverişi. Murat Bey Çiftçi Birliğine gitmişti öğrenmişti her şeyi.

USGF'unda "Modelleme etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersinde zorlandığın veya sıkıldığın bir durum oldu mu? Cevabın evet ise açıklar mısın?" şeklinde yer alan üçüncü soruya gelen yanıtlar Tablo 4.26'de ifade edilmiştir. Bütün öğrenciler zorlandığı ve sıkıldığı durumların olduğu ifade etmiştir, zorlandığı ve sıkıldığı durumun olmadığını ifade eden öğrenci yoktur. Elde edilen yanıtlar problemler ve grup ile ilgili şeklinde temalara ayrılmıştır, alt kategorilerde sebepler sunulmuştur. Problemler ile ilgili Çiftçi Murat Bey'in arpa hasat etmesi problemi altı, Can ve Canan'ın alışveriş listesi problemi üç, Emre'nin odasındaki nesneleri sınıflandırma bir öğrenci tarafından zorlanılmıştır. Beş öğrencide gruplar ile ilgili zorlandığı durumları ifade etmişlerdir.

Tablo 4. 26. USGF Üçüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/Kategoriler	Öğrenciler	Sıklık (f)
Problemler ile ilgili		
Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma (n=1)	M	
Sebebini açıklamadı	M	1
Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi (n=3)	B, C, D	3
Ne alacağımı şaşırmasında	B	1
Paraları bilmemesinde	C	1
Alışveriş yapmasında	D	1
Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi (n=6)	A, C, K, L, M, N	
Çok şey yapmasında	A	1
Çiftçiler Birliği yazısında	C	1
Biçerdöverin olmasında	K	1
Problemin başında olmamasında	L	1
Biçerdöver olmasaydı	M	1
Arpa yetiştirmeyi kendileri yapmasında	N	1
Gruplar ile ilgili		
Grup arkadaşının katılmamasında	A, B, C, D	4
Kendisinin konuşamamasında	B	1
Arkadaşlarım bağırmasında	M	1
Toplam		**19**

Mehmet adlı öğrenci grup ile ilgili olarak arkadaşlarının bağırmasından dolayı ve problemler ile ilgili olarak ise Emre'nin odasındaki nesneleri sınıflandırma ve Çiftçi Murat Bey'in arpa hasat etmesi problemlerinde zorlandığını ifade etmiştir:

> *Mehmet: Oldu. Arkadaşlarım mesela bağırdılar. Emre'nin odasını toplarken zorlandım. Murat Bey'in etkinliğini yaparken biraz zorlandım. Biçerdöver olmasaydı başka şeylerle yapsaydık zorlanırdık.*

Nil adlı öğrenci çiftçi Murat Bey'in arpa hasat etmesi ve arpa hasat etme problemlerinde zorlandığını ifade etmiştir. Arpa hasat etme probleminde öğrenciler kendilerinin arpa hasat etmesi gerekmektedir bu problemi çözerken zorlandığını söylemiştir:

> *Nil: Öğretmenim Murat Bey'de. Zordu. Arpa yetişmede de zorlandım. Kendim yaparken zorlandım.*

USGF'unda "Modelleme etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersinde en çok hoşuna giden problem hangisiydi? Görüşlerini açıklar mısın?" şeklinde yer alan dördüncü soruya gelen yanıtlar Tablo 4.27'de ifade edilmiştir. Problemler temalar, alt kategorilerde ise sebepler belirtilmiştir. Can ve Canan'ın alışveriş listesi ve Çiftçi Murat Bey'in arpa hasat etmesi problemleri üç, Emre'nin odasındaki nesneleri sınıflandırma problemi iki öğrencinin en çok hoşuna gitmiştir.

Tablo 4. 27. USGF Dördüncü Soru Katılımcı Öğrencilerin Yanıtları

Temalar/Kategoriler	**Öğrenciler**	**Sıklık (f)**
Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma (n=2)	B, N	
Tablo yapmak	B	1
Yapıştırmak	B	1
Oyuncakları dizmek	N	1
Beraber yapmak	N	1
Eğlenceli	N	1
Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi (n=3)	A, K, M	
Kırtasiye malzemeleri almak.	A, K, M	3
Kendimize alışveriş yapmak	A	1
Materyallerle toplama yapmak	K	1
Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi (n=3)	C, D, L	
Arpa	C, D	2
Çiftçiler Birliğinden bilgi almak	C	1
Tırpan-orak	C	1
Tarla sevmek	D	1
Tablo yapmak	L	1
Toplam		**16**

Emre'nin odasındaki nesneleri sınıflandırma probleminin hoşuna gittiğini belirten Bengü adlı öğrencinin yanıtı sunulmuştur:

> *"Bengü: Emre'nin odası.*
>
> *Öğretmen: Neden?*
>
> *Bengü: Öğretmenim siz kağıt verdiniz ya yuvarlakları yuvarlağa yapıştırdık, köşeliyi köşeliye yapıştırdık. İşte onda eğlendim. Tablo verdiniz bir de o yapdıklarımızdan eğlendim."*

Can ve Canan'ın alışveriş listesi probleminin hoşuna gittiğini belirten Aslı adlı öğrenci ayrıca problemde yer alan kardeşlerin paraları paylaşması ile ilgili bir yorum yapmıştır:

> *"Aslı: Can ve Canan. Aldılar bir şey. Düşündüler bu bize lazım. Biz onlara yaptık sonra biz kendimize yaptık. 20 TL'si vardı harcadılar. İkisi birlikte 40 TL'si vardı. 20 TL. Birisi demedi 19 benim, 21 benim demedi. 20 TL- 20 TL.*
> *Öğretmen: Hımm, neden öyle?*
> *Aslı: Aynı olmalı.*
> *Öğretmen: Neden?*
> *Aslı: Kavga etmesinler."*

Çiftçi Murat Bey'in arpa hasat etmesi probleminin hoşuna gittiğini söyleyen Defne'nin yanıtı sunulmuştur:

> *"Defne: Murat Bey'in tarlası. Çünkü onda çok eğlenceli şeyler vardı. Orda tarla, buğday, şey arpa. Tarlaları zaten çok seviyorum."*

BÖLÜM V: SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Uygulama Öncesinde Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlüklere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı, birinci sınıf öğrencilerinin modelleme etkinliklerinin çözüm süreçlerini ayrıntılı olarak incelemek ve tasarlanan modelleme problemlerinin öğrencilerin problem çözme süreçlerine etkililiğini tespit etmektir. Bu amaç doğrultusunda katılımcı öğrencilerin uygulama öncesince problem çözmede yaşadıkları güçlükler, uygulama sürecinde modelleme basamakları, modelleme yeterlikleri ve modelleyici tipleri ve uygulama öncesi-sonrası görüşleri tespit edilmiştir.

Uygulama öncesinde katılımcı öğrencilerin problem çözmede problemi anlama temasında problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorlandığı, verilen-isteneni eksik belirlediği ve belirleyemediği ve problemi farklı anladığı şeklinde tespit edilmiştir. Bu bulgular alanyazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir (Aydemir ve Kubanç, 2014; Memnun, 2014; Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur, 2020; Soylu ve Soylu, 2006).

Plan hazırlama temasında katılımcı öğrencilerin çözüm için yol belirleyemediği veya yanlış belirlediği ve uygun yol veya işlem seçemediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgular alanyazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir (Aydemir ve Kubanç, 2014; Çelebioğlu ve Yazgan, 2009; Karslıgil-Ergin, 2015; Memnun, 2014). Karlıgil-Ergin (2015)'in yaptığı tez de çözüm stratejisinin doğru belirlemede yetersiz kaldıkları sonucuna ulaşmıştır, bu sonuç elde edilen bulgularda paralellik göstermektedir.

Uygulama temasında ise öğrencilerin yanlış çözüm, işlem hatası, sayılarla anlamsız işlemler yaptığı ve problemi çözmediği veya işlemler yapmadığı tespit edilmiştir. Bu bulgular alanyazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir (Aydemir ve Kubanç, 2014; Burrows, 1976; Greaber ve Wallece, 1977).

Değerlendirme temasında ise öğrencilerin çözümü açıklayamadığı ve problemden bağımsız konuşmalar yaptığı tespit edilmiştir. Bu bulgular alanyazında yer alan çalışmalarla örtüşmektedir (Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur, 2020; Karslıgil-Ergin, 2015). Sezgin-Memnun ve İlksen-Kanbur (2020), yaptığı araştırmada problemin

çözümünde öğrencilerin mantıksal gerekçelerle açıklayamadığı sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Aydemir ve Kubanç (2014)'in çalışmasında öğrencilerin problemi anlamakta ve strateji belirlemekte zorlandıklarını gözlemlenmiştir ve tesadüfi işlemler yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır. Problem çözmede yaşanan bu güçlükler bu tezdeki araştırma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

5.1.2. Katılımcı Öğrencilerin Ulaştıkları Modelleme Basamaklarına ve Modelleme Yeterliklerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Alan yazında ilkokul ve ortaokul öğrencilerin modelleme problemlerinde başarılı olabilecekleri sonucu ile örtüşen çalışmalara rastlanmıştır (Biccard, 2010; Çelikkol, 2016; English, 2006; 2009; Işık, 2016; Kaygısız, 2021; Maaß, 2005; Tekin-Dede, 2015). Tezde öğrencilerin modelleme basamaklarında yeterli düzeyde gelişim gösterdikleri ayrıca ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin problemi açıklamayı, verilenleri belirlemeyi, değişkenler arası ilişki kurmayı, modeller geliştirmeyi, çözümü uygulamayı ve raporlamayı başarılı bir şekilde yapabilecekleri sonucuna ulaşılmıştır.

English (2010 ve 2011b), araştırmalarında elde edilen bulgularda olduğu gibi problemde yer alan değişkenleri açıklama ve analiz etme, sonuçları ifade etme ve raporlaştırma da öğrencilerin başarılı bir şekilde gerçekleştirildiğini sonucuyla benzerlik göstermektedir. Ayrıca English (2011)'nin araştırmasında öğrencilerin dükkanda yer alan değişkenleri belirlerken nicel değerlerden çok nitel değerlere önem verdikleri gözlemlemiştir. Yapılan bu tezde de Alışveriş Listesi modelleme etkinliğinde de öğrencilerin listede kırtasiye ürünlerini belirlerken fiyatlarından çok ürünlerin özelliklerine ve ihtiyaçlarına dikkat ettikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin matematiksel yeterlikleri incelendiğinde matematiksel dil (geometrik cisimler ve tablo gibi kavramlar ve günlük dili toplama işlemine çevirme) kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Watters, English ve Mahoney (2004)'in araştırmasında öğrencilerin matematiksel dil kullandıkları vurgusu yapılmaktadır bu bakımdan benzerlik göstermektedir. Ayrıca açıklama, doğrulama ve ispatlamada öğrencilerin gelişim gösterdiklerini sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan bu tezde çözümü açıklama, doğrulama ve ispatlama da öğrencilerin yeteri başarıyı gösteremedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu bakımdan dolayısıyla araştırma ile sonuçlar farklılaşmaktadır. Bu

farklılaşmanın sebebi ise araştırmanın uzunca bir süre devam etmesi üç yıl boyunca sürmesi etkili olabilir.

A grubu modelleme basamaklarında giderek artan bir çizgi göstermektedir. Birinci problemde problemi anlama ve sadeleştirme basamağında 1. düzeyden 4. düzeye yükseldiği tespit edilmiştir. Matematikselleştirme basamağında 2. düzeyden başladığı noktadan 4. düzeye geldiği gözlemlenmiştir. Matematik olarak çalışma basamağında ise 2'den 5. Düzeye çıkmıştır. Yorumlama ve doğrulama basamaklarında ise 1. düzeyden 4. Düzeye yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. A grubu modelleme basamaklarını genellikle ilk problemden son probleme doğru üç düzey arttırdığı gözlemlenmiştir.

A grubunun altı tane modelleme etkinlikleri sonunda modelleme basamaklarında problemi anladığını belirten ifadelere yer verdiği, değişkenler arası ilişki kurduğu, gerekli veya gereksiz değişkenleri belirlediği, gerçekçi varsayımlarda bulunduğu, gerçekçi varsayımlara dayalı olarak modeller oluşturduğu ve oluşturulan modeli kullanarak çözüme ulaştığı, çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumladığı ve kısmen belirlenen hataları düzelttiği tespit edilmiştir.

B grubu modelleme basamaklarında birinci problem ve altıncı problem karşılaştırıldığında ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Birinci problemden sonuncu probleme kadar gelişime bakıldığında artan ve azalan bir çizgi görülmektedir. B grubunda Can ve Canan'ın alışveriş listesi probleminde bir ilerleme sıçrayış görülürken Alışveriş Listesi probleminde modelleme basamaklarında düşüşler yaşadıkları gözlemlenmiştir. Uygulama süreci sonunda B grubu problemi anlama basamağında 2. düzeyden 4. düzeye yükselmiştir. Sadeleştirme basamağında 1. düzeyden 3'e, matematikselleştirme basamağında 2'den 4'e, matematik olarak çalışma basamağında 3'ten 5'e, yorumlama basamağında 1'den 5'e ve doğrulama basamağında 1'den 4'e yükseldiği sonucuna ulaşılmıştır. B grubunun 4 düzey artarak en fazla yorumlama basamağında gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

B grubunun altı tane modelleme etkinlikleri sonunda modelleme basamaklarında problemi anladığı belirten ifadelere yer verdiği, değişkenler arası ilişki kurduğu, gerekli veya gereksiz değişkenleri belirlediği, bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunduğu, gerçekçi varsayımlara dayalı olarak modeller oluşturduğu, ve oluşturulan

modeli kullanarak çözüme ulaştığı, çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumladığı ve kısmen belirlenen hataları düzelttiği tespit edilmiştir.

A ve G grubu verilerinin alanyazında problemi anlama ve sadeleştirme basamaklarında öğrencilerin gelişim gösterdikleri bulgularıyla örtüşmektedir (Biccard, 2010; Çelikkol, 2016; Çoksöyler, 2020; English, 2002; 2006; Maaß, 2005; Şahin, 2014; Tekin-Dede, 2015). Biccard (2010), öğretim deneyi çalışmasında modelleme etkinliklerini anlama, basitleştirme, matematikselleştirme, matematik olarak çalışma, yorumlama ve doğrulama basamakları olarak incelemiştir. Çalışmasında öğrencilerin modelleme basamaklarında gelişim gösterdiğini kaydetmiştir. Çelikkol (2016)'nın tezinde dört etkinlik uygulanmıştır, öğrencilerin modelleme basamaklarında arttışlar olduğu sonucunu belirtmiştir.

Blum ve Ferri (2009), Kant, (2011) ve Sol, Giménez ve Rosich (2011) çalışmalarında problemi anlama ve sadeleştirme basamaklarında öğrencilerin güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu araştırmayla bulgular farklılaşmaktadır. Blum ve Ferri (2009) ve Kant (2011) on beş yaşındaki öğrencilerle, Sol, Giménez ve Rosich (2011) 12-16 yaş arasındaki öğrencilerle çalışmıştır. Araştırma bulgularındaki bu farklılaşma öğrenci yaş gruplarından kaynaklı olabilir. Modelleme etkinlikleri öğrenci gelişimine uygun hazırlanmalıdır. Kant (2011), araştırmasında gerçek yaşamla bağlantı kurmada zorlandıklarını belirtmiştir, problemler öğrencinin gerçek yaşamıyla bağlantı kurabileceği şekilde tasarlanmalıdır. Her gerçek yaşam durumu bütün öğrenci kitlesi için gerçek yaşamla bağlantılı olmayabilir, bu gibi durumlara dikkat edilmelidir. Blum ve Ferri (2009) araştırma sonunda modellemenin öğretilebilir olduğunu vurgulamıştır. Dolayısıyla modelleme becerileri öğrenilebilir, geliştirilebilir.

Alkan (2019) araştırmasında olduğu gibi bu tezde de öğrencilerin problemi anlama ve sadeleştirme basamaklarında en yüksek, yorumlama basamağında ise en düşük gelişimi gösterdiklerini tespit edilmiştir. Yorumlama ve doğrulama basamaklarında öğrencilerin ihmal ettiği veya yetersiz kaldığı sonucuna ulaşan alanyazında araştırmalarla bu tezde elde edilen bulgular örtüşmektedir (Biccard ve Wessels, 2011; Çoksöyler, 2020; İnan, 2018; Tekin-Dede, 2015). Tekin-Dede, (2015) eylem araştırması çalışmasında birinci eylem planında öğrencilerin sadeleştirme basamağında zorlandıklarını tespit etmiştir. Buna bağlı olarak ikinci eylem planında problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematik olarak çalışma basamaklarında çalışma

yürütmüştür. Bu çalışmalar on ikinci eylem planına kadar devam edilmiştir. Öğrencilerin yorumlama ve doğrulama basamaklarında zorlandıkları tespit edilmiştir. Son eylem planında bu basamaklarda gelişim gösterdiği gözlenmiştir. Öğrencilerin tüm basamaklarda gelişim gösterdikleri ifade edilmiştir.

Gruplar bütün olarak değerlendirildiğinde tüm basamaklarda gelişim gösterdikleri bunun yanı sıra özellikle problemi anlama, sadeleştirme, matematikselleştirme ve matematik olarak çalışma basamaklarında en fazla ilerleme, yorumlama ve doğrulama basamaklarında ise en az gelişim kaydettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcı öğrenciler uygulama sürecinde problemi ve düşüncelerini ifade etme, değişkenleri belirleme, çözüm yolu geliştirme, uygulama, matematik dilini kullanma, modelleme, yorumlama ve doğrulama gibi değişkenler neticesinde değerlendirilmiştir ve modelleyici tipleri belirlenmiştir. Yansıtıcı, gerçeklikten uzak, matematikten uzak ve ilgilenmeyen olarak öğrenciler tespit edilmiştir.

5.1.3. İki, Dört ve Altı Problem Sonunda Katılımcı Öğrencilerin Problem Çözmede Yaşadıkları Güçlüklere İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uygulama sürecinde iki problemin sonunda öğrencilerde problem çözmede yaşadıkları güçlüklerde azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Verilen ve isteneni belirleyeme, problemi kendi cümleleri ile ifade etmede zorluklar, uygun işlem seçememe, çözümü eksik yapma, problemi çözmeme, çözümü açıklamama ve bağımsız konuşmaların devam ettiği gözlemlenmiştir. Buna karşılık verileni eksik belirleme, çözüm için yol seçme, işlem hatası yapma ve sayılarla anlamsız işlemler yapma durumlarının iyileştiği gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin dört problem etkinliğinin uygulanmasında sonrasında problemi anlama için stratejiler geliştirdiği gözlemlenmiştir. A grubu öğrencileri problemi tek tek okumuştur, B grubunda ise bir öğrenci en az 5 kere okumuştur ve diğerleri dinlemiştir. Problem çözümleri için öğrencilerin birbirlerine fikirlerine sunduğu ve grup dinamiklerinin arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum dört problem sonunda öğrencilerin problemi anlama ve plan hazırlama temasında güçlüklerin ciddi bir şekilde geliştiğini destekler niteliktedir. Öğrencilerin Alışveriş Listesi probleminde değişkenleri yazmada güçlükler yaşadıkları tespit edilmiştir. Değişkenlerin fiyatlarını belirlerken zorlandıkları

ve gerçek yaşamdan kopuk fiyatlar belirledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin çözümü açıklamakta yaşadıkları güçlüklerin devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Altı problem sonunda öğrencilerde problem çözmede yaşadıkları güçlüklerin azaldığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin problemi kendi cümleleri ile ifade etmekte zorlandığı, verilen ve isteneni eksik belirlediği ve problemi farklı anladığı durumlarının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır. Plan hazırlama aşamasında yalnızca bir öğrencinin belirleyemediği gözlemlenmiştir. Uygulama temasında ise gruplar çözüm yollarını ve geliştirdikleri modellerini uygulamışlardır. Bu teması bir güçlük çeken öğrenci tespit edilmemiştir. Değerlendirme temasında ise çözümü açıklama da 5 öğrencinin güçlük çekmeye devam ettiği tespit edilmiştir. Bu durum modelleme basamaklarında yorumlama basamağında öğrencilerin düzeyleri ile paralellik göstermektedir.

5.1.4. Uygulama Öncesi ve Sonrasında Katılımcı Öğrencilerin Görüşlerine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Uygulama öncesi modelleme etkinleri ile ilgili öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Katılımcı öğrencilerin modelleme etkinlikleri hakkında mutlu, heyecanlı, sevinç, korku ve şaşırma gibi duygular hissettiklerini tespit edilmiştir. Öğrencilerin modelleme etkinlerinden okuma, boyama, şekil ve resim çizme, problem ve soru çözme, toplama ve çıkarma yapma ve paralar ve şekilleri öğrenme beklentileri olduğu tespit edilmiştir. Gruplardan birlikte yapma, grup arkadaşlarına yardım etme, sorma, fikir verme ve görev dağılımı beklentileri olduğu tespit edilmiştir. Problemlerden öğrencilerin okuma/boyama/şekil/işlem yapma, dikdörtgen/paralar/işaretler/ sayılar öğrenmeyi, problemin hangisini, nasıl ve neyle yapabileceğini beklentileri olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama sonrası modelleme etkinlerin kullanıldığı matematik dersinin öğrencilere iyi, heyecanlı ve hem iyi hem kötü hissettirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler modelleme etkinliklerin kullanıldığı matematik dersinin yuvarlak ve köşeli kavramlarını, tablo okuma ve çizmeyi, paraları, toplama işlemi ve saymayı geliştirdiğini ifade etmiştir. Birlikte çalışmayı ve grup arkadaşlarından yardım almayı ve yardım etmeyi öğrendiklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler geleneksel problem çözme süreci ile modelleme etkinliklerini karşılaştırmışlardır. Önceden tek yaptıklarını, öğretmenin tahtaya işlem yazdığını ve arkadaşlarına bakmadan yaptıklarını ifade etmişlerdir. Tek başına zor olduğunu birlik olunca zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Bu bulgular,

alanyazında modelleme etkinliklerinde grup olarak çalışmanın geleneksel problem çözme çalışmalarından farklı olduğuna ifade eden bulgularla örtüşmektedir (Blum ve Ferri, 2009; Çavuş-Erdem, 2019; English, 2002; 2006). Çavuş-Erdem (2019) çalışmasında etkinliklerin akran öğrenimi ve işbirliği sağladığı sonucuna ulaşmıştır. English (2006)'nın araştırmasında modelleme etkinliklerinin küçük gruplarla uygulanmasının grup rollerinin benimsenmesini, grubunun birliğini korumasını ve kontrol etmeyi sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Blum ve Ferri (2009) modelleme etkinliklerinde öğrencilerin bağımsız çalışmalarıyla öğretmenin rehberliği arasında bir dengenin kurulmasını gerektiğini vurgulamıştır. Delikanlı (2019) ise kalabalık sınıflarda modelleme etkinliklerinin uygulanmasının zor olabileceğini ve süre sıkıntısının yaşanabileceğini vurgulamıştır.

Öğrenciler Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi probleminde ne alacaklarını şaşırdıklarını ve paraları bilmediklerinden dolayı zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Çiftçi Murat Bey'de Murat Bey'in çok şey yapmasından, Çiftçiler birliği yazısından ve arpa yetiştirmeyi kendileri yapmasından zorlandığını belirtmişledir. Katılımcı öğrenciler grupla ilgili ise grup arkadaşlarının katılmamasından, bağırmasından ve kendisinin konuşamamasından sıkıldığını ifade etmişlerdir.

Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflandırma problemini en çok hoşuna giden etkinlik olduğunu belirten öğrenciler tablo yapma, yapıştırma, oyuncakları dizme, beraber yapma ve eğlenceli olduğu için şeklinde sebep belirtmişlerdir. Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi problemi seçen öğrenciler kırtasiye malzemelerini aldıklarından, kendilerine alışveriş yaptıklarından ve materyal kullanarak toplama işlemi yaptıklarından dolayı hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi probleminde ise arpanın olmasından, Çiftçiler birliğinden bilgi alınmasından, tırpan ve orak kullanılmasından, tarlayı sevdiğinden ve tablo yaptığından dolayı en çok hoşuna giden etkinlik olduğunu belirtmiştir.

5.2. Öneriler

Bu tezde edilen sonuçlara bağlı olarak öneriler sunulmuştur:

- Modelleme etkinliklerinin kullanılmasında öğrencilerin problem çözmede yaşadığı güçlüklerin giderilmesine etkisini araştıran çalışmalar yapılabilir. Bu araştırmaların artması elde edilen bulguların incelenmesi ve karşılaştırılması için gerekli bir durumdur.

Modelleme etkinliklerinde neler yapılabileceği hakkında fikirler oluşmasını sağlar ve literatürün zenginleşmesini katkı sağlar.

- Bu araştırma araştırmacının görev yaptığı sınıfta öğrenim gören öğrenciler ile sınırlıdır. Farklı öğrencilerde ve ortamlarda modelleme etkinlerinin kullanılması araştırılabilir.

- İlkokul birinci sınıf öğrencilerinin modelleme basamaklarının tamamladıkları gözlemlenmiştir. Bundan dolayı erken dönem hatta okulöncesinden itibaren ilkokul ve ortaokul matematik öğretim programlarında ve ders kitaplarında modelleme etkinlikleri kullanılabilir.

- Öğrencilerin çalışma başlarında grup içinde iletişim azlığı ve düşünceleri arkadaşlarına ifade etmeme ve bireysel çözme eğitimlerinin oldukları gözlemlenmiştir. Dolayısıyla modelleme etkinliklerini uygulamak isteyen öğretmenlere grup olarak çalışmaya öğrencilerini hazırlamaları ve bilgilendirmeleri önerilebilir.

- Bu çalışmada tasarlanan modelleme etkinlikleri yer almaktadır. Yapılacak yeni araştırmalarda tasarlanan modelleme etkinlikleri kullanılabilir ve öğretim seviyesine göre geliştirilebilir.

- Matematik dersinde modelleme etkinliklerinin tasarlamaları için dikkat edilecek prensipler hakkında sınıf öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına hizmet için eğitimler verilebilir.

- Öğrenciler yorumlama ve doğrulama basamaklarında diğer basamaklara göre daha az gelişim göstermişlerdir, bundan dolayı bir sonraki araştırmalarda araştırmacıların ve öğretmenlerin modelleme etkinliklerinde öğrencilerin yorumlama ve doğrulama yeterliklerine daha fazla dikkat etmesi önerilebilir.

- İlkokul seviyesinde ulusal literatürde araştırma azlığı sebebiyle öğrencilerin modelleme süreçleri ve basamaklarının incelenmesi üzerine araştırmalar yapılabilir.

- İlkokul seviyesinde modelleme yeterlikleri ve modelleyici tipleri ile ilgili de ayrıntılı incelenmesi amacıyla nitel araştırmalar yapılabilir. Nitel araştırmalar durumu ayrıntılı betimleme imkanı tanır ayrıca alan yazındaki araştırma azlığından kaynaklı olarak kavram ve süreç hakkında bilgi edinmeyi sağlar.

- Modelleme etkinliklerinin matematik derslerinde kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenlerine hizmet içi eğitimler sunulabilir. Modelleme etkinlerinin grup dinamikleri, öğretmenin rehber konumu ve grupların bağımsız çalışması gibi durumlarda dikkat edilmesi gereken hususlarda öğretmenlere farkındalık kazandırılabilir.

- MEB matematik öğretim programında modelleme etkinliklerinin yer alması önerilebilir. Geleneksel problemlerden farklı olarak öğrencilerin problem çözme becerilerini daha fazla geliştirmektedir.

KAYNAKÇA

Aksu, M. (1984). Problem çözmede öğrenci güçlükleri. *Eğitim ve Bilim, 48*(8), 32-56.

Alkan, Y. (2019). *Matematiksel modelleme etkinlikleriyle yapılan öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme yeterliklerine ve okuduğunu anlama becerilerine etkisinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.

Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Aktüel Basım.

Antonius, S., Haines, C. R., Jensen, H. T., & Niss, M. (2006). Classroom Activities and the Teacher. In W. Blum, P. Galbraith, H.-W. Henn, M. Niss (Eds.). *Modelling and applications in mathematics education*: The 14. ICMI Study (295–306). New York: Springer.

Arıkan, E. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(2), 305-325.

Avşar-Tuncay, A. (2019). Etkinlik temelli öğretim yaklaşımının ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin matematiksel kavramları öğrenme düzeylerine etkisi. *Turkish Journal of Primary Education, 4*(1), 1-14.

Aydemir, H., ve Kubanç, Y. (2014). Problem çözme sürecinde üstbilişsel davranışların incelenmesi. *Electronic Turkish Studies, 9*(2), 203-219. 87(7), 519-524.

Bakeman, R. ve Robinson, B. F. (2005). *Understanding statistics in the behavioral sciences*. Roudledge.

Baykul, Y. (2022). *İlkokulda matematik öğretimi*. Pegem Akademi.

Bergman, M. M. (2009). The straw men of the qualitative-quantitative divide and their influence on mixed method research. M.M. Bergman (Ed), *Advences in mixed methods research*. CA: Sage Publications.

Berry, J., & Houston, K. (1995). *Mathematical modelling*. Bristol: J. W.Arrowsmith Ltd.

Blum, B. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects. *Educational sciences in mathematics*, *22*(1), 37-68

Blum, W. (1985). Anwendungsorientierter mathematikunterricht in der didaktischen diskussion. *Mathematische semesterberichte*, 32, 195-232.

Blum, W., & Ferri, B. R. (2009). Mathematical modeling: can ıt be taught and learnt? *Journal of Mathematical Modeling and Aplications, 1*(1), 45–58.

Boz, İ. ve Ulusoy, M. (2019). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin okuma tutumu ile okuduğunu anlama düzeyi ve rutin olmayan problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Anadolu Kültürel Araştırmalar Dergisi, 4*(1), 13-24

Bukova-Güzel, E. (2019). *Matematik eğitiminde matematiksel modelleme: araştırmacılar, eğitimciler ve öğrenciler için.* (3.baskı). Pegem Akademi.

Burrows, J. K. (1976). A review of the literature on computational errors with whole numbers. Mathematics Education Diagnostic and Insructional Centre (MEDİC). British Columbia University Faculty of Education, Canada.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri.* (29. baskı) Pegem akademi.

Bransford, J. D., ve Stein, B. S. (1984). *The ideal problem solver: A gudie for improving thinking, learning, and creativity.* NY: WH Freeman and Company.

Brumbaugh, D.K., Moch, P.L., ve Wilkonson, M. (2004). *Mathematics content for elemantary teachers.* Routledge.

Carlson, M.A., Wickstrom, M.H., Burroughs, E.A. ve Fulton, E.W. (2016). A case for mathematical modeling in the elementary school classroom. In C. R. Hirsch and A. R. McDuffie (Eds.), *Mathematical modeling and modeling mathematics* (pp. 121-129). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

Cooney, J. B., Swanson, H. L. & Ladd, S. F. (1988). Acquisition of mental multiplication skill- evidence for the transition between counting and retrieval strategies. *Cognition Instruction*. 5, pp.323–345.

Creswell, J. W. (2017a). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem araştırmaları*. S. B. Demir (Çev. ed.). Eğiten Kitap Yayıncılık. (3. bas).

Creswell, J.W. (2017b). Eylem Araştırması Desenleri. H. Ekşi (Çev. Ed.) ve K. G. Yaman (Çev.). E*ğitim araştırmaları: nicel ve nitel araştırmanın planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi* (s. 755-790) içinde. EDAM Eğitim Danışmanlığı ve Araştırmaları Merkezi. (2012, 4. Baskı)

Çavuş Erdem, Z. (2018). *Matematiksel modelleme etkinliklerine dayalı öğrenim sürecinin alan ölçme konusu bağlamında incelenmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Çelebioğlu B. ve Yazgan Y. (2009). İlköğretim öğrencilerinin bağıntı bulma ve sistematik liste yapma stratejilerini kullanma düzeyleri. *Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(1), 15-28.

Çelebioğlu, (2009). *İlköğretim birinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi. Bursa.

Deniz, L. (2021). Kuramdan uygulamaya bir köprü olarak eylem araştırması: Tarihsel süreç, tanım ve ilkeler. Y. Kabapınar. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya sosyal bilgiler ve tarih öğretiminde eylem araştırmaları* (s.32). Pegem Akademi.

Dindyal, J. (2010). Word Problems and Modelling In Primary School Mathematics. In B. Kaur, & J. Dindyal (Eds.), *Mathematical applications and modelling* (94-111). Singapore: World Scientific.

Doerr, H. M., & Tripp, J. S., (1999). Understanding how students develop mathematical models. *Mathematical Thinking and Learning*, 1, 231-254.

Dölek, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya

Ebret, A. (2015). *Etkinlik temelli matematik öğretiminin 3. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve matematiğe ilişkin tutumlarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.

English, L. D., & Lesh, R. A. (2003). Ends in-view Problems. In R. A Lesh ve H. M. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on*

mathematics teaching, learning, and problem solving, (297-316). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.

English, Lyn D. (2004). Mathematical Modeling in the Primary School. In Putt, Ian, Faragher, Rhonda, & McLean, Mal (Eds.) *Mathematics Education Research Group of Australasia*. Mathematics Education for the Third Millennium: Towards 2010, James Cook University, Townsville.

English, Lyn D. (2007). Interdisciplinary Modelling in The Primary Mathematics Curriculum.inWatson, Jane&Beswick, Kim (Eds.) *Mathematics: Essential research, essential practice*, Mathematics Education Research Group of Australia (MERGA), Hobart, 275-284.

English, Lyn D. (2010). Young Children's Early Modelling with Data. *Mathematics Education Research Journal, 22*(2), 24-47.

English, Lyn D. (2011a). Data Modelling in The Beginning School Years. In Sullivan, Peter & Goos, Merrilyn (Eds.) *Proceedings of the 34th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australia (MERGA)*, MERGA Inc., Alice Springs, NT (226-234).

English, Lyn D. (2011b). *Complex Modelling in The Primary/Middle School Years. In Stillman*, Gloria & Brown, Jill (Eds.) ICTMA Book of Abstracts, Australian Catholic University, Australian Catholic University, Melbourne, VIC.

English, L. D., & Watters, J. (2004). Mathematical Modelling With Young Children. *28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* 2, 335–342.

Eraslan, A. (2011). Bir matematiksel modelleme etkinliği: büyük ayak problemi, *Eğitimci- Öğretmen Dergisi*, 6, 25-27.

Ergan, S. N., ve Tertemiz, N. I. (2020). Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Akranlarının Problem Çözümlerini Analiz Etme Durumlarının İncelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 253-268.

Ev-Çimen E. ve Doğan-Çoşkun S. (2019). Problem çözme öğretimi. (Ed. K. Tarım ve G. Hacıömeroğlu). *Matematik öğretiminin temelleri ilkokul*. (ss.108-134). Anı yayıncılık.

Ferri, B. R. (2006). Theoretical and empirical differentiations of phases in the modelling process. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik, 38* (2), 86-95.

Filiz, S. ve Boz, İ. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin akıcı okuma düzeyleri ile rutin olmayan problem çözme başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Field Education*, *5*(1), 57-70.

Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore. *The Mathematics Educator, 6* (2), 15-31.

Garofole, J., ve Lester Jr, F. K. (1985). Metacognition, cognitive monitoring and mathematical performance. *Journal for research in mathematics education, 16*(13). 163-176.

Graeber, A. O. & Wallace, L. (1977), İdentification of systematic errors: final report, ERİC. http://eric.ed.gov/?id=ED139662

Halmos, P. R. (1980). *The heart of mathematics*. The American Mathematical Monthly,

Hollowell, K. A. (1977). *A flow chart model of cognitive processes in mathematical problem solving* (Doctoral dissertation, ProQuest Information & Learning).

Jacobs, S. M. A., ve Cooper, B. S. (2016). *Action research in the classroom: Helping teachers assess and improve their work*. Rowman & Littlefield.

Johnson, A. P. (2015). *Eylem araştırması el kitabı*. M. Ö. Anay ve Y. Uzuner (Çev. ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Kaiser, G.,& Maaß, K.. (2007). Modelling In Lower Secondary Mathematics Classroom-Problems And Opportunities, In W. Blum, P. L. Galbraith, H. W. Henn,& M. Niss (Eds.), *Modelling and Applications in Mathematics Education* (p. 99-108). Springer, New York. ISBN-13: 978-0-387-29820-7.

Karslıgil-Ergin, G. (2015). *Öğrencilerin problem çözme ve kurma süreçlerindeki matematiksel düşünmelerinin incelenmesi,* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.

Kayapınar, A. (2015). *Matematiksel problem çözme stratejileri öğretiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem çözme performanslarına ve öz düzenleyici öğrenmelerine etkisi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Uludağ Üniversitesi.

Kertil, M. (2008). *Matematik öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin modelleme sürecinde incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi. İstanbul.

Kertil, M., Çetinkaya, B., Erbaş, A. K., ve Çakıroğlu, E. (2016). Matematik Eğitimde Matematiksel Modelleme. (ss. 540-560). *Matematik eğitimde teoriler.* (Ed. E. Bingölbali, S. Arslan, İ. Ö. Zembat). Pegem Akademi.

Kubanç, Y. ve Varol, F. (2017). Çarpma işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşanan zorlukların incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 30*, 449-464.

Lesh, R. A., Amit, M., & Schorr, R. Y. (1997). Using "Real-Life" Problems to Prompt Students to Construct Conceptual Models for Statistical Reasoning. From Gal, I. & Garfield, J. B. (editors). *The Assessment Challenge in Statistics Education.* (ss. 65-83). http://iaseweb.org/documents/book1/chapter06.pdf

Lesh, R. A., & Doerr, H. (2003). Foundations of a Models and Modeling Perspective on Mathematics Teaching and Learning. In R. A. Lesh & H. Doerr (Eds.), *Beyond constructivism: A models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving*, (3–34). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum and Associates.

Lesh, R. A., & Lehrer, R. (2003). Models and Modelling Perspectives on the Development of Students and Teachers. *Mathematical thinking and learning* 5(2–3), 109–130.

Lesh, R., Hoover, M., Hole, B., Kelly, A., & Post, T. (2000). Principles for developing thought-revealing activities for students and teachers. In A. Kelly & R. Lesh (Eds.), *Handbook of research in mathematics and science education* (113-149). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lester, F. K., & Kehler, P. E. (2003). From Problem Solving to Modelling: The Evolution of Thinking About Research on Complex Mathematical Activity. In R. A. Lesh & H. M. Doerr (Eds.), *Beyond Constructivism: A Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching* (501–517). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.

Lincoln, Y. S., ve Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills: Sage

MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara

Memnun, D. S. (2014). Beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin sözel problemleri çözme konusundaki yetersizlikleri ve problem çözümlerindeki hataları. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT), 5*(2), 158-175.

Memnun, D. S., ve Kanbur, N. İ. (2020). Üçüncü sınıf öğrencilerinin okuma becerilerine göre problem çözme başarıları ve çözüm sürecinde karşılaştıkları güçlükler. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi, 15*(22), 927-965.

Mills, G. E. (2011). *Action research: A guide fort he teacher researcher* (4th ed.). Boston, MA: Pearson

Mischo, C., ve Maaß, K. (2012). Which personal factors affect mathematical modelling? The effect of abilities, domain specific and cross domain-competences and beliefs on performance in mathematical modelling, *Journal of Mathematical Modelling and Application, 1*(7), ss.3-19.

Müller, G., and Wittmann, E. (1984). Der Mathematikunterricht in der Primarstufe. Braunschweig: Vieweg.

Olivier, A. (1989). Handling pupil's misconceptions. Presidential address delivered at the thirteen national convention on mathematics, *Physical Science and Biology Education*, http://academic.sun.ac.za/mathed/HED/Misconceptions.pdf

Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T., ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlkögretim ögrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34, 151.

Özçakır-Sümen, Ö. (2021). Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *23*(2), 378-393.

Özden, M. ve Saban, A. (2019). Nitel araştırmalarda paradigma ve teorik temeller. A. Saban ve A. Ersoy (Ed.). *Eğitimde nitel araştırma desenleri* (s.2-29). Anı Yayıncılık.

Patton, M. Q. (2018). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri. (Çev. Ed. M. Bütün ve S. B. Demir). Pegem Akademi Yayınları.

Penrose, O. (1978). How can we teach mathematical modelling? Journal of Mathematical Modelling for Teachers. 1, 31.

Pesen, C. (2020) İlkokulda matematik öğretimi. Pegem akademi.

Polya, G. (1945). *How to solve it: A new aspect of mathematical model*. Princeton, NI.

Reys, R. E. (1998). Cumpatation versus number sense. *Mathematics Teaching in the Middle School, 4*(2), 110-112.

Sezgin- Memnun, D., ve İlksen- Kanbur, N. (2020). Üçüncü sınıf öğrencilerinin okuma becerilerine göre problem çözme başarıları ve çözüm sürecinde karşılaştıkları güçlükler. *OPUS International Journal of Society Researches, 15*(22), 927-965.

Soylu, Y., ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(11), 97-111.

Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2019). Örneklendirişmiş bilimsel araştırma yöntemleri. Anı Yayıncılık.

Schmuck, R. A. (2006). Practical action research for change. Thousand Oaks, CA: Corwin, ss. 164.

Schoenfeld, A. H. (1987). Polya, problem solving and education. *Mathematics magazine, 60*(5), 283-291.

Schoen, H. L., ve Oehmke, T. (1980). A new approach to the measurement of problem solving skills. In S. Krulik ve R. E. Reys (Eds.), Problem solving in school mathematics. 1980 yearbook (ss. 216-227). Reston.

Schwarz, B., Wissmach, B., and Kaiser, G. (2008). "Last curves not quite correct": diagnostic competences of future teachers with regard to modelling and graphical representations. *ZDM Mathematics Education, 40*(5), 777-790.

Sharon Schoen (2007) Action research: a developmental model of professional socialization, the clearing house: *A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 80:5, 211-216, DOI: 10.3200/TCHS.80.5.211-216

Sriraman, B. (2005). Conceptualizing the Notion of Model Eliciting. *Fourth congress of the european society for research in mathematics education*. Sant Feliu de Guíxols, Spain.

Tekin-Dede, A. (2015). *Matematik derslerinde öğrencilerin modelleme yeterliliklerinin geliştirilmesi: bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi.). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Tekin-Dede, A. ve Bukova-Güzel, E. (2014). Matematiksel modelleme yeterliklerini değerlendirmeye yönelik bir rubrik geliştirme çalışması. *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, 11-14 Eylül 2014.

Tertemiz, N. İ. ve Çakmak, M. (2004). *Problem çözme*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.

Türker Biber, B. ve Yetkin Özdemir, İ. E. (2015). Matematik öğretiminde matematiksel modelleme yaklaşımı. *Cito Eğitim: Kuram ve Uygulama,* 27, 39-50.

Ulu, M., Termemiz, N., ve Peker, M. (2016). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde yaptıkları hata türlerinin belirlenmesi. *Kurumsal Eğitim Bilim Dergisi, (9)*4, 571-605.

Van De Walle, J., Karp K.S., ve Bay-Williams, J.M. (2019). *Elementary and middle school mathematics teaching developmentally*. (S. Durmuş, Çev. Ed.). Nobel Yayınları

Verschaffel, L., Greer, B., ve De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. Lisse Netherlands. Swets & Zeitlinger Publishers.

Yağan, S. A. (2020). Türkiye ve amerika birleşik devletleri 5. sınıf matematik ders kitabı örneklerinin karşılaştırılması. *Asya studies-academic social studies/akademik sosyal araştırmalar, 4*(11).

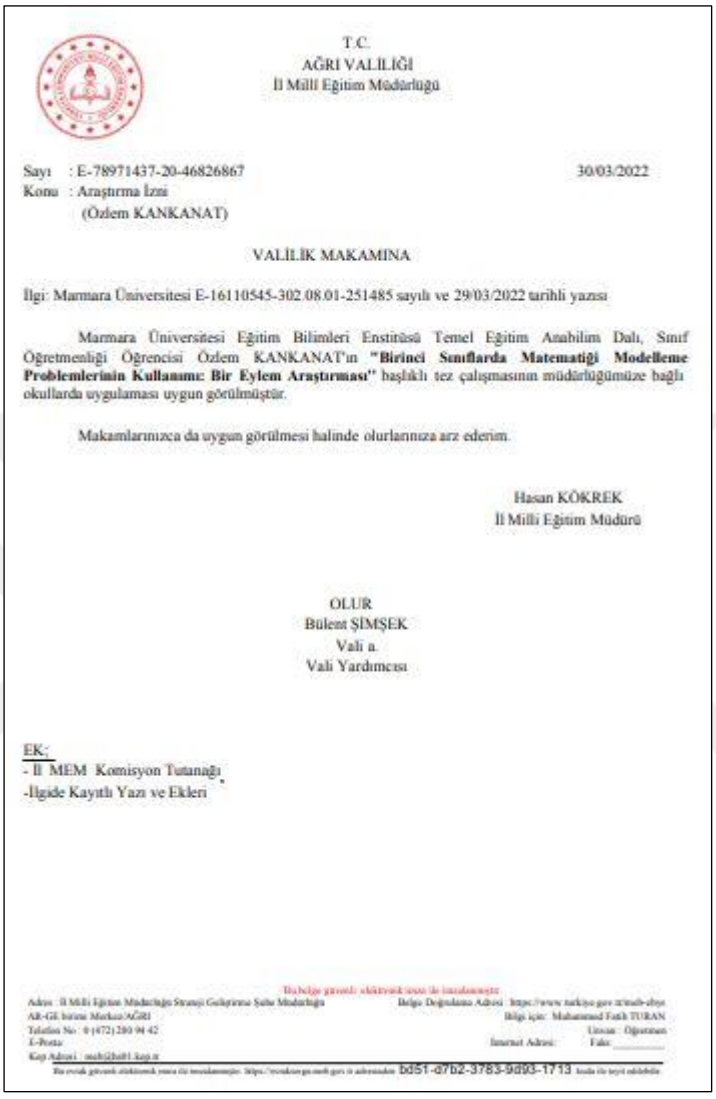
Yıldırım A. ve Şimşek H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* (11. baskı) Seçkin Yayıncılık.

Zawojevski, S. J., Lesh, R. A., & English, L. D. (2003). A Models and Modeling Perspective on the Role of Small Group Learning Activities. In R. A. Lesh & H. M. Doerr (Ed.), *Beyond Constructivism: A Models and Modeling Perspective on Mathematics Problem Solving, Learning and Teaching* (337–358). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates

Zeichner, K. M. (1993) Action Research: personal renewal and social reconstruction, *Educational Action Research*, 1:2, 199-219, DOI: 10.1080/0965079930010202

EKLER

Ek 1: Araştırma İzni



T.C.
AĞRI VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-78971437-20-46826867 30/03/2022
Konu : Araştırma İzni
(Özlem KANKANAT)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Marmara Üniversitesi E-16110545-302.08.01-251485 sayılı ve 29/03/2022 tarihli yazısı

Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Öğrencisi Özlem KANKANAT'ın **"Birinci Sınıflarda Matematiği Modelleme Problemlerinin Kullanımı: Bir Eylem Araştırması"** başlıklı tez çalışmasının müdürlüğümüze bağlı okullarda uygulaması uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

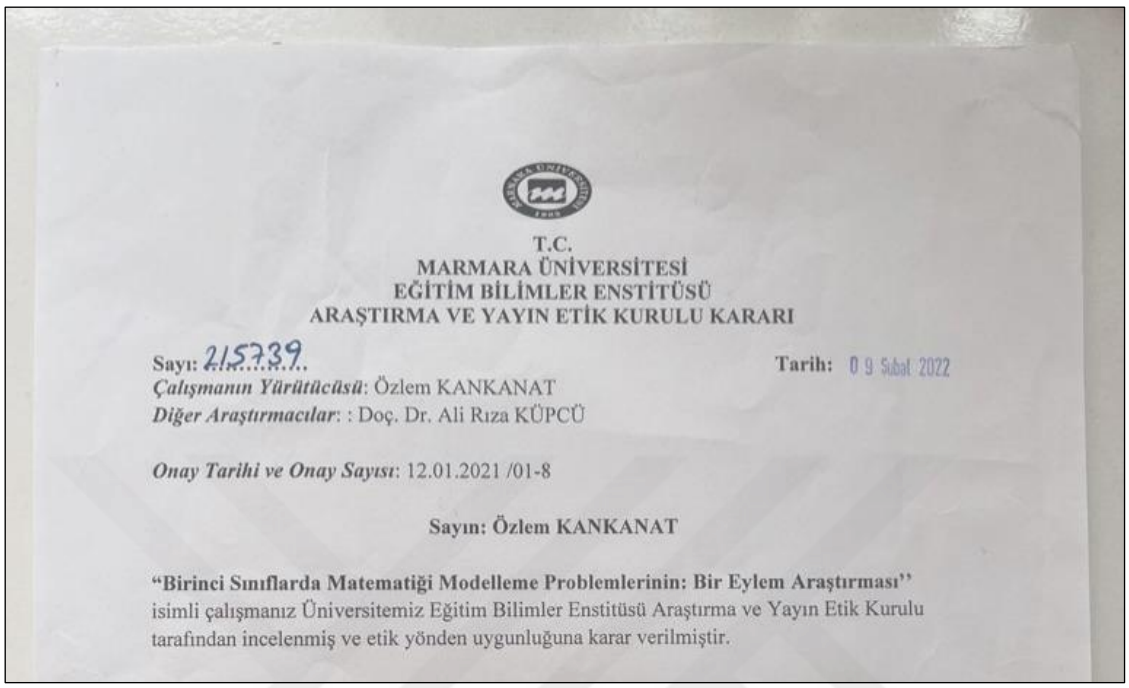
Hasan KÖKREK
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Bülent ŞİMŞEK
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK:
- İl MEM Komisyon Tutanağı
-İlgide Kayıtlı Yazı ve Ekleri

Belgeyi görmek elektronik ortam ile imzalanmıştır.
Adres: İl Milli Eğitim Müdürlüğü Strateji Geliştirme Şube Müdürlüğü
AR-GE birimi Merkez/AĞRI
Telefon No : 0 (472) 280 94 42
E-Posta:
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi: https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
İlgili için: Muhammed Fatih TURAN
Ünvan : Öğretmen
İnternet Adresi: Faks:
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden bd51-d7b2-3783-9d93-1713 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 2: Etik Kurul İzin



T.C.
MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARI

Sayı: 215739 Tarih: 09 Şubat 2022

Çalışmanın Yürütücüsü: Özlem KANKANAT
Diğer Araştırmacılar: : Doç. Dr. Ali Rıza KÜPCÜ

Onay Tarihi ve Onay Sayısı: 12.01.2021 /01-8

Sayın: Özlem KANKANAT

"Birinci Sınıflarda Matematiği Modelleme Problemlerinin: Bir Eylem Araştırması'' isimli çalışmanız Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Ek 3: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, " Birinci Sınıflarda Matematiği Modellemə Problemlerinin Kullanımı: Bir Eylem Araştırması " adıyla, sekiz haftalık yapılacak bir araştırma uygulamasıdır. Öğretim sürecinde matematiği modellemə ilkelerine göre hazırlananlar etkinlikler uygulanacaktır. Her etkinlik sonrası öz değerlendirmə formu uygulanacaktır. Uygulama öncesinde və sonrasında matematiği modellemeyə yönelik yarı yapılandırılmış görüşmə formu uygulanacaktır.

Araştırmanın Hədəfi: Birinci sınıf öğrencilerinin matematiği modellemə problemlerinin çözüm süreçlerini ayrıntılı olarak incelemək və tasarlanan matematiği modellemə problemlerinin öğrencilerin problem çözmə süreçlerine, sınıf ikliminə və öğrenci yanıtmalarına etkililiğini tespit etmektir.

Araştırma Uygulaması: Görüşmə və gözlem şəklindədir. Araştırmada yaklaşık 14 gönüllü öğrenci yer alacaktır.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı'nın və okul yönetiminin də izni ilə gerçəkleşmektədir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük əsasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenməyen 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 və öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenməməktədir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak və sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genəl olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular və durumlar içərməməktədir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilməsi için gerəkən yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söyləməsi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirməyecektir.

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

Araştırmacı : Özlem Kankanat

İletişim bilgileri :

Velisi bulunduğum ..... 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 :

Ek 4: Problem Çözme Değerlendirme Formu

PROBLEM ÇÖZME DEĞERLENDİRME FORMU

Soru 1. 1-A sınıfının ders programı tabloda yer almaktadır. Fatih, ders programına göre derslerine hazırlanmaktadır ve çantasını hazırlamaktadır. Aşağıdaki soruları tabloyu inceleyerek cevaplarınızı yazınız.

Tablo. Haftalık Ders Programı

Günler	Pazartesi	Salı	Çarşamba	Perşembe	Cuma
1. Ders	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Hayat Bilgisi	Türkçe
2. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe
3. Ders	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Türkçe	Matematik
4. Ders	Matematik	Matematik	Matematik	Matematik	Müzik
5. Ders	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun	Beden Eğitimi ve Oyun
6. Ders	Görsel Sanatlar	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik	Serbest Etkinlik

- Görsel sanatlar dersi hangi günde yer almaktadır? ……..
- Salı günü 4. derste hangi ders yer almaktadır? ……
- Cuma günü müzik dersi kaçıncı derste yapılmaktadır? ……..

Çözüm:

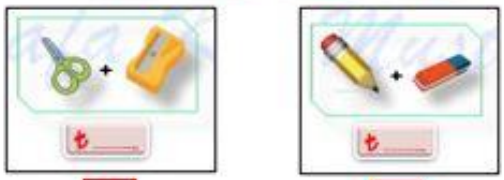
- Problemde verilen ve istenen bilgiler nelerdir?
  Verilenler:

  İstenenler:

Soru 2. Taner'in 7 TL'si vardır. Taner bu parasıyla aşağıdaki alışverişlerden hangisini yapabilir? Altındaki kutucuğu işaretleyiniz. Çözüm için görseli inceleyebilirsin.







Çözüm:

- Problemde verilen ve istenen bilgiler nelerdir?
  Verilenler:

  İstenenler:

- Problemin çözümü için uygun işlem yapıp çözünüz.

Soru 3. Mert oyuncaklarını şekillerine göre odasına dizmek istemektedir. Oyuncakları yuvarlak olanlar ve köşeli olanlar şeklinde eşleştiriniz.





Yuvarlak olanlar	Köşeli olanlar





Çözüm:

- Problemde verilen ve istenen bilgiler nelerdir?
  Verilenler:

  İstenenler:

Ek 5: Modelleme Etkinlikleri

Emre'nin Odasındaki Nesneleri Sınıflama

Emre matematik dersinde nesneleri "yuvarlak olanlar" ve "köşeli olanlar" şeklinde sınıflamayı öğrenmiştir. Eve gittiğinde odasındaki nesneleri nasıl sınıflandırabileceğini merak etmiştir.



Diğer sayfada yer alan odadaki nesnelerin resimlerini kesiniz ve sınıflayarak tabloya yerleştiriniz. Yaptığınız sınıflamayı Emre'ye bir mektupla anlatınız ve mektuba hazırladığınız tabloyu da koyunuz.












Sınıflandırma	Nesne 1	Nesne 2	Nesne 3	Nesne 4	Nesne 5	Nesne 6	Nesne 7
Yuvarlak Olanlar							
Köşeli Olanlar							

Aktivite 1:

Geometrik cisimler (küp, silindir, küre v.b.) masaya dizilir. Bu cisimleri öğrencilerin incelemesi istenir. Her öğrenci sırayla bir cismi seçer. Bu cismin sana neyi hatırlattığını söyler misin? (Davul, pencere v.b.)

Aktivite 2:

Geometrik cisimlerin köşelerine dokunur musun? Hangilerinin köşesi var/yok?

Aktivite3:

Geometrik cisimleri inceler misin? Yüzeylerinde hangi şekillerin olduğunu söyler misin?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.
3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.
6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.

Odadaki Nesneleri Sınıflandırma

Sence odadaki nesneler en iyi/uygun sınıflandırma nasıl olur?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.

3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.

4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.

6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.

EK-1: Matematiksel Modelleme Etkinlik Kağıtları- Örnek Etkinlik

Can ve Canan'ın Alışveriş Listesi



Merhabalar arkadaşlar, kardeş olarak okul alışverişi listesi hazırlamaya karar verdik. Kırtasiyedeki ürünlerin fiyatlarını tabloda yazdık. Ailemiz bütçe olarak en fazla 40 TL harcayabileceğimizi söyledi. Can ve benim için 20 TL'lik alışveriş yapabiliriz.

1. Sence en uygun seçim nasıl olur, yardımcı olur musun?
2. Bana bir mektupla seçtiklerini açıklar mısın?

Tablo. Kırtasiye Fiyat Listesi

Ürün	Fiyat
Kurşun kalem	3 TL
Kırmızı kalem	3 TL
Silgi	4 TL
Kalemtıraş	4 TL
Boya kalemi	10 TL
Defter	7 TL
Yapıştırıcı	10 TL
Makas	6 TL

Aktivite 1:

Bütün kırtasiyedeki ürünler karışmış, bu ürünleri gruplar mısın?

Aktivite 2:

Yaptığın gruplamaya göre kırtasiye ürünlerini kendi grubunda özelliklerine göre sıralar mısın?

Aktivite 3:

Kırtasiyedeki ürünleri sayılarına göre karşılaştırır mısın?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.
3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.
6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.

Alışveriş Listesi

Sence en iyi/uygun kırtasiye alışveriş listesi nasıl olur?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.
3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.
6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.



Çiftçi Murat Bey'in Arpa Hasat Etmesi

Çiftçi Murat Bey, tarlasında arpa yetiştirmek istemektedir. Nasıl hasat etmesi gerektiği hakkında bilgi almak için Çiftçiler Birliğini ziyaret etmiş. Bununla ilgili bilgiler almıştır. Bu bilgiler diğer sayfada yazmaktadır. Birlikte dolduralım.



Tırpan	Orak	Biçerdöver
		

biçerdöver	sabahın	orak
geciktirmek	düşer	tırpan

Yukarıdaki kelimeleri kesiniz ve uygun yerlere yerleştiriniz.

- Arpa iyice kurumadan hasat edilirse verimi _____.
- Hasadı _____ verimini arttırır.
- Hasat _____, _____ ve biçerdöverle yapılabilir.
- Tırpan ve orak kullanılacak ise kırılmasını önlemek için _____ erken saatlerinde yapılmalıdır.
- En iyi hasat _____ yapılmaktadır.

→ Köyde arpa yetiştiren diğer çiftçilerin de hasat etme şekilleri tabloda yazılmıştır. Murat Bey'in ve diğer çiftçilerin tercihlerini inceleyiniz, karşılaştırınız.

→ Murat Bey'in tercihinin en iyi/ en uygun hasat etme şekli olup olmadığını değerlendiriniz. Bir mektupla Çiftçi Murat Bey'e açıklayınız.

Tablo. Çiftçilerin Hasat Etme Tercihleri

İsimler	Hasat zamanı	Verim	Hasat aleti	Zaman
Ayşe Hanım	Erken yapmak	Düşük	Tırpan	Sabah
Ahmet Bey	Erken yapmak	Düşük	Biçerdöver	Öğle
Fatma Hanım	Geç yapmak	Yüksek	Orak	Öğle
Murat Bey	Geç yapmak	Yüksek	Biçerdöver	Öğle

Aktivite 1:

Ailenizden arpa yetiştiriciliği ve hasat etme koşulları hakkında bilgi edininiz.

Aktivite 2:

Arpa yetiştiriciliği ile ilgili sunumu dinleyiniz ve sunumda yer alan videoları izleyiniz. Gerekli bilgileri not alınız.

Aktivite 3:

Arpa yetiştiriciliği ile ilgili metinde yer alan boşlukları doldurunuz.

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.
2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.
3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.
4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.
5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.
6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.

Arpa Hasat Etme

Sence en iyi/uygun arpa nasıl hasat edilir?

1. Problemi kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

2. Problem durumunda verilenler ve istenenleri açıklayınız.

3. Problemi çözmek için hangi bilgilere ihtiyaç duyduğunuzu açıklayınız.

4. Problemin çözümünde matematiksel olarak nasıl bir yol izleyeceğinizi açıklayınız.

5. Problemin çözümü için uygun işlemleri yazıp çözünüz.

6. Bulduğunuz sonucun doğruluğundan nasıl emin olabilirsiniz? Açıklayınız.

Ek 6: Etkinlik Sonrası Öz Değerlendirme Formu

ETKİNLİK SONRASI ÖZ DEĞERLENDİRME FORMU

Adı Soyadı:

Bu form kendinizi değerlendirmeniz amacıyla hazırlanmıştır. Size en uygun gelen seçeneğe (X) işareti koyunuz.

Tablo 1. Tutum ve davranışlar

Tutum ve Davranışlar	**Her zaman** 😊	**Bazen** 😐	**Hiçbir Zaman** ☹
1. Grup arkadaşlarımın anlattıklarını dinledim.			
2. Grup arkadaşlarımın önerilerini dinledim.			
3. Grup olarak etkinlikteki sorulara birlikte cevap yazdık.			
4. Etkinlikte ben de arkadaşlarıma düşüncelerimi anlattım.			
5. Etkinlikte ben de önerilerimi söyledim.			
6. Bu etkinlikte problem çözmekten keyif aldım.			

Tablo 2. Etkinlik ile ilgili davranışlar

Etkinlik İle İlgili Davranışlar	**Evet** 😊	**Biraz** 😐	**Hayır** ☹
1. Problemi kendi cümlelerim ile açıkladım.			
2. Problemin çözümü için gerekli olan bilgileri anladım.			
3. Problemim çözümü için uygun işlemi seçtim.			
4. İşlem sonucunun doğruluğunu açıklayabilirim.			
5. Problemde öğrendiklerimi başka problemlerde kullanabilirim.			

Ek 7: Uygulama Öncesi ve Sonrası Görüşme Formu

Uygulama Öncesi Model Oluşturma Etkinliklerine İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili öğrencilerim, bu araştırma model oluşturma etkinliklerinin kullanımına yöneliktir. Sizden sorularımı samimi ve ayrıntılı bir şekilde cevaplamanızı istiyorum. Görüşmelerde veli izni doğrultusunda ses kayıt cihazı kullanılacaktır. Görüşme kayıtları yalnızca bu araştırma için kullanılacak ve isminiz gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkür ederim.

1. "Matematik dersinde model oluşturma etkinlikleri kullanacağız." Dediğimde bu cümleyi duyduğunda neler hissettin ve düşündün?

2. Model oluşturma etkinliklerinin kullanılacağı matematik dersinden beklentilerin nelerdir?

3. Grup çalışması olarak yapacağınız etkinliklerden beklentilerin nelerdir?

4. Model oluşturma etkinlikleri ile ilgili merak ettiklerin nelerdir?

Uygulama Sonrası Model Oluşturma Etkinliklerine İlişkin Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Sevgili öğrencilerim, bu araştırma model oluşturma etkinliklerinin kullanımına yöneliktir. Sizden uygulama kapsamında işlediğimiz ders hakkında duygu ve düşüncelerini söylemen beklenmektedir. Sorularımı samimi ve ayrıntılı bir şekilde cevaplamanızı istiyorum. Görüşmelerde veli izni doğrultusunda ses kayıt cihazı kullanılacaktır. Görüşme kayıtları yalnızca bu araştırma için kullanılacak ve isminiz gizli tutulacaktır. Katılımınız için teşekkür ederim.

1. Model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersi sana neler hissettirdi? Ayrıntılı açıklar mısın?

2. Sence model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersi seni nasıl geliştirdi? Neler öğrendin?

3. Model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersinde zorlandığın veya sıkıldığın bir durum oldu mu? Cevabın evet ise açıklar mısın?

4. Model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersinde en çok hoşuna giden problem hangisiydi? Görüşlerini açıklar mısın?

5. Model oluşturma etkinliklerinin kullanıldığı matematik dersi ile ilgili söylemek istediğin başka bir şey var mı?

Ek 8: Modelleme Etkinlikleri Değerlendirme Rubriği

	Düzeyler	Tanımlama
Problemi Anlama	**Düzey 1** 0 puan	Problemi anlamadığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleyememe ve aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 2 1 puan	Problemi bir ölçüde anladığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri bir ölçüde belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 3 2 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ancak aralarında ilişki kurmama/yanlış ilişki kurma.
	Düzey 4 3 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, ancak verilenleri ve istenenleri belirlerken önemsiz hatalar yapma buna rağmen aralarında ilişki kurma.
	Düzey 5 4 puan	Problemin tam olarak anlamlandırıldığını gösteren ifadelere yer verme, verilenleri ve istenenleri belirleme ve aralarında ilişki kurma.
Sadeleştirme	**Düzey 1** 0 puan	Problemi sadeleştirmeme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirlememe ve yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzey 2 1 puan	Problemi bir ölçüde sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri bir ölçüde belirleme ancak yanlış varsayımlarda bulunma.
	Düzey 3 2 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlarda bulunma.
	Düzey 4 3 puan	Problemi sadeleştirme, gerekli/gereksiz değişkenleri belirleme ve gerçekçi varsayımlarda bulunma.
Matematikselleştirme	**Düzey 1** 0 puan	Matematiksel model oluşturmama veya yanlış model/ler oluşturma.
	Düzey 2 1 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/ler oluşturma.
	Düzey 3 2 puan	Bir ölçüde kabul edilebilir varsayımlara dayalı doğru matematiksel model/ler oluşturma.
	Düzey 4 3 puan	Gerçekçi varsayımlar doğrultusunda eksik/hatalı matematiksel model/ler oluşturma ve birbiriyle ilişkilendirme.
	Düzey 5 4 puan	Gerçekçi varsayımlara göre gerekli matematiksel model/leri doğru bir şekilde oluşturma, model/modelleri açıklama ve birbiriyle ilişkilendirme.
Matematiksel Olarak Çalışma	**Düzey 1** 0 puan	Matematiksel çözüm sunmama, oluşturulan matematiksel modelleri yanlış çözme veya yanlış matematiksel modeli çözmeye çalışma.
	Düzey 2 1 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme.
	Düzey 3 2 puan	Eksik/hatalı oluşturulan matematiksel modelleri doğru çözme.
	Düzey 4 3 puan	Doğru oluşturulan matematiksel modellerin çözümünde hatalar/eksiklikler içerme.
	Düzey 5 4 puan	Doğru oluşturulan matematiksel model/leri kullanarak doğru matematiksel çözüme ulaşma.
Yorumlama	**Düzey 1** 0 puan	Elde edilen matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında yanlış yorumlama veya hiç yorumlamama
	Düzey 2 1 puan	Hatalar içeren/Eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik yorumlama
	Düzey 3 2 puan	Hatalar içeren/Eksik matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
	Düzey 4 3 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında eksik bir şekilde yorumlama
	Düzey 5 4 puan	Elde edilen doğru matematiksel çözümü gerçek yaşam bağlamında doğru bir şekilde yorumlama
Doğrulama	**Düzey 1** 0 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunmama veya yanlış doğrulama yapma.
	Düzey 2 1 puan	Kısmen/Bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzey 3 2 puan	Kısmen/Bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzey 4 3 puan	Kısmen/Bir ölçüde doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.
	Düzey 5 4 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, hatalar belirlenmesine rağmen bu hataları düzeltmeme.
	Düzey 6 5 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları bir ölçüde düzeltme.
	Düzey 7 6 puan	Doğrulama yaklaşımında bulunma, belirlenen hataları düzeltme.