T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ÖĞRENCİLERİN SINIF DÜZEYLERİNE VE KALAN TÜRLERİNE GÖRE KALANLI BÖLME PROBLEMLERİNİ ÇÖZME BAŞARILARI VE HATA ANALİZİ

Sinem ARAS ÖMER

(Yüksek Lisans Tezi)

İstanbul, 2024

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ÖĞRENCİLERİN SINIF DÜZEYLERİNE VE KALAN TÜRLERİNE GÖRE KALANLI BÖLME PROBLEMLERİNİ ÇÖZME BAŞARILARI VE HATA ANALİZİ

STUDENTS' SUCCESS AND ERROR ANALYSIS

IN SOLVING REMAINDER DIVISION PROBLEMS

ACCORDING TO GRADE LEVELS AND REMAINDER TYPES

Sinem ARAS ÖMER

(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman:Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

İstanbul, 2024

Tüm kullanım hakları

M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.

© 2024

ONAY

Sinem ARAS ÖMER tarafından hazırlanan "Öğrencilerin Sınıf Düzeylerine ve Kalan Türlerine Göre Kalanlı Bölme Problemlerini Çözme Başarıları ve Hata Analizi" konulu bu çalışma, 26/06/2024 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 Özlem ÇEZİKTÜRK	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Orhan ÇANAKÇI	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Zehra TAŞPINAR ŞENER	

ETİK BEYAN

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.

Sinem ARAS ÖMER

ÖZGEÇMİŞ

2004-2007	Ahmet Hamdi Gökbayrak Anadolu Öğretmen Lisesi
2007-2011	Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliği Programı
2012- halen	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programı

İŞ DENEYİMİ

2011-2014	Turgut Reis Ortaokulu, İstanbul
2014-2016	Mahir İz Ortaokulu, İstanbul
2015-2016	Mehmed Zahid Kotku Kız Anadolu İmam Hatip Lisesi, İstanbul
2016-2017	Fethi Gemuhluoğlu Ortaokulu, İstanbul
2017-Halen	Sezai Karakoç İmam Hatip Ortaokulu, İstanbul

ÖN SÖZ

Tez çalışmam boyunca çok değerli deneyimi ve bilgi birikimi ile bana rehberlik eden tez danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Özlem Çeziktürk'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Akademik bilgisinin yanı sıra cesaret verici, motive edici yaklaşımı ile benim için gerçek bir rehber olmuştur. Onun desteği olmadan bu çalışmayı tamamlamak mümkün olamazdı.

Araştırmam süresince değerli önerileri ve katkılarıyla bana yardımcı olan jüri üyeleri Sayın Dr. Öğretim Üyesi Orhan Çanakçı ve Sayın Doç. Dr. Zehra Taşpınar Şener'e de teşekkür ederim. Onların eleştirileri ve tavsiyeleri, tezimin niteliğini artırmamda büyük rol oynamıştır.

Tezimin nicel analizleri için deneyimlerine ve fikirlerine başvurduğum, hiçbir sorumu cevapsız bırakmayan Uzman Dr. Onour Chasan'a istatistiksel sohbetlerimizin devamını dileyerek teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışması, benim için on yıl önce yarım bırakılmış bir işin tamamlanıyor olması anlamına geldiği için, akademik bir çalışmadan öte anlamlar içermektedir. Her zaman başarılı, okulu ve okumayı seven bir öğrenci olmama rağmen, zorluklarla baş etme biçimi olarak bırakıp gitmeye meyilli mizacım nedeniyle, okula başladığım ilk günden itibaren eğitim hayatımın tüm seviyelerinde okulu bırakma girişimlerim olmuştur. Nihayet ve maalesef bunu on yıl önce yüksek lisans eğitimimde yapmış ve eğitimimi yarım bırakmıştım. Bugün bunu tamamlamış olmak, beni öncelikle kişisel dönüşümümün bir ispatı olarak tatmin etmektedir. Bu yüzden kendime ve bu dönüşümümün en önemli motivasyon kaynağı canım oğlumun varlığına teşekkür ederim.

Ve birlikte yürüdüğümüz yollar boyu tüm zorlukları el ele aşabileceğimize olan inancı yüreğimde büyüten, yolları güzelleştiren sevgili hayat arkadaşım Mesut Ömer'e yürekten teşekkür ederim.

ÖZET

Günümüzde teknolojinin gelişmesiyle birlikte belirli kurallarla matematiksel işlemler yapabilme becerisi kazandırmayı amaçlayan geleneksel öğretim yaklaşım önemini kaybetmiştir. Modern yaklaşımda bireyden, istatistiki hesaplamaların doğruluğunu tartışabilmesi, akla yatkınlığını sorgulayabilmesi ve sonuçları yorumlayabilmesi beklenmektedir. Güncel matematik müfredatında bu becerilerin kazanılmasına önemli derecede katkı sağlayacak konulardan biri kalanlı bölme problemleridir. Çünkü gerçek hayat durumlarında, bölme işleminde, kalan mutlaka bağlama göre yorumlanmalıdır. Bu doğrultuda çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerine ve kalan türlerine göre kalanlı bölme problemlerini çözme başarılarını incelemek ve bu süreçte yaptıkları hataları Newman hata analizi çerçevesinde analiz etmektir.

Araştırmada karma yöntem modelinde sıralı açıklayıcı tasarım kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda tarama modeli, nitel boyutta ise klinik görüşmeler yöntemine başvurulmuştur. Araştırmanın nicel çalışma grubu, İstanbul ili Pendik ilçesindeki bir devlet okulunda öğrenim gören 120'şer 5, 6, 7, ve 8. sınıf olmak üzere toplam 480 ortaokul öğrencisinden oluşmaktadır. Nicel çalışma grubunda yer alan ve kalanlı bölme problemleri testi toplam başarı puanı sıfır olan öğrenciler arasından dört öğrenci seçilerek araştırmanın nitel çalışma grubu oluşturulmuştur.

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları, araştırmacı tarafından hazırlanan kalanlı bölme problemleri testi ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen ses kayıtlarıdır. Kalanlı bölme problemleri testi, her bir kalan türüne ait 2'şer olmak üzere toplam 8 sorudan oluşmaktadır. Bu kalan türleri kalanın cevap olduğu durumlar, kalanın ihmal edildiği durumlar, kalanın bölünebildiği durumlar ve artırılmış bölüm durumlarıdır. Testte öğrencilerden yaptıkları çözümlerle birlikte her problem çözümüne ait yorumlarını da yazmaları özellikle istenmiştir.

Kalanlı bölme problemleri testinden elde edilen öğrenci cevapları kodlanarak başarı puanları elde edilmiştir. Kolmogorov Smirnov testi sonucu nicel verilerin normal dağılım göstermediği saptanmıştır. Kuruskall Wallis testi kullanılarak kalanlı bölme problemleri çözme başarısında sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Ayrıca ilişkili madde ortalamaları Wilcoxon testi ile karşılaştırılmıştır. Araştırma bulgularına göre ortaokul öğrencilerinin en başarılı olduğu kalanlı bölme problemleri kalanın ihmal edildiği

durumlar, en başarısız oldukları kalan türü ise bölünebilir kalan durumlarıdır. Ayrıca 8. sınıflar tüm kalan türlerinde diğer sınıf düzeylerine göre daha başarılı olmuştur.

Araştırmanın nitel bölümünde 4 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış klinik görüşmeler yolu ile toplanan veriler Newman hata analizi çerçevesinde incelenmiştir. Öğrencilerin bu çerçevede en çok süreç becerileri, kodlama ve dönüştürme seviyelerinde hatalar yaptıkları saptanmıştır.

A**nahtar kelimeler:** Bölme, Kalan, Kalanlı Bölme Problemleri, Newman Hata Analizi.

ABSTRACT

The traditional teaching approach that aims to impart the ability to perform mathematical operations according to specific rules has lost its significance with the advancement of technology today. In the modern approach, individuals are expected to discuss the accuracy of statistical calculations, question their plausibility, and interpret the results. One of the topics in the current mathematics curriculum that significantly contributes to the development of these skills is division problems with remainders. This is because, in real-life situations, the remainder in a division operation must always be interpreted based on the context. Accordingly, the aim of this study is to examine middle school students' success in solving division problems with remainders according to their grade levels and the types of remainders, and to analyze the errors they make in this process within the framework of Newman error analysis.

In the study, a sequential explanatory design within the mixed methods model was used. The quantitative dimension of the research employed a survey model, while the qualitative dimension utilized clinical interview methods. The quantitative study group consisted of a total of 480 middle school students, with 120 students each from the 5th, 6th, 7th, and 8th grades, attending a public school in the Pendik district of Istanbul. From the students in the quantitative study group who scored zero on the total success score of the division problems with remainders test, four students were selected to form the qualitative study group.

The data collection tools used in the study include a division problems with remainders test, prepared by the researcher, and audio recordings from semi-structured interviews. The division problems with remainders test consists of a total of 8 questions, with 2 questions for each type of remainder. These remainder types are cases where the remainder-only problem situations, quotient-only problem situations, quotient-part situations and the answer is in decimal form and, augmented-quotient problem situations. In the test, students were specifically asked to write down their interpretations for each problem solution, along with their calculations.

The student responses obtained from the division problems with remainders test were coded to generate success scores. The Kolmogorov-Smirnov test revealed that the quantitative data did not follow a normal distribution. Using the Kruskal-Wallis test, it was found that there was a significant difference in the success of solving division problems with

remainders across different grade levels. Additionally, the related item means were compared using the Wilcoxon test. According to the research findings, the division problems with remainders where students were most successful were those in which the remainder was ignored, while the remainder type where they were least successful involved cases where the remainder could be further divided. Furthermore, 8th-grade students were more successful across all remainder types compared to other grade levels.

In the qualitative section of the study, data collected through semi-structured clinical interviews with 4 students were analyzed within the framework of Newman error analysis. It was found that students made the most errors in the areas of process skills, coding, and transformation levels within this framework.

Keywords: division, remainder, division problems with remainders, Newman error analysis.

İÇİNDEKİLER

ONAY iii

ETİK BEYAN iv

ÖZGEÇMİŞ v

ÖN SÖZ vi

ÖZET vii

ABSTRACT ix

İÇİNDEKİLER xi

TABLOLAR LİSTESİ xiv

ŞEKİLLLER LİSTESİ xvii

BÖLÜM I 1

GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 1

1.2. Araştırmanın Amacı 7

1.3. Araştırmanın Önemi 7

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları 9

1.5. Araştırmanın Varsayımları 10

1.6. Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar 10

BÖLÜM II 12

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 12

2.1. Kavramsal Çerçeve 12

2.1.1. Problem Nedir? 12

2.1.2. Matematiksel Problem ve Problem Türleri 13

2.1.3. Problem Çözme 14

2.1.4. Bölme İşlemi 16

2.1.5. Kalanlı Bölme İşlemi Problemleri 20

2.1.6. Öğrencilerin Problemlerde Yaptıkları Hatalar 25

2.1.6.1. Hata ve Kavram Yanılgısı 25

2.1.6.2. Hataların Sınıflandırılması 25

2.1.6.3. Newman Hata Analiz Yöntemi 26

2.2. İlgili Araştırmalar 29
2.2.1. Bölme İşlemi ile İlgili Araştırmalar 29
2.2.2. Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Araştırmalar 30
2.2.3. Kalanlı Bölme Problemleri ile İlgili Araştırmalar 33
2.2.4. Hata Analizi Kullanılan Araştırmalar 38
BÖLÜM III 42
YÖNTEM 42
3.1. Araştırma Modeli 42
3.1.1. Nicel Bölüm 43
3.1.2. Nitel Bölüm 43
3.2. Araştırma Grubu ve Katılımcılar 45
3.3. Veri Toplama Araçları 47
3.3.1. Kalanlı Bölme Problemleri Testi 47
3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Bireysel Görüşme 50
3.4. Verilerin Toplanması 51
3.5. Verilerin Analizi 52
BÖLÜM IV 56
BULGULAR 56
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular 56
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular 70
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular 73
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular 75
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular 79
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular 80
4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular 82
BÖLÜM V 90
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 90
5.1. Sonuçlar ve Tartışma 90
5.2. Öneriler 94
5.2.1. Uygulayıcılar İçin Öneriler 94
5.2.2. Araştırmacılar İçin Öneriler 95
KAYNAKÇA 97

EKLER 106
EK 1: KALANLI BÖLME PROBLEMLERİ TESTİ 106
EK-2: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU 110
EK-3: UZMAN GÖRÜŞ FORMU 111
EK-4: ETİK KURUL ONAYI 113
EK-5: VALİLİK OLURU 114

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1 MEB Matematik Dersi 1-4. Sınıf Sayılar ve İşlemler Kazanımları 18

Tablo 2.2 MEB Matematik Dersi 5-8. Sınıf Sayılar ve İşlemler Kazanımları 19

Tablo 3.1. Newman Hata Analizine Göre Hata Göstergeleri (Prasetyaningrum vd., 2022; Nuritasari ve Aini, 2023) 44

Tablo 3.2. KBPT Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları 45

Tablo 3.3. Çalışma Grubunun Özellikleri 46

Tablo 3.4. Test Toplam Puanı Sıfır Olan Öğrenci Sayıları 47

Tablo 3.5. Kalanlı Bölme Problemleri Testindeki Maddeler ve Özellikleri 49

Tablo 3.6. Düzenlenmiş Test Maddesi Örneği 50

Tablo 3.7. Öğrenci Yanıtları Kodlaması 53

Tablo 3.8. KBPT ve Maddelerine İlişkin Normal Dağılıma Uygunluk Testi Bulguları 54

Tablo 4.1. KBPT Maddeleri Başarı Puanları Kruskal Wallis Testi Bulguları 56

Tablo 4.2. Kalan Türleri Arasında Sınıf Düzeylerine Göre Başarı Farkı Anlamlılığını Ölçen Kruskal Wallis Testi Bulguları 57

Tablo 4.3. KBPT Başarı Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Farkının Anlamlılığını Ölçen Kruskal Wallis Testi Bulguları 57

Tablo 4.4. Birinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 58

Tablo 4.5. İkinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 59

Tablo 4.6. Üçüncü Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 60

Tablo 4.7. Dördüncü Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 61

Tablo 4.8. Beşinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 62

Tablo 4.9. Altıncı Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 63

Tablo 4.10. Yedinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 64

Tablo 4.11. Sekizinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 65

Tablo 4.12. Bölünebilir Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 66

Tablo 4.13. İhmal Edilen Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 67

Tablo 4.14. Kalanın Cevap Olduğu Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 68

Tablo 4.15. Artırılmış Bölüm Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 69

Tablo 4.16. KBPT Toplam Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları 70

Tablo 4.17. Farklı Kalan Türlerine Ait İstatistiki Değerler 71

Tablo 4.18. Farklı Kalan Türüne Ait Başarı Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Gösteren Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları 72

Tablo 4.19. Birinci ve Altıncı Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek İçin Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi Test Sonuçları 73

Tablo 4.20. Birinci ve Altıncı Madde İstatistiki Değerleri 74

Tablo 4.21. Birinci ve Altıncı Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları 74

Tablo 4.22. Dördüncü ve Yedinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları 76

Tablo 4.23. Dördüncü ve Yedinci Madde İstatistikleri 76

Tablo 4.24. Dördüncü ve Yedinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları 77

Tablo 4.25. İkinci ve Beşinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları 77

Tablo 4.26. İkinci ve Beşinci Madde İstatistikleri 78

Tablo 4.27. İkinci ve Beşinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları 78

Tablo 4.28. Bölme Algoritmasında ‘0’ kullanımının karşılaştırılması 78

Tablo 4.29. Üçüncü ve Sekizinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları 79

Tablo 4.30. Üçüncü ve Sekizinci Madde İstatistikleri 79

Tablo 4.31. Üçüncü ve Sekizinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları 80

Tablo 4.32. Maddeler Bazında Öğrenci Yanıtları 81

Tablo 4.33. Öğrencilerin Hata Seviyeleri 82

Tablo 4.34. A77 ile Birinci Soru Görüşmesi 83

Tablo 4.35. B91 ile 2. Soru Görüşmesi 84
Tablo 4.36. D59 ile 3. Soru Görüşmesi 85
Tablo 4.37. A77 ile 4. Soru Görüşmesi 87

ŞEKİLLLER LİSTESİ

Şekil 1. Problem Çözmede Gerçek Dünya ve Matematik Dünyası Arasındaki İlişki (Karataş ve Güven, 2010) 22

Şekil 2. Kalanlı Bölme Problemi çözme Süreci (Silver, 1993) 23

Şekil 3. Tek Adımlı Sözlel Matematik Problemleri İçin Newman Hiyerarşisi (Clements, 1980) 27

Şekil 4. Newman Prosedürü Görüşme Örneği ve Hata Analizi (Praktikipong ve Nakamura, 2006) 29

Şekil 5. A62 kodlu 5.sınıf öğrencisinin 6. maddeye cevabı 75

Şekil 6. A88 kodlu 5.sınıf öğrencisinin 6. maddeye cevabı 75

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, varsayımları, tanımları ve sınırlılıkları açıklanırken tüm bunlar literatürde yer alan çalışmalar doğrultusunda tartışılmıştır.

1.1.Problem Durumu

Matematik, insanlık tarihinde evrenin temel dilini anlama çabasının bir ürünü olarak ortaya çıkmış ve bilimin temelini oluşturmuştur. Günümüzde, yakın geçmişte akla dahi gelmeyen uygulama alanlarında kendisine yer bulan matematik, sistemli teorilerin oluşmasıyla tüm disiplinlerde yaygın biçimde kullanılır hale gelmiştir (Nasibov ve Kaçar; 2005; s. 339). Bilim ve teknolojideki gelişmeler, matematiğin genişleyen kullanım alanları toplumsal kalkınma gayesinin bir parçası olarak matematik eğitimine verilen önemin de artmasına neden olmuştur. Çünkü matematik, bireylerin yanı sıra toplumlar için de günümüz koşullarına uygun bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek ve bu becerileri hayatta gerekli alanlarda uygulamak bakımından önemlidir (Işık, Çiltaş ve Bekdemir; 2008).

Eğitimin temel amaçlarından biri, bireyi hayata hazırlamaktır. Bilim ve teknolojideki ilerlemeler, değişen toplumsal yapı ve ihtiyaçlar, bireyin hayata hazırlanması için gerekli olan temel becerilerde de değişiklikler gerektirmektedir. Matematik eğitimi de bu değişimlerden etkilenmektedir (Ev-Çimen ve Tat; 2018). Bu bağlamda, günümüzde matematik eğitimi ile bireylere yalnızca basit bir hesap makinesi ile halledilebilecek becerileri kazandırmak yeterli değildir. Düşünme, olaylar arasında bağ kurma, akıl yürütme, tahminlerde bulunma, problem çözme gibi önemli yetenekleri destekleyen bir matematik eğitimi ile aklını kullanan, hızla isabetli kararlar verebilen, yaratıcı ve yeni fikirler üretebilen bireyler yetiştirmek önem kazanmıştır (Umay, 2003). Bu yeteneklerin geliştirilmesi, öğrencilerin yalnızca akademik başarılarını artırmakla kalmaz, aynı zamanda hayatın her alanında karşılaştıkları zorluklarla başa çıkabilmelerini sağlar. Bu noktada, problem çözme becerileri büyük bir önem taşır.

Altun (2008) da problem çözme yaklaşımını bireyin sadece sorunları çözmekle kalmayıp aynı zamanda çevresindeki olayları daha derinlemesine anlamasına odaklanan bir

düşünme biçimi olarak tanımlar. Altun (2008)'a göre bu yaklaşım, neden-sonuç ilişkilerini kavramaya ve bu ilişkilerden faydalanarak çeşitli durumlarla başa çıkma becerilerini geliştirmeye yöneliktir. Muhakeme etme olarak da bilinen bu yaklaşım, bilgiyi eleştirel bir şekilde değerlendirme ve mantıklı sonuçlara varma yeteneğini içerir. Bu yetenek, sadece sorunları çözmekle kalmayıp aynı zamanda fırsatları daha iyi değerlendirmeye olanak tanır. Dolayısıyla matematik eğitimi sürecinde, öğrencilere bir yandan aritmetik işlemleri hızlı ve etkili bir şekilde yapabilme yeteneği kazandırılmalı diğer yandan da problem çözme becerisi geliştirilmelidir. Bu iki beceri birbirini tamamlayıcıdır. Çünkü işlem yapabilmek öğrencilerin matematiksel prosedürleri anlamalarını ve problem durumlarını çözmelerini sağlarken, problem çözme de bu işlemleri uygulayacakları bağlamları bulmalarına yardımcı olacak, böylece bu becerileri faydalı ve anlamlı hale getirecektir (Vicente, Van Dooren ve Verschaffel; 2008).

Bu doğrultuda pek çok ülkenin eğitim programı bu becerileri kazandırmaya yönelik düzenlenmiştir (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000). Yine aynı çerçevede Türkiye'de de matematik dersinin genel amaçları bireylere bu üst düzey becerilerin kazandırılmasını hedeflemektedir. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayınlanan Matematik Dersi Öğretim Programında yer alan özel amaçlardan bazıları aşağıda verilmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018; s. 9).

1) Matematiksel kavramları anlayıp, günlük hayatta kullanabilmelidir.
2) Tahmin etme, kendi öğrenme süreçlerini yönetme, matematiksel dili kullanma, matematik ile diğer disiplinler arasında ilişki kurabilme becerileri geliştirilmelidir.
3) Bireyler, kendi problem çözme süreçlerini ve düşüncelerini ifade edebilme becerisinin yanı sıra başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya hataları görebilmelidir.
4) İnsanlar ve nesneler arasındaki ilişkileri matematiğin anlam ve dilini kullanarak anlamlandırabilmelidir.

Yukarıda belirtilen amaçlarda üst düzey becerilerin kazandırılmasının yanı sıra, matematik ve günlük hayat ilişkisinin vurgulanması, öğrenilen becerilerin gerçek hayata aktarılmasının hedeflenmesi dikkat çekmektedir. Eğitimde matematiği sadece bir soyut konu olarak değil, aynı zamanda gerçek dünya sorunlarını çözmek için kullanılabilen bir araç olarak görmek önemli bir adımdır. Mukhupadyay ve Greer (2001)'in vurguladığı gibi,

öğrencilere matematiksel düşünce becerilerini geliştirme fırsatı vermek, onları sadece birey olarak değil, aynı zamanda toplumsal ve politik konularda düşünce sahibi yaparak daha bilinçli ve etkin bireyler haline getirmektedir. Bu doğrultuda, matematik dersinde kullanılan problemlerin niteliği de büyük önem taşımaktadır.

Pesen'e (2020) göre matematik dersinde kullanılan problemler açık, anlaşılır ve çocuğun günlük yaşamı ile ilişkili olmalıdır. Matematiği günlük yaşam ile ilişkilendirmek, öğrencilerin soyut kavramları somut bağlamlarla anlamlandırmasına, bu sayede farklı bakış açıları geliştirmelerine katkı sağlayacaktır (Vicente, Van Dooren ve Verschaffel, 2008).

Schoenfeld (1991) öğrencilerin matematikte gerçek dışı çözümlere yönelmelerinin matematikle ilgili eğitimsel inançlarından kaynaklandığını belirtmektedir. Öğrencilerin matematik problemlerinde sunulan gerçekçi durumları ihmal etme nedenleri onlardaki bilişsel bir eksiklikten ziyade problemde sunulan sayılara, temel aritmetik işlemlerin uygulanmasıyla çözüme ulaşacakları önyargısını benimsemiş sınıf kültürüdür (Greer, 1989). Matematik derslerindeki yaygın uygulamalar, öğrencilerin matematik kavramlarını günlük deneyimleriyle ilişkilendirmek yerine algoritmik işlemlerin alıştırmalar biçiminde tekrarlanmasına neden olmaktadır. Bu durum, öğrencilere aritmetik hesaplamaların, matematiksel etkinliklerde gerçek yaşam anlamını düşünmekten daha önemli olduğu inancını aşılamaktadır. Gravenmeijer'ın (1997, s.393) ifade ettiği gibi geleneksel sınıf normunun öğrencilere verdiği mesaj 'Gerçekle uğraşma, sadece matematiğe odaklan.' olabilir. Matematik dersinde kullanılan problemler, sırf matematik dersi için oluşturulmuş yapay durumlar olarak görüldüğünden dolayı insanlar 'hareket problemleri, yaş problemleri, karışım problemleri' gibi problemlerin bile kendi hayatlarıyla ilgili olduğunu düşünmemektedir. Üstelik ders programındaki konuları yeniden düzenlemek, öğrencilerin düşünce tarzını değiştirmeye yetmeyecektir. Bu bakış açısını değiştirebilmek için önemli olan matematiksel muhakeme becerisini kazandırabilmektir (Posamentier ve Krulik, 2020). Yine Gravenmeijer (1997), öğretmenlerin sürekli olarak hatasız fakat anlamsız hesaplamalar yerine gerçekçi bakış açısını değerlendirmeleri ve bu konuda tutarlı olmaları durumunda sınıf normunun ve öğrenci bakış açılarının değişebileceğini söylemektedir. Öğrencilerin matematik bilgilerini gerçek hayat durumlarına uygulamakta zorlanmalarının nedeni, okul matematiği ile günlük deneyimleri arasındaki kopukluktur. Örneğin 17 kişiyi 5 kişilik araçlarla taşıyabilmek için kaç araç gerektiği sorusuna 3,4 şeklinde cevap vermeleri matematiksel işlemleri gerçek hayatla ilişkilendiremediklerini göstermektedir. Öğrencilerin

sınavlarda bölme işlemi ile ilgili yaptıkları en yaygın hatalardan biri, bölme işlemini yaptıktan sonra bölme işleminin bağlamına dikkat etmemektir. Özellikle kalanlı bölme problemlerinde, öğrencilerin kalanı nasıl anlamlandıracaklarını bilmemeleri, bu tür problemlerin çözümünde ciddi zorluklar yaşanmasına neden olmaktadır. (Walle vd., 2021). Örneğin, yukarıdaki araç probleminde, öğrencilerin 3 tam araçtan sonra kalan 2 kişiyi nasıl taşıyacaklarını düşünmeleri ve bu kalanı anlamlandırma becerilerini geliştirmeleri gerekmektedir. Bu durum, öğrencilerin sadece sayısal sonuçları değil, aynı zamanda bu sonuçların gerçek dünyadaki anlamını da ilişkilendirmelerini sağlamaktadır.

Doksanlı yıllardan itibaren farklı örneklemler için kalanlı bölme problemleri çözme becerileri incelenmiştir (Arıkan ve Ünal, 2016; Li ve Silver, 2000; Munoz vd., 2022; Rodriguez vd., 2009; Silver vd., 1993;). Guerrero ve Rivera (2001), 3. Sınıf öğrencilerinin bölme algoritması öğrenmeden önce ve öğrendikten sonra kalanlı bölme problemleri çözmelerini isteyerek aradaki farkı incelemişlerdir. Bulgular küçük sayılarla bölme algoritmasında kolaylık sağlamasına rağmen kalanlı bölme problemi çözme konusunda bir iyileşme olmadığını göstermiştir. Silver, Shapiro ve Deutsch (1993), artırılmış bölüm durumu gerektiren kalanlı bölme problemleri çözmede kalan büyüklüğünün etkisini araştırmışlardır. Kalanın bölenin yarısı olması işlemsel kolaylık sağlamasına rağmen kalan büyüklüğünün kalanı yorumlama süreçlerini etkilemediği görülmüştür. Muñoz, Lobato, Lopez ve Palacios (2022), 4. Sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada kalanın görmezden gelindiği kalanlı bölme problemlerinde artırılmış bölüm problemlerine göre başarı oranının daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Silver vd. (1992), 6,7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada kalanın cevap olduğu problem durumunda öğrencilerin en doğru yanıtları verdiklerini, başarı oranının en düşük olduğu kalan türünün ise artırılmış bölüm problemleri olduğunu tespit etmişlerdir. Bu çalışmanın dezavantajı veri toplama aracının çoktan seçmeli sorulardan oluşması olmuştur. Arıkan ve Ünal (2016), matematik öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada katılımcıların kalanlı bölme problemi çözme konusunda kalanlı bölme problemi kurmaktan daha başarılı olduklarını kaydetmişlerdir. Ev-Çimen ve Tat (2018), 8.sınıf öğrencilerinin bölme işleminde kalanın yorumlanmasını gerektiren problemleri kurma becerilerini incelemişlerdir. Ev-Çimen ve Doğan-Coşkun'un (2019) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmada katılımcıların yorumlamakta en zorlandıkları kalan türünün artırılmış bölüm problemleri olduğunu, en başarılı oldukları türün ise kalanın cevap olduğu problem türü olduğunu bildirmişlerdir. Bağdat ve Bağdat (2023), 2, 3, ve 4.sınıf öğrencilerinin kalanlı bölme problemi çözme becerilerini inceledikleri çalışmada

2.sınıf öğrencileri kalanın bölünebilir olduğu problemlerde ve artırılmış bölüm problemlerinde daha başarılı olurken 4.sınıf öğrencileri kalanın ihmal edildiği problemlerde daha başarılı olmuşlardır.

Bölme işleminde kalanın yorumlanması ile ilgili uluslararası literatürde daha yaygın çalışmalara rastlanmasına rağmen, ulusal literatürde oldukça az sayıda çalışma yer almaktadır (Bağdat ve Bağdat, 2023; Ev-Çimen ve Tat, 2018; Arıkan ve Ünal, 2016). Belirtilenler doğrultusunda literatürde kalanlı bölme problemleri kurma konusunda çeşitli çalışmalar olduğu, kalanlı bölme problemleri çözme konusunda ilkokul öğrencileri ile ve öğretmen adayları ile yapılan çeşitli çalışmalar olduğu görülmektedir. Bu sebeple gerçek yaşam problemlerinin müfredatta yer alan en temel hali olan kalanlı bölme problemleri konusunda ortaokul öğrencileri ile yapılacak bir çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Kalanlı bölme problemleri öğrencilerin matematik ve gerçek yaşamı ilişkilendirmesinde önemli bir bileşendir. Nitekim bölme işleminde kalan, matematik dersinde ileriki yıllarda bölme işleminin ezbere bir algoritma olmaktan öte, kavramsal anlamının anlaşılmasında da önemlidir. Kalanlı bölme işlemi problemleri, matematiksel anlam oluşturmayı incelemek için önemli bağlamlar sunar. Bu problemler ile ilgili çalışma yapmak birkaç nedenle önemli görülmüştür. İlk olarak, matematik bilgisi ölçen NAEP gibi sınavlarda öğrenciler için oldukça zorlayıcı oldukları görülmüştür. İkinci olarak başarılı bir çözüme ulaşmak için matematiksel anlam oluşumunu gerektiren bilişsel süreçleri temsil eder (Silver, 1988; akt. Silver, 1992). Bu bağlamda kalanlı bölme problemleri çözme başarısının sınıf düzeylerine ve kalan türlerine göre nasıl değiştiğini araştırmak ve öğrenci hatalarını analiz etmek araştırmaya değer görülmüştür.

Kelime problemlerinde yapılan hataları incelemenin en iyi yollarından biri Newman'ın hata analiz yöntemidir (Praktikipong ve Nakamura, 2006). Newman'a göre bir problemle karşılaşan kişi doğru çözüme ulaşabilmek için ilk olarak problemi doğru okumak, okuduğunu anlamak, okuduklarını uygun bir matematiksel modele dönüştürmek, gerekli süreç becerilerini uygulamak ve son olarak da cevabı doğru kodlamak zorundadır (Clements, 1980). Newman Hata Analizi'nin 5 seviyesi vardır:

1. Okuma Hataları: Öğrencinin problemde önemli bir kelimeyi veya sembolü yanlış okuması, problemin doğru çözülmesi için anahtar rolündeki bir kelimeyi veya sembolü okumadan atlaması 'okuma hataları' kategorisinde yer almaktadır.

2. Anlama Hataları: Öğrencinin problemdeki tüm kelimeleri tam ve doğru okuyabilmiş olmasına rağmen problemde verilen bilgilerin ve kendisinden istenenlerin anlamını kavrayamamış olması ‘anlama hataları’ kategorisinde yer almaktadır.

3. Dönüşüm Hataları: Bu seviyede öğrencinin okuyup anladıklarını matematiksel bir yorumlamaya dönüştürmesi gerekmektedir. Öğrencinin soruyu tam ve doğru okumuş, kendisinden ne istendiğini anlamış olmasına rağmen problemi doğru şekilde çözebilmek için kullanması gereken matematiksel işlemleri ve stratejiyi doğru şekilde seçemiyor olması ‘dönüşüm hataları’ kategorisinde yer almaktadır.

4. Süreç Becerileri Hataları: Öğrencinin problemi çözebilmek için seçtiği işlem ve stratejileri uygulama sürecinde matematiksel işlem ve hesaplamalarda yaptığı hatalar ‘süreç becerileri hataları’ kategorisinde yer almaktadır.

5. Kodlama Hataları: Öğrencinin problem çözüm sürecini doğru şekilde yürütmüş olmasına rağmen matematiksel işlemlerden elde ettiği sonucu doğru yazamamış ve yorumlayamamış olması ‘kodlama hataları kategorisinde yer almaktadır.

Newman Hata Analizi, tek adımlı kelime problemlerinde kullanıma uygun olması, öğrenci hatalarının hangi aşamada ne sebeplerle gerçekleştiğini net olarak görmemizi sağlaması sebepleriyle, bu çalışmada kalanlı bölme problemleri çözme sürecinde yapılan hataları analiz etmek için tercih edilmiştir.

Bu bağlamlarda, bu tez çalışmasının problem cümlesi ‘Ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerine ve kalan türlerine göre kalanlı bölme problemlerini çözme başarıları nasıldır ve yaptıkları hatalar nelerdir?’ şeklinde oluşturulmuştur. Bu problem cümlesi temelinde araştırma sürecinde aşağıdaki alt problemler de araştırılmıştır:

1) Kalanlı bölme problemlerini çözme başarısında sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?
2) Ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme problemleri çözme konusunda kalan türlerine göre başarı durumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3) Kalanın bölünebilir olduğu kalanlı bölme problemlerinde kalan büyüklüğüne göre öğrenci başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4) Ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme problemlerindeki başarıları bölme algoritmasında 0'ın yer tutucu olarak kullanılması durumuna göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5) Ortaokul öğrencilerinin bölmenin eşit paylaşım ve kayıp çarpan anlamına odaklanan problemleri çözme başarıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6) Öğrencilerin kalanlı bölme problemlerinde kalanı yorumlama durumları nasıldır?
7) Öğrenciler Newman Hata Analizine göre hangi adımlarda hatalar yapmaktadırlar?

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerine ve kalan türlerine göre kalanlı bölme problemlerini çözme başarılarını incelemek ve bu süreçlerde yaptıkları hataları Newman Hata Analizi çerçevesiyle inceleyerek hatalarını ve nedenlerini tespit etmektir.

1.3.Araştırmanın Önemi

Matematik dersi öğretim programında 5. sınıf düzeyinde 'Bölme işlemine ait problem durumlarında kalanı yorumlar.' kazanımı yer almaktadır (MEB, 2018a). Problem çözme ve yorumlama becerisinin kazandırılmasında büyük önemi olan kalanlı bölme problemleri matematik dersinin günlük hayatla olan yakından ilişkisini de gözler önüne sermesi bakımından dikkat çekici bir konudur. Çünkü gerçek hayat durumlarında kalan, mutlaka bağlama göre yorumlanmalıdır (Walle, Karp ve Bay-Williams, 2021).

Bölme işleminde kalanın yorumlanması ile ilgili öğretmen adayları ve öğrencilerle çeşitli araştırmalar yapılmıştır (Ev-Çimen ve Tat, 2018; Arıkan ve Unal, 2016; Rodriguez vd., 2009; Silver ve Cai, 1995; Silver, Shapiro ve Deutsch, 1993; Lamberg ve Wiest, 2012; Li ve Silver, 2000; Guerrero ve Rivera, 2001). Bu araştırmaların ortak bulguları arasında kalanın yorumlanmasında öğretmen adayları ve öğrencilerin bazı güçlükler yaşadığı görülmektedir. Araştırmalardan bazıları ise farklı kalan türlerinin öğrenciler açısından farklı zorluklarda olduğunu göstermiştir. Silver vd. (1992), ortaokul öğrencilerinin kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemlerinde en başarılı cevapları verdiğini, artırılmış bölüm problemlerinin ise en zorlandıkları kalanlı bölme problemi olduklarını tespit etmişlerdir. Silver vd. (1993), artırılmış bölüm gerektiren kalanlı bölme problemlerinde kalan büyüklüğünün etkisini araştırmışlardır. DeFranco ve Curcio (1997), kalanlı bölme problemlerinin okul ortamında ve nispeten gerçekçi bir

ortamda çözülmesini istedikleri iki farklı deneysel ortam kullanmışlar ve aradaki farkı incelemişlerdir. Verschaffel, Greer ve De Corte'un (2000) çalışması, katılımcıların büyük bölümünün kalanlı bölme problemlerinde yaygın olarak kullanılan A noktasından B noktasına belli sayıda insanı götürmek için gereken otobüs sayısının sorulduğu 'otobüs problemini' gerçekçi olmayan 4,5 yanıtını verdiklerini göstermiştir. Bazı çalışmalar ise bölme algoritması öğrenmiş ve öğrenmemiş gruplar arasında kalanlı bölme işlemlerinde kalanı yorumlanması konusunda farkı incelemiştir. (Li ve Silver, 2000; Guerrero ve Rivera, 2001)

Bu konuyla ilgili ulusal literatürde yapılan çalışmalar ise oldukça sınırlıdır. Bazı çalışmalar farklı katılımcı gruplarının kalanlı bölme problemi kurma becerilerini incelemiştir (Işık ve Kar, 2012; Arıkan ve Ünal, 2016; Ev-Çimen ve Tat, 2018). Ev-Çimen ve Doğan-Coşkun'un (2019), yaptıkları çalışmada bölme işleminde kalanın yorumlanmasını bölmenin eşit paylaşım anlamına gelen ve kayıp çarpan anlamına gelen sorular arasındaki fark açısından incelemişlerdir. Bağdat ve Bağdat (2023), ilkokul 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinin kalanı yorumlama becerilerini incelemişlerdir. Yapılan literatür taraması sonucunda ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerine ve kalan türlerine göre kalanlı bölme problemleri çözme başarılarının incelenmediği görülmektedir. Ayrıca bu alanda yapılan araştırmaların neredeyse tamamında nitel yöntem kullanılmıştır. Bu araştırma ile literatürdeki bu boşluğa katkıda bulunmak hedeflenmektedir. Ayrıca kalanlı bölme problemlerinde yaşanan zorlukların kalan türlerine ve sınıf düzeylerine göre değişimini inceleyerek konunun öğrenci gelişim düzeylerine uygunluğunu görmek mümkün olacaktır.

Öğrenme, bireyde kalıcı izli davranış değişikliği meydana gelmesidir. Bu noktada bellek devreye girmektedir. Kısa süreli bellekte işlenen bilgi kodlanarak uzun süreli belleğe aktarılır ve depolanır. İhtiyaç duyulduğunda ise kısa süreli belleğe geri getirilerek kullanılır. Uzun süreli belleğe aktarılmayan bilgiler tamamen kaybolur, geri getirilemez. Uzun süreli belleğe aktarılan bilgilerde ise unutma yani bilgiyi geri getirmede zorluk olabilir. Bu 'unutma' öğrenme kaybı olarak tanımlanmaktadır (Arı, 2004). Bölmede kalanın yorumlanması matematik dersi öğretim programının yalnızca 5. sınıf kazanımları arasında yer aldığı için diğer sınıf düzeylerinde varsa öğrenme kayıpları ortaya çıkacaktır. Bölme işleminde kalanın yorumlanması konusunda öğrencilerdeki eksikliklerin fark edilmesi, öğrencilerin problem çözme ve yorumlama

becerilerine katkıda bulunması, bulguların öğretmenlere yol gösterici olması, öğretim ortamlarının iyileştirilmesi, kalanlı bölme problemlerine verilen önemin artırılması, matematik ve günlük hayat arasındaki ilişkinin güçlendirilmesi gibi katkılar sağlaması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca bu çalışmanın, matematik öğretim programında oldukça sınırlı bir yeri olan kalanlı bölme problemleri konusunda öğrencilerin sınıf düzeylerine göre varsa unutma durumlarını da ortaya çıkarması, gerçekçi yorumlama becerilerine dikkat çekerek öğretim ortamlarının iyileştirilmesi, öğretmenler için yol gösterici olması ve literatüre katkıda bulunması beklenmektedir.

Kalanlı bölme işlemi problemleri, matematiksel anlam oluşturmayı incelemek için önemli bağlamlar sunar. Bu problemler ile ilgili çalışma yapmak birkaç nedenle önemli görülmüştür. İlk olarak, matematik bilgisi ölçen NAEP gibi sınavlarda öğrenciler için oldukça zorlayıcı oldukları görülmüştür. İkinci olarak başarılı bir çözüme ulaşmak için matematiksel anlam oluşumunu gerektiren bilişsel süreçleri temsil etmektedirler (Silver, 1988; akt. Silver, 1992).

1.4.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

- Bu araştırmanın çalışma grubu 2023-2024 eğitim öğretim yılı, İstanbul'da bir devlet okulunda öğrenim gören 120'şer 5, 6, 7, 8. sınıf olmak üzere toplam 480 ortaokul öğrencisi ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları araştırmacı tarafından hazırlanan ve 8 sorudan oluşan kalanlı bölme problemleri testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile sınırlandırılmıştır.
- Öğrencilerin kalanlı bölme problemleri testinde yaptıkları hataların incelenmesi Newman (1977) tarafından oluşturulan hata analizi çerçevesi ile ve 4 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırma 5. sınıftan 8. sınıfa kadar tüm ortaokul seviyelerinde gelişim düzeylerindeki farklılığa rağmen kalanı yorumlama becerisini aynı testle ölçmeye çalışmasıyla sınırlandırılmıştır.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

- Tüm öğrencilerin kalanlı bölme problemleri testindeki sorulara ve yarı yapılandırılmış görüşme formu sorularına dürüst, dikkatli ve ciddi yanıtlar verdiği varsayılmıştır.

1.6.Araştırma Tanımları ve Kısaltmalar

Problem: Kişiyi rahatsız eden bir olay karşısında kendi bilgi ve deneyimi yoluyla çözme ihtiyacı hissettiği durum. (Baki, 2015)

Bölme İşlemi: "a ve b birer doğal sayı, x bilinmeyen bir sayı ve b≠0 olmak üzere, b.x=a eşitliğini sağlayacak şekilde x doğal sayısının bulunması işlemine bölme işlemi denir. Bu tanıma göre bölme işlemi bir b (b≠0) sayısıyla çarpıldığında a sayısını veren x sayısının bulunması işlemidir" (Baykul,2009, s. 241).

Kalan: Bölme işleminde bölünenden artan sayı. (Türk Dil Kurumu [TDK], 2023)

Bölme İşleminde Kalan Türleri: 4 farklı kalan türü ele alınmıştır:

1) Kalanın cevap olduğu durumlar: 'Elimizdeki 30 balonu 4 çocuğa eşit olarak paylaştırmak istiyoruz. Paylaşılamayan kaç balon olur?' problemi kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemlerine örnektir. 30'un 4'e bölümünden kalan 2 olacağı için problemin cevabı da 2'dir.
2) Kalanın ihmal edildiği durumlar: '25 kitap, 7 çocuğa her biri eşit sayıda kitap alacak şekilde paylaştırılacaktır. Her çocuk kaç kitap alır?' probleminde kalan 4 kitap, 7 çocuk arasında paylaştırılamayacağı için göz ardı edilir. Bu problem, kalanın ihmal edildiği kalanlı bölme problemlerine örnektir.
3) Kalanın bölünebilir olduğu durumlar: '26 litre sütü 4 şişeye, her birinde eşit miktarda süt olacak şekilde paylaştırmak istiyoruz. Her şişede kaç litre süt olur?' (Bağdat ve Bağdat, 2023) probleminde 26'nın 4'e bölümünden kalan 2 litre süt, her şişeye yarım litre olmak üzere paylaştırılır. Böylece her şişeye 4,5 litre süt koyulacaktır. Kalan 'süt' olduğu için bölünerek paylaştırılacak ve cevap ondalık gösterimli olacaktır.
4) Artırılmış bölüm problemleri: 'Hilal günde 18 sayfa kitap okumaktadır. 80 sayfalık kitabı kaç günde okur?' (Bağdat ve Bağdat, 2023) probleminde 80'in 18'e bölümünde

cevap 4 olmasına rağmen kalan 8 sayfayı okumak için 1 gün daha gerekmektedir. Bu nedenle bölümü 1 artırılarak cevap 5 olmalıdır.

Kalanlı Bölme Problemleri Testi (KBPT): Araştırmacı tarafından geliştirilen ve her kalan türüne ait 2'şer olmak üzere toplamda 8 kalanlı bölme problemi içeren testtir. Testte öğrencilerden yalnızca problemleri çözmeleri değil, yaptıkları çözümleri kendi cümleleri ile açıklamaları da beklenir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (YYGF): Öğrenci hatalarını analiz edebilmek için yapılan görüşmeleri yönlendiren, araştırmacı tarafından hazırlanmış formdur.

Hata: İstemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış. (TDK, 2023)

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme problemlerini çözme becerilerini inceleyen ve bu problemlerin çözümünde yapılan hataları analiz eden bu araştırma boyunca ihtiyaç duyulacak 'problem', 'matematiksel problem', 'problem çözme', 'bölme işlemi', 'kalanlı bölme işlemi problemleri', 'hata', 'matematiksel hatalar', 'Newman Hata Analiz Yöntemi' kavramları incelenecektir.

2.1.1. Problem Nedir?

Problem deyince akla çoğunlukla matematik dersindeki dört işleme dayalı matematik problemleri gelse de problem kavramı bundan çok daha kapsamlı bir anlama sahiptir ve problem matematik ile ilgili olmak zorunda değildir (Altun, 2008). Aksine, tüm insanların hayatında, her alanda daima karşılarına çıkan bir duruma işaret etmektedir (Dündar, 2020). Nitekim Türk Dil Kurumu sözlükte problemi 'sorun' olarak tanımlamıştır.

Problem, John Dewey'e göre insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şey olarak tanımlanmaktadır (Baykul ve Aşkar, 1987). Bloom ve Niss (1991)'e göre problem, çözüm için doğrudan bir yöntem veya algoritmaya sahip olmayan birini belirli ve açık sorularla zorlayan durumdur. Baki (2015), kişiyi rahatsız eden bir olay karşısında kendi bilgi ve deneyimi yoluyla çözüm üretme ihtiyacı hissettiği durumları problem olarak tanımlar. Toluk ve Olkun (2006) da problemi benzer şekilde, bireyin çözmek için doğrudan bir yol bulamadığı, alışık olmadığı ve yeni karşılaştığı bir durum olarak tanımlar. Başka bir deyişle bir durumun problem olması için kişi onunla ilk kez karşılaşıyor olmalıdır. İnsanın bilmediği bir şehirde yolunu bulmaya çalışması bir problemdir. Fakat yolu öğrendikten sonra aynı yolculuğu yapmak bir rutindir. Her gün aynı yolu kullanarak evinden işine giden biri, ilk gün problem çözmüş olmasına karşın diğer günler problem çözmüş sayılmaz. Çünkü bu problem ile ilk kez karşılaşmıyordur (Baykul, 2020; Gravemeijer, 1997). Tüm bu tanımlardan çıkarılacak sonuca göre birisi için problem teşkil eden bir durum başkasına göre problem olmayabilir. Günlük hayatta karşılaşılan hastalık, savaş, enflasyon, yolda yürürken ayakkabıya yapışan sakız, öğretmenin verdiği bir ödev gibi pek çok durum çözülmesi gereken, zihni karıştıran ve kurtulmak istediğimiz problemlere örnek olabilir.

İster ödev gibi zihinsel isterse ayakkabıya sakız yapışması gibi fiziksel bir problem olsun tüm problemler nasıl çözüleceğinin düşünüldüğü zihinsel bir süreç gerektirir (Gelbal, 1991).

2.1.2. Matematiksel Problem ve Problem Türleri

Türk Dil Kurumu problemi 'sorun' olarak tanımlarken matematikteki terim anlamını 'teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru; mesele' olarak vermiştir. Matematiksel bir problemin çözüm yolunun aleni olmaması ve öğrencinin kendi bilgileriyle akıl yürütme becerisini kullanması gerekir. Örneğin iki basamaklı sayılarla toplama yapma becerisini kazanmış bir öğrenci için 13+25=? sorusu bir problem değil, alıştırmadır (Pesen, 2020). Benzer şekilde Baykul (2020) da bir durumun problem olabilmesi için bireyin onunla ilk kez karşılaşıyor olması gerektiğini söyler. Dolayısıyla matematik dersinde daha önce çözülen bir problemi öğrencilerin aynı şekilde çözmesini bekleyen bir öğretmenin problem çözdürmüş olmayacağını ilave eder.

Literatürde problem türleri ile ilgili farklı sınıflandırmalar söz konusudur. Örneğin Bloom ve Niss (1991), matematik problemlerini uygulamalı matematik problemleri ve pür matematik problemleri olmak üzere iki türe ayırır. Uygulamalı matematik problemleri, gerçek yaşam ile ilgilidir ve bazı matematiksel kavram, yöntem ve sonuçların somutlaştırılmasına izin verir. Pür matematik problemleri ise, tamamen matematik evrenine ait durumlardır (Bloom ve Niss, 1991).

Matematik derslerinde problem denince akla ilk gelenlerden biri sözel problemlerdir. Bunun en önemli sebeplerinden birisi problemlerin çoğunlukla sözel formda olmasıdır (Soylu ve Soylu, 2006, akt. Işık ve Kar 2012). Matematiksel bir ifadenin günlük hayat diline dönüştürülerek elde edildiği problemler sözel problemlerdir ve sözel problemlerin rutin ve rutin olmayanları vardır (Altun, 2008).

En sık rastlanan sınıflandırmalardan biri problemlerin rutin (sıradan) ve rutin olmayan (sıradışı) şeklinde ayrılmasıdır. Daha çok dört işlem becerilerini gerektiren ve bunların doğru kullanılmasıyla çözülen problemler rutin problemlerdir (Altun, 2008). Rutin problemler, matematiğin diğer kazanımları için ilk basamak olan işlem becerisini kazandırmak açısından önemlidir (Öcalan, 2004). Öğrencilerle yalnızca rutin problemler çözülmesi onların yaratıcılıklarını desteklemez ve onların matematiksel yeteneklerini sınırlandırır (Durmaz, 2021).

Rutin olmayan problemleri çözmek için yalnızca doğru işlemi doğru şekilde yapmak yetmez; sınıflandırma, ilişkileri görme gibi farklı beceriler de gerekir. Bu problemlerin konusu genellikle günlük yaşamla ilgili olaylardır. Bu nedenle bunlara gerçek yaşam problemleri de denir. (Öcalan, 2004). Gerçek hayat problemleri, basitçe bir aritmetik işlemi uygulamanın sonuca götürmediği problemlerdir (Jimenez, 2008; s.38). Gerçekçi sözel problemler, genellikle doğru bir çözüm elde etmek için gereken tüm bilgileri içermezler (Muñoz, Lobato, Lopez ve Palacios, 2022). Gerçek hayat problemlerinin çözümünde işlem becerisinin yanı sıra, gerçek hayat bilgisini de kullanabilmek gerekmektedir. Gerçek yaşam problemleri, öğrencilerin matematik kurallarının günlük hayatta uygulanabilir olduğunu görmelerini ve matematiğe karşı olumlu bir yaklaşım geliştirmelerini sağlar (Öcalan, 2004).

Bu bağlamda sonuca ulaşmak için aritmetik bir işlem yapmanın yeterli olmadığı, bulunan sonucun gerçek yaşam bağlamında yorumlanmasının gerektiği kalanlı bölme problemleri rutin olmayan gerçek yaşam problemleri arasında yer almaktadır. Pesen (2020)'e göre matematik dersinde kullanılan problemler açık ve anlaşılır, çocuğun çevresi ve günlük yaşamına ait olmalıdır. Böylece öğrencilerde problemleri çözme isteği uyandırılır. Inoue (2005), matematiksel kavramların bireysel bilgi ile gerçek yaşam aktivitelerinin ilişkilendirilmesi ile geliştirileceğini bu nedenle öğrencilerin sınıfta karşılaştıkları problemlerin gerçek dünyada karşılaştıkları problemlerle paralel olması gerektiğini söylemektedir.

Vicente vd. (2008), öğrencilerin en önemli zorlukları gerçek dünya problemleri ile çalışırken yaşadıklarını söyler. Bu doğrultuda en yaygın kullanılan ve öğrencilerin zorluk yaşadığı rutin olmayan gerçekçi problemlerden biri kalanlı bölme problemleridir (Muñoz vd., 2022). Bağdat ve Bağdat (2023) kalanlı bölme problemlerini bir bölme işleminden elde edilen kalanın gerçek yaşam bağlamında anlamlandırılmasına yönelik problemler olarak tanımlamaktadır.

2.1.3. Problem Çözme

Matematik öğretiminin temel hedeflerinden biri yetenekli problem çözücüler yetiştirmektir (Schoenfeld, 2016). Problem çözme, en basit tanımıyla bir problemle başa çıkma sürecidir (Bloom ve Niss, 1991). Bir başka şekilde tanımlamak gerekirse problem çözme, problemin zihinde yarattığı belirsizlik ve karmaşayı gidermektir (Baykal, 2020; Gelbal, 1991). İnsanoğlunun sahip olduğu en eski zihinsel becerilerden biri olan problem

çözme, karşılaşılan problemi zihinde benzer problemlerle ilişkilendirmeyi, olası çözümler üretmeyi ve gerçek bir çözüm bulana kadar zihinsel aktiviteleri sürdürmeyi gerektirir (Hacısalihoğu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2003). Bir problemi çözmek, sadece doğru sonucu bulmak olarak algılansa da daha geniş zihinsel süreç ve becerileri kapsayan bir yol bulma, zorluktan kurtulma eylemidir (Polya, 1957). Benzer biçimde Pesen (2020) de problem çözmeyi, karşılaşılan beklenmedik bir durum karşısında var olan ilişkileri ortaya çıkarma, yeni ilişkiler kurma ve amaca uygun bir sonuç elde etme işi olarak tanımlar ve bu nedenle matematik ders ve etkinliklerinin vazgeçilmez bir parçası olduğunu söyler.

Bir problemi çözmek için durumun analiz edilmesi, ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanması, bunlardan çözüm için gerekli olanların seçilmesi ve kullanılması gerekir. (Baykul, 2020) Başka bir açıdan, problem çözümü bireyin sahip olduğu bilgi ve deneyimi doğru şekilde kullanmasını gerektirir. (Olkun ve Toluk, 2004, s.44) Pek çok alanda ihtiyaç duyulan bir beceri olduğu için görüldüğü üzere literatürde problem çözmenin pek çok farklı tanımı yapılmıştır.

Matematikte ise problem çözme hem başka konuların içinde hem de ayrıca bir konu başlığı olarak yer almaktadır. Matematik problemleri gerçek yaşam ile ilgili olmasa bile açık veya örtülü olarak hayati bir durumun modelidir (Altun, Bintaş, Yazgan ve Arslan, 2001). Matematiksel problem çözme, matematik temel bilgisini gerektiren stratejilerin kullanılmasını, matematiksel bir bakış açısına sahip olmayı ve matematiksel uygulamaları içerir. Bu süreç, mantıklı düşünme, uygun adımları belirleme ve matematiksel problemleri çözme becerilerini gerektirir. (Schoenfeld, 1992). Problem çözme, karmaşık bir matematiksel görevdir ve öğrencilere soyutlama, genelleme, temsil gibi üst düzey matematiksel becerileri kazandırmanın yollarından biridir. (Sriraman, 2003). Geleneksel yaklaşıma göre matematik eğitiminde problem çözme, öğrenilen formül ve algoritmaların sözel problemleri çözmek için kullanılması olarak görülmesine rağmen günümüzde bunun aksine problem çözme, matematik öğrenme ve öğretme için bir fırsattır (Toluk ve Olkun, 2004). Problem çözme matematiğin gerçek yaşam uygulamalarından biridir ve matematik eğitiminde önemli bir yeri vardır (Turhan ve Güven, 2014). Posamentier ve Krulik (2020) de benzer şekilde problem çözmenin yalnızca matematikte kullanılacak değil aynı zamanda günlük problemlere aktarılarak, bireyin yaşamını iyileştirebilecek bir beceri olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerin problem çözme becerilerini inceleyen araştırmalar öğrencilerin, çözüm sürecini anlama, problemi analiz etme ve sonuçları değerlendirme gibi bilişsel faaliyetlerde eksiklikleri olduğunu göstermektedir. Öğrenciler, bir problemle karşılaştıklarında genellikle, hızla verilen sayılar üzerinde işlemler yaparak sonuca ulaşmaya çalışma eğilimindedirler. Ayrıca her problemin tek bir doğru cevabı olduğu, tek bir doğru çözüm yolu olduğu, gerçek hayatta kullanılan matematik ile okul matematiğinin birbirinden farklı olduğu gibi olumsuz inançlar geliştirmişlerdir (Altun vd. 2001).

Problemlerin antik çağlardan beri okul matematiğinde önemli bir yeri olmasına karşın problem çözme becerisi kazandırmanın özel bir ilgi gerektirdiği araştırmacılar tarafından çok sonraları anlaşılmıştır (Stanic ve Killpatrick, 1988). Gelişen ve değişen dünyamızda insanların bu değişime ayak uydurabilmesi ve yeni bilgiler üreterek toplumsal gelişime katkıda bulunabilmeleri problemlerin farkına varmaları ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi ile mümkündür (Johansen, 2000). Eğitim-öğretim süreçlerinde problem kullanımı bireylerin sahip olduğu bilgiler arasında bağlantılar kurarak bilgiyi etkin kullanmalarını, dolayısıyla yaşama hazırlanmalarını sağlar. Bu nedenle günümüzde problem çözme, ülkelerin öğretim programlarının temelinde önemli bir yer tutar. (Özturan Sağırlı ve Baş, 2020) Amerika Birleşik Devletleri'nde matematik öğretmenleri için kurulmuş olan profesyonel bir organizasyon olan National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1988), kaliteli bir matematik öğretim programının problem çözme temelli olması gerektiğini savunmuştur. 5. sınıf ve sonrasındaki çocuklar için problem çözme, öğrencileri varsayımlarda bulunmaya, fikir üretmeye, araştırmaya, başkalarının düşüncelerini ve kendi düşüncelerini tartışmaya iten bir süreç olmalıdır. (NCTM, 1988) Türkiye'deki pek çok dersin öğretim programlarında da kazandırılması beklenen temel beceriler arasında problem çözme bulunur. (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a, 2018b, 2018c). Matematik dersi öğretim programının genel amaçlarından biri öğrencilerin problem çözme sürecinde kendi fikir ve akıl yürütmelerini kolayca ifade edebilirken, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksik ve yanlışlarını da görebilmeleridir. Yine bu doğrultuda 5. sınıf matematik dersi kazanımları arasında öğrencilerin bölme işlemine ait problem durumlarında kalanı yorumlamaları beklenir. (MEB, 2018a)

2.1.4. Bölme İşlemi

Baykul (2009), bölme işlemini şöyle tanımlar: "a ve b birer doğal sayı, x bilinmeyen bir sayı ve b≠0 olmak üzere, b.x=a eşitliğini sağlayacak şekilde x doğal sayısının bulunması

işlemine bölme işlemi denir. Bu tanıma göre bölme işlemi bir b (b≠0) sayısıyla çarpıldığında a sayısını veren x sayısının bulunması işlemidir." Bölme işlemi hem kavramsal anlamıyla hem de bölme işlemi algoritması yönüyle çıkarma ve çarpma işlemiyle ilişkilidir (Baykul, 2009, s.387).

Altun (2008), bölme işleminin tekrarlı çıkarma anlamına dikkat çeker. Bölme, iki sayıdan küçük olanı diğerinden devamlı çıkararak sonucu bulmanın kısa yoludur. Van de Walle (2021) bölme işlemini bir grubu eşit parçalara ayırmak olarak tanımlarken; Bryant (1981), bölmeyi büyük sayıları küçük sayılara eşit olarak paylaştırmak olarak ifade etmiştir. Ayrıca Altun (1995), işlem (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) öğretiminde işleme uygun problem durumlarının kullanılması gerektiğine dikkat çeker. Altun (1995)'e göre işlem öğretimi problem çözme ile desteklenmezse öğrencilerin öğrendiklerini transfer etmesi zorlaşacaktır.

Matematik konuları birbiri ile bağlantılı ve ardışık olarak ilerlemektedir. Çarpma ve bölme işlemleri, eşit gruplarla toplama ve çıkarma becerisi gerektirdiği için çarpma ve bölme öğretiminden önce öğrencilerin toplama, çıkarma ve ritmik sayma becerilerini kazanmaları gerekir (Olkun ve Toluk Uçar, 2006). Pope (2012) de çocukların aritmetik işlemlerde uzmanlaşmadan önce mükemmel bir 'sayı duygusuna' sahip olmaları gerektiğini söylemektedir. Daha sonra sırasıyla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde ilerleyebileceklerdir. Öyle ki, sayı duyuları yeterince gelişmiş olursa birçok bölme işlemini, resmi prosedürlere başvurmaya gerek kalmadan yapabilecek kadar basitleştirebileceklerdir. (Pope, 2012). Öğrenciler okulda matematiğe dair bir bilgi edindiklerinde bu bilgi genellikle belirlir tür durumlara karşılık gelecek şekilde yapılandırılır. Örneğin, bölme temelde, bütünün aynı büyüklükteki gruplara veya belirli sayıda gruba bölündüğü durumlara karşılık gelecek şekilde tanıtılır. Daha sonra, daha çeşitli durumlara karşılık gelecek şekilde kademeli olarak genişletilir. Zamanla bölmeyi problem çözümünde bir araç olarak kullanmaya başlarlar (Nunokawa, 1995). Millî Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programı da matematik konuları arasındaki bu ilişki doğrultusunda Tablo 2.1 ve Tablo 2.2'de görüldüğü şekilde düzenlenmiştir (MEB, 2018a).

Tablo 2.1.'de görüldüğü gibi matematik eğitim programında ilkokul düzeyinde özellikle sayılar ve işlemler öğrenme alanında öğrencilerin sayıları tanıma, okuma, yazma, ritmik sayma ve dört işlem becerileri konusunda aşamalı olarak uzmanlaşmaları sağlanmaktadır.

Tablo 2.1 MEB Matematik Dersi 1-4. Sınıf Sayılar ve İşlemler Kazanımları

Sınıf Düzeyi	1-4. SINIFLAR SAYILAR ve İŞLEMLER ÖĞRENME ALANINA AİT KAZANIMLAR
1.sınıf	1) Rakamları okur ve yazar. 2) Doğal sayılar ile toplamları 20'yi geçmeyecek şekilde toplama ve eksilenin en fazla 20 olduğu çıkarma işlemleri yapar.
2.sınıf	1) Toplama ve çıkarma işlemlerinde 100'e kadar olan sayıları kullanmaya başlar. 2) Ritmik saymalar konusunda ilerler. 3) 10'a kadar olan sayıları 1, 2, 3, 4 ve 5 ile çarpar. 4) 20 içinde sayılarla kalansız bölme işlemi yapar.
3.sınıf	1) Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar. 2) Üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemleri, onluk bozmayı gerektiren çıkarma işlemleri yapar. 3) İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar. Eldeli çarpma işlemleri yapmaya başlar. 4) Bölme işleminde iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara bölmeyi öğrenir ve bölen, bölünen ve kalan arasındaki ilişkiyi fark etmesi sağlanır.
4.sınıf	1) 4, 5 ve 6 basamaklı sayları okur ve yazar. 2) En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi yapar. 3) Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar. 4) Üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler. 5) En çok dört basamaklı sayıları bir basamaklı sayılara böler.

Tablo 2.2 MEB Matematik Dersi 5-8. Sınıf Sayılar ve İşlemler Kazanımları

Sınıf Düzeyi	5-8. SINIFLAR SAYILAR ve İŞLEMLER ÖĞRENME ALANINA AİT KAZANIMLAR
5. sınıf	Bölme işlemi ile ilgili kazanımlar: 1) En çok dört basamaklı bir doğal sayıyı, en çok iki basamaklı bir doğal sayıya böler. 2) Doğal sayılarla çarpma ve bölme işlemlerinin sonuçlarını tahmin eder. 3)Doğal sayılarla zihinden çarpma ve bölme işlemlerinde uygun stratejiyi belirler ve kullanır. 4) Bölme işlemine ilişkin problem durumlarında kalanı yorumlar. 5) Çarpma ve bölme işlemleri arasındaki ilişkiyi anlayarak işlemlerde verilmeyen ögeleri (çarpan, bölüm veya bölünen) bulur.
6.sınıf	Bu sınıf düzeyinde sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili kazanımlar işlem önceliği, işlemlerin özellikleri ve çarpanlar, katlar konularına yönelmektedir.
7.sınıf	7. sınıfta öğrenciler bu zamana kadar yalnızca doğal sayılar ile yapmayı öğrendikleri işlemleri tam sayılar ve rasyonel sayılar ile yapmaya başlamaktadırlar.
8.sınıf	8.sınıfta sayılar ve işlemler öğrenme alanı kazanımları daha çok çarpanlar, katlar, üslü ifadeler ve kareköklü ifadeler ile ilgilidir.

Bunlardan yola çıkarak, Türkiye'de uygulanan ilkokul ve ortaokul matematik öğretim programının 1. sınıftan başlayarak aşamalı ve yığılmalı olarak sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili kazanımları içerdiği görülmektedir. Dört işlem konusunda sırasıyla toplama, çıkarma, çarpma ve bölme kazanımları yer almaktadır. Bölme işlemi öğretimi ile ilgili kazanımların diğer işlemlerden daha sonra olmasının nedeni bölme işleminin karmaşık yapısıdır. Öğrencinin bölme işlemi yapabilmesi için çarpma ve çıkarmayı iyi bilmesi

gerekmektedir. (Baykul, 2007). Çarpma ve bölme işlemleri 2.sınıftan itibaren verilirken hem gerçek yaşam modelleri kullanılmasına hem de bölmenin eşit paylaşım ve kayıp çarpan gibi farklı anlamlarının verilmesine dikkat edilmelidir (MEB, 2018a). İlerleyen sınıf seviyelerinde çarpma ve bölme ilişkisine dikkat çekilirken, uzun bölme işlemi 4.sınıfta ele alınmaktadır (MEB, 2018a, s.46).

Çarpma ve bölme ters işlemler olmalarına rağmen, kalan kullanımı bölme işlemini çarpmadan çok daha zor hale getirmektedir. Yani bölme işlemi ile ilgili en büyük sorunlardan biri cevabın tam sayı olmadığı durumlarda kalanın nasıl yorumlanacağıdır (Pope, 2012). Bu doğrultuda Türkiye'de 5.sınıfta öğrencinin bölme işleminde uzmanlaşması, bölme işlemi problemleri çözebilmesi ve kalanlı bölme problemlerinde kalanı bağlama göre yorumlayabilmeleri beklenmektedir (MEB, 2018a).

İlk ve ortaöğretim boyunca öğrencilerden kazanılması beklenen işlem yapma ve problem çözme becerileri birbirini tamamlayıcı niteliktedir. İşlem yapabilmek öğrencilere, problemlerin çözümü için uygun matematiksel prosedürleri sağlarken, problem çözme bu işlemlerin uygulanacağı bağlamları bulmalarını sağlayacak, böylece onları faydalı ve anlamlı hale getirecektir. Ancak öğrenciler aritmetik işlemler yaparken zorluk çekmese bile problem çözerken, özellikle de dört işlem becerisiyle sınırlı kalmayıp yorumlama gerektiren problemleri çözerken genellikle zorluk yaşamaktadırlar. (Vicente vd., 2008)

2.1.5. Kalanlı Bölme İşlemi Problemleri

Matematiği günlük yaşamın bir parçası olarak görmek, öğrencilere soyut kavramları somut bağlamlarla ilişkilendirme ve çeşitli bakış açılarıyla ele alma yeteneği kazandıracak, bu da onların eleştirel düşünme becerilerinin gelişmesini sağlayacaktır. Matematiği sadece sınıf içinde öğrenilen soyut bir konu olarak değil, aynı zamanda gerçek dünya sorunlarını anlama ve çözme aracı olarak görmek, öğrencilerin matematikle daha derin ve anlamlı bir ilişki kurmalarına yardımcı olacaktır. Matematik ve okul hayatının öğrencilerin yaşamında birbirinden kopuk iki şey olmasını engellemenin en iyi yolu, matematiği kişisel ve toplumsal meselelerin analizi için etkili bir araç olarak anlamalarıdır; bunun için de günlük hayatla ilişkili bağlamsal problemlere ve bunların çözümü için bakış açılarını çeşitlendirmeyi öğrenmeleri gerekir. (Vicente, Van Dooren ve Verschaffel, 2008)

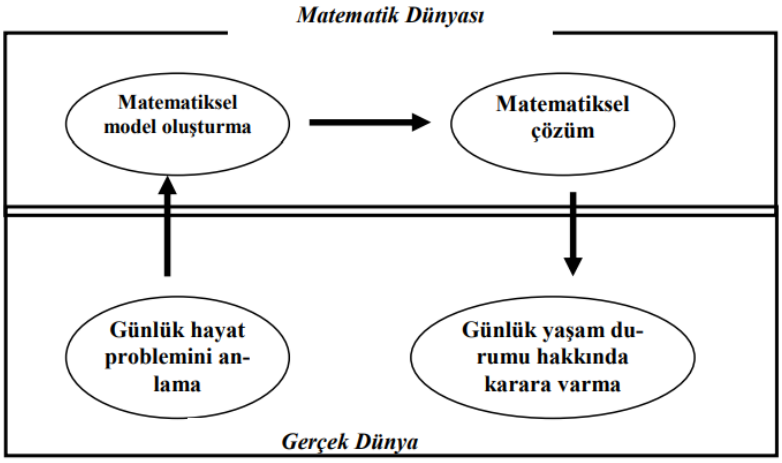
Gerçek yaşam bilgisi matematiksel düşünce süreçlerinde önemli bir rol oynamaktadır. Matematiksel kavramlar, gerçek yaşam aktiviteleri ve bireysel bilgilerin ilişkilendirilmesi ile geliştirilebilir. Bu amaçla öğrencilerin sınıfta çözdükleri problemler, gerçek yaşamlarında karşılaştıkları problemlerle paralellik göstermelidir (Inoue,2005). Pesen (2020) de matematik dersinde kullanılan problemlerin açık ve anlaşılır ayrıca çocuğun çevresine ve günlük yaşamına ait olması gerektiğini söylemektedir. Böylece öğrencilerde problemleri çözme isteği uyandırılır. Literatürdeki çalışmalar, öğrencilerin kelime problemlerini genellikle gerçek yaşam bağlamında yorumlamadan çözdüklerini göstermektedir (Arıkan ve Ünal, 2016; Cooper ve Harries, 2003; Verschaffel, Greer, ve De Corte, 2000; Greer, 1997, vb.). Farklı yaş düzeylerinde, farklı kültürlerde yapılan pek çok çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Vicente, Van Dooren ve Verschaffel (2008), öğrencilerin en önemli zorlukları gerçek dünya problemleri ile çalışırken yaşadıklarını söyler. Bu doğrultuda en yaygın kullanılan ve öğrencilerin zorluk yaşadığı rutin olmayan gerçekçi problemlerden biri kalanlı bölme problemleridir (Muñoz, Lobato, Lopez ve Palacios, 2022). Öğrencilerin matematiksel bilgilerini kullanarak gerçek dünya problemlerini çözme sürecinde, kalanın yorumlanması önemli bir konudur (Vicente, Van Dooren ve Verschaffel; 2008). Kalanlı bölme problemleri, günlük yaşam bağlamını içeren ve bir bölme probleminde elde edilen kalanın anlamını yorumlamaya yönelik problemler olarak tanımlanabilir (Bağdat ve Bağdat; 2023).

Silver (1992), matematiksel problem çözme ile ilgili araştırmalarda, araştırmacıların dikkatinin daha çok problem çözücülerin problem durumunu matematiksel ifadelere dönüştürme sürecine odaklandığını belirtmektedir. Ancak gerçek yaşam problemlerinde, dolayısıyla kalanlı bölme problemlerinde de problem durumunun matematiksel ifadelere dönüştürülmesi doğru cevaba ulaşmak için yeterli değildir. Kalanlı bölme problemlerinin doğru çözümü, yalnızca gerekli bölme işleminin doğru yapılmasını değil aynı zamanda hesaplama sonuçlarının belli bir problem durumuna göre yorumlanmasını da gerektirir (Silver, Shapiro ve Deutsch, 1993; Walle, Karp ve Bay-Williams, 2021).

Cooper ve Harries (2002)'in ortaya koyduğu perspektife göre çocuklar, gerçek hayat bağlamına dayalı sözel problemlerle karşılaştıklarında bu problemlerin çözümü için gereken aritmetik işlemleri yaparken gerçekçi düşüncelere odaklanma eğiliminde değillerdir. Doğrusal düşünme yoluyla yaptıkları bu çözümler çoğu zaman gerçekçi yanıtlar içermemektedir.

Karataş ve Güven (2010), matematik ile gerçek yaşam arasındaki ilişkiyi ve bir gerçek yaşam problemi çözme sürecini Şekil-1'deki gibi modellemiştir.



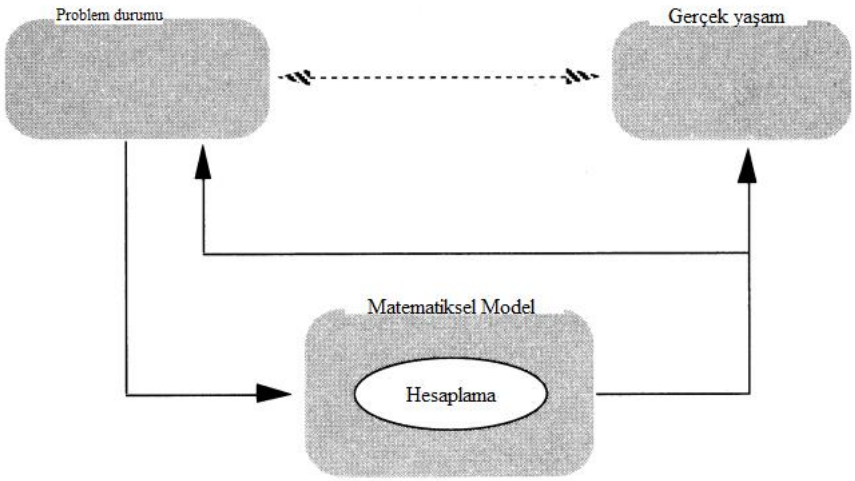
Şekil 1. Problem Çözmede Gerçek Dünya ve Matematik Dünyası Arasındaki İlişki (Karataş ve Güven, 2010)

Şekil 1'de gösterilen durumda, gerçek dünya problemleri öğrenciler tarafından matematiksel modellerle ifade edilir ve bu modeller aracılığıyla matematiksel çözümler elde edilir. Ancak, elde edilen matematiksel sonuçların gerçek dünya bağlamında yorumlanması ve problemle ilgili bir karara varılması gerekmektedir. Yani matematiksel çözüm, gerçek dünya durumuna geri bağlanmalı ve çözümün gerçek yaşama uygunluğu değerlendirilmelidir.

Silver (1992), de benzer şekilde kalanlı bölme problemlerinin çözümünde iki süreçten bahsetmektedir.

1. Problem çözücünün hikâye temsilinden matematiksel modele geçiş yaptığı süreç
2. Problem çözücünün hesaplama sonucunu yeniden hikâye temsiline dönerek değerlendirdiği süreç.

Buna göre kalanlı bölme problemiyle karşılaşan başarılı bir problem çözücü, problemle ilgili matematiksel hesaplamalar sürecini gerçekleştirdikten sonra elde ettiği sonuç ile hikâye temsiline geri dönerek uygun yanıtı vermektedir. (Silver, Shapiro ve Deutsch; 1993) Bu durum Şekil-2'de sunulmuştur.



Şekil 2. Kalanlı Bölme Problemi çözme Süreci (Silver, 1993)

Diğer araştırmacılar problem çözme sürecinde ağırlıklı olarak ilk aşamayı analiz ederken Silver, ikinci sürecin önemini vurgulamaktadır. İkinci aşamada problem çözücü, gerçek dünya temsilinde 'bölüm' ve 'kalanı' nasıl ele alacağına karar vermek için hesaplama sonucu ile hikâye durumuna geri dönmektedir (Nunokawa; 2006).

Kalanlı bölme problemleri, matematiksel anlam oluşturmaya önem veren karmaşık bilişsel süreçleri temsil etmektedir. Kalanlı bir bölme probleminin çözümü için yapılan hesaplamanın doğru olması, tek başına başarılı bir çözümü garanti edemez (Silver, 1998).

Öğrencilerin kalanlı bölme problemlerini çözerken karşılaştıkları zorluklardan biri, aynı bölme işleminin farklı problem durumlarını temsil edebilmesi ve farklı problem durumlarında kalanın farklı biçimlerde yorumlanması gerekliliğidir (Silver, Mukhopadhyay ve Gabriele; 1992). Kalanlı bölme problemleri ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde, araştırmacıların gerçek hayat bağlamlarında kalanın 4 farklı şekilde yorumlanmasını ele almışlardır (Silver vd., 1992; Rodriguez vd., 2009; Walle vd., 2021).

1) Kalanın bölünebilir olduğu problem durumları: Örneğin 5 litre suyun 4 şişeye bölünmesi probleminin çözümü için beş, dörde bölünür. Kalan 1 litre de yine 4 şişeye 0,25 litre olarak paylaştırılmalıdır (Bağdat, Bağdat; 2023). Burada kalanın bölünebilir olması durumunda kriter paylaştırılmak istenen şeyin 'su' olmasıdır.

2) Kalanın ihmal edildiği problem durumları: Eğer 5 balon 4 kişi arasında herkesin eşit sayıda balon alacağı şekilde paylaştırılmak istenirse, her çocuğa 1 balon verildikten

sonra kalan 1 balon paylaştırılamayacaktır. Bu durumda kalan, görmezden gelinerek cevap 1 bulunmalıdır (Bağdat ve Bağdat; 2023). Kalanın bölünemez olması, bağlamda kullanılan 'balon' ile ilgilidir

3) Kalanın cevap olduğu problem durumları: 5 kişilik bir gruptan 4 kişilik bir takım oluşturulmak istendiğinde kaç öğrencinin yedek oyuncu olacağı problem durumunda problemin cevabı bölme işleminin kalanı olan '1' olacaktır.

4) Artırılmış bölüm problemleri: Hesaplamada bir kalan ortaya çıkarsa bölümü artırmanın gerektiği durumları içerir. Artırılmış bölümlü bölme problemlerinde bölüm, o bölümden büyük en küçük tam sayı olacak biçimde artırılır (Nunokawa, 2006). Örneğin, 5 kişilik bir grubun 4 kişi taşıyabilen taksilerle yolculuk yapmak istediği problem durumunda yine beş, dörde bölünecek ve kalan 1 kişi için bir taksi daha çağırılması gerekecektir. Böylece bölüm olan 1 artırılarak problemin cevabı 2 olarak bulunacaktır (Bağdat ve Bağdat; 2023).

Yukarıda verilen problem örneklerinde görüldüğü gibi aynı bölme işlemi farklı problem durumlarını temsil etmektedir. Tüm problemlerin çözümünde 5 bölü 4 işlemi yapılmakta fakat kalanın bağlama göre yorumlanmasıyla farklı cevaplar elde edilmektedir.

Bu sınıflandırmaya ek olarak Walle vd. (2021), kalanın 'kalanı en yakın doğal sayıya yuvarlama' şeklinde de yorumlanabileceğini söylemektedir. '50 üzüm tanesinden oluşan bir paket üzümü 6 çocuk paylaşmak istemektedir. Her çocuk yaklaşık kaç üzüm tanesi alır?' probleminde kalan yarımdan küçük olduğu için her çocuğun yaklaşık 8 üzüm tanesi alacağı söylenmelidir. Bu yorumun tahmin becerileriyle ilişkili olduğu düşünülerek bu çalışmada kalanın yorumlanmasına dahil edilmemiş, bölme işleminde kalanın yorumlanması yukarıda yazıldığı biçimde 4 kategoride ele alınmıştır.

Amerika Üçüncü Ulusal Eğitim İlerleme Değerlendirmesinde (NAEP) yer alan şu soru da artırılmış bölüm durumuna örnek teşkil etmektedir: 'Bir ordu otobüsü 36 asker taşıyabilmektedir. 1128 askeri eğitim alanına taşıyabilmek için kaç otobüse ihtiyaç vardır?' (Silver vd., 1993). Bu problemin çözümü için 1128'in 36'ya bölümünden elde edilen kalan 12 asker için de 1 otobüs gerekeceği için bölümün artırılması gerekmekte ve problemin cevabı 37 olmaktadır. Amerika'da yapılan bu değerlendirmede 13 yaşındaki öğrencilerin yalnızca %24'ü bu soruya doğru yanıt verebilmiştir (Silver vd., 1993).

Cooper ve Harries (2002) ile Nosegbe'nin (2001) vurguladığı gibi, matematik derslerindeki problem çözme çalışmalarının gerçek hayat durumlarına daha iyi yansıtılabilmesi için, öğrencilere farklı bakış açıları kazandıracak, gerçek hayat durumlarını içeren matematik problemleriyle daha sık karşılaşmaları önemlidir. Matematik öğretimi sadece matematiksel bilgilerle sınırlı kalmamalı, öğrencilere gerçek dünya bağlamında matematiksel düşünce becerileri kazandırmalıdır (Vicente, Van Dooren ve Verschaffel; 2008). Bu bağlamda kalanlı bölme problemlerinin matematik dersinde kullanımı önem kazanmaktadır.

2.1.6. Öğrencilerin Problemlerde Yaptıkları Hatalar

Bu bölümde 'hata ve kavram yanılgısı', 'hataların sınıflandırılması' ve 'Newman hata analiz yöntemi' başlıkları altında ilgili araştırmalar verilecektir.

2.1.6.1. Hata ve Kavram Yanılgısı

Smith, diSessa ve Roschelle (1993), kavram yanılgısını 'sistemli şekilde hata üreten bir algıya sahip olma' olarak tanımlamışlardır. (akt: Zembat, 2015) Öğrenme süreçlerinde hata ve kavram yanılgısı sıklıkla karıştırılmakta ve birbirinin yerine kullanılabilmektedir. Hata, kavram yanılgısının bir sonucudur. Kavram yanılgısı olan bir öğrenci problem çözerken veya başka konularda kavram yanılgısının sonucu olarak hata yapabilir.

Öğrencilerin sınavlarda bölme işlemi ile ilgili yaptıkları en yaygın hatalardan biri, bölme işlemini yaptıktan sonra bölme işleminin bağlamına dikkat etmemektir (Walle vd., 2021). Örneğin 17 kişiyi 5 kişilik araçlarla taşıyabilmek için kaç araç gerektiği sorusuna 3,4 şeklinde cevap vermeleri mantıklı değildir.

Işık ve Kar (2012) da öğrencilerin sözel problemlerde; problem metnindeki önemli bilgileri göz ardı edip sadece sayılarla rastgele işlemler yapmak, hesaplama hataları ve problemdeki önemli ilişkileri belirlemede hatalar yaptıklarını belirtmektedir.

2.1.6.2. Hataların Sınıflandırılması

Bir öğrencinin örneğin çarpma işlemi ile ilgili matematiksel bir problemi yanlış çözmesi her zaman onun çarpma işlemini bilmediği anlamına gelmemektedir. Bir öğrenci 'x' işaretini '+' olarak okuduğu için, bir diğeri parmaklarıyla sayarken çarpma sonucunu hatalı bulduğu için problemi yanlış çözmüş olabilir (Watson, 1980). Hata analizi, öğrenci yanlışlarının

nerede ve neden olduğunu ortaya çıkarması açısından önemlidir. Bu sayede hataların tekrarlanmasının önüne geçmek, hataları telafi etmek, varsa kavram yanılgılarını düzeltmek mümkün olacaktır (Varol ve Kubanç, 2015).

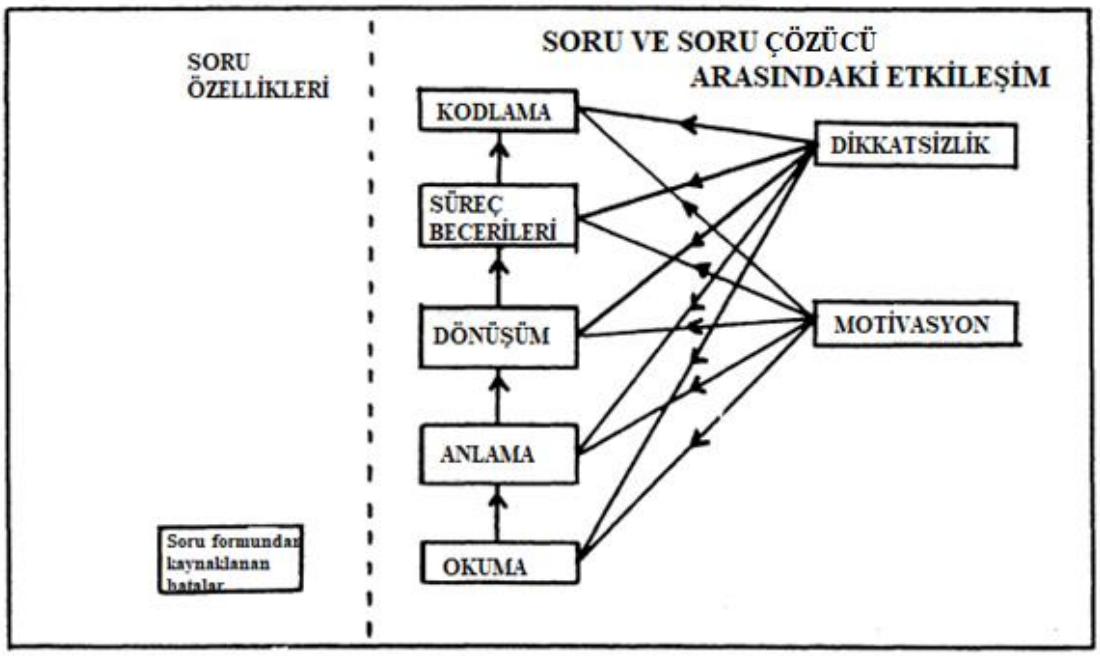
2.1.6.3. Newman Hata Analiz Yöntemi

Newman hata analiz yöntemi, kelime problemlerinde yapılan hataları detaylı olarak incelemek için geliştirilmiş bir yöntemdir (Praktikipong ve Nakamura, 2006; Prasetyaningrum, Amir ve Wardana, 2022). Bu sınıflandırmanın öğretmenler için avantajı, öğrenciye sorular sorarken ve yapılan hataları analiz ederken net bir çerçeve sunmasıdır. Öğretmen, öğrencinin hatayı nerede ve neden yaptığını keşfedebilir (Watson, 1980). Newman, bu sınıflandırmayı ve görüşme yöntemini altıncı sınıf öğrencileriyle kullanmıştır. Clements (1980) ise, bu yöntemin beşinci ile yedinci sınıf arasındaki çocuklarla kullanımına dair kapsamlı bir rapor sunmaktadır. Newman, bir kelime probleminin doğru şekilde çözülebilmesi için aşılması gereken bir dizi engel olduğunu ve herhangi bir adımdaki engelde başarısız olmanın doğru çözüme ulaşmayı engellediğini varsaymıştır. Newman'a göre bir problemle karşılaşan kişi doğru çözüme ulaşabilmek için ilk olarak problemi doğru okumak, okuduğunu anlamak, okuduklarını uygun bir matematiksel modele dönüştürmek, gerekli süreç becerilerini uygulamak ve son olarak da cevabı doğru kodlamak zorundadır (Clements, 1980).

Bu bağlamda Newman, tek adımlı matematik problemleri için geçerli olduğunu söylediği bir hata nedenleri hiyerarşisi tanımlamıştır. Newman'a göre problemlerde yapılan bu hataların Şekil-3'te gösterildiği gibi 5 türü vardır. Bunlar okuma, anlama, dönüşüm, süreç becerileri ve kodlama hatalarıdır. Ayrıca şekilde 'dikkatsizlik' ve 'motivasyon' olarak iki hata türü hiyerarşiden ayrı olarak gösterilmiştir. Buna rağmen hiyerarşideki herhangi bir adım ile ilişkilendirilebildikleri görülmektedir. Hem motivasyon hem de dikkatsizlik beş aşamadan herhangi birinde hataya neden olabilir. Örneğin dikkatsizlikten kaynaklanan bir hata, okuma veya anlama hatası olabilir. Benzer şekilde, birinin soruyu okuyup anladıktan sonra bile doğru sonuca ulaşma motivasyonu olmayabilir. Yahut başka biri soruyu okumayı bile reddedecek motivasyon düzeyinde olabilir (Clements, 1980).

Ağıdaki Şekil 3'de 'soru formundan' kaynaklanan hataların hiyerarşinin 5 seviyesindeki kategorilerden ayrı bir bölümde yazıldığı görülmektedir. Çünkü soru formundan

kaynaklanan bir hata problemi çözen kişiye değil, soruyu hazırlayan kişiye aittir (Clements, 1980).



Şekil 3. Tek Adımlı Sözlel Matematik Problemleri İçin Newman Hiyerarşisi (Clements, 1980)

Newman hata analizinin 5 seviyesi şunlardır:

1. Okuma Hataları: Öğrencinin problemde önemli bir kelimeyi veya sembolü yanlış okuması, problemin doğru çözülmesi için anahtar rolündeki bir kelimeyi veya sembolü okumadan atlaması ‘okuma hataları’ kategorisinde yer almaktadır. Okuma hataları, öğrencilerin soruların içeriğini yanlış anlamalarına veya bazı komutları yanlış yorumlamalarına dayanabilir, bu da doğru çözümü bulmalarını engelleyebilir (Prasetyaningrum vd., 2022).

2. Anlama Hataları: Öğrencinin problemdeki tüm kelimeleri tam ve doğru okuyabilmiş olmasına rağmen problemde verilen bilgilerin ve kendisinden istenenlerin anlamını kavrayamamış olması ‘anlama hataları’ kategorisinde yer almaktadır.

3. Dönüşüm Hataları: Bu seviyede öğrencinin okuyup anladıklarını matematiksel bir yorumlamaya dönüştürmesi gerekmektedir. Öğrencinin soruyu tam ve doğru okumuş, kendisinden ne istendiğini anlamış olmasına rağmen problemi doğru şekilde çözebilmek için kullanması gereken matematiksel işlemleri ve stratejiyi doğru şekilde seçemiyor olması 'dönüşüm hataları' kategorisinde yer almaktadır. Dönüşüm hataları, öğrencilerin problemin ne olduğunun farkında olmalarına rağmen, bu problemleri çözmek için gerekli becerilere sahip olmamaları durumunda ortaya çıkabilir.

4. Süreç Becerileri Hataları: Öğrencinin problemi çözebilmek için seçtiği işlem ve stratejileri uygulama sürecinde matematiksel işlem ve hesaplamalarda yaptığı hatalar 'süreç becerileri hataları' kategorisinde yer almaktadır. Süreç becerileri hataları, öğrencilerin problemleri çözmek için gerekli adımları bilmemeleri veya doğru sırayı takip etmemeleri durumunda meydana gelebilir.

5. Kodlama Hataları: Öğrencinin problem çözüm sürecini doğru şekilde yürütmüş olmasına rağmen matematiksel işlemlerden elde ettiği sonucu doğru yazamamış ve yorumlayamamış olması 'kodlama hataları kategorisinde yer almaktadır. Öğrencilerin doğru bir çözüm bulmalarına rağmen, cevaplarını yazma veya ifade etmede zorluk yaşamaları durumunda ortaya çıkabilir.

Öğrencinin problemi çözerken hangi aşamada hata yaptığı görüşme yolu ile anlaşılabilmektedir. Şekil 4'te verilen örnek görüşme bu yöntemi açıklamaktadır. Buna göre örnek görüşmede hata, dönüşüm aşamasında meydana gelmiştir. Çünkü öğrencinin sorunun ne istediğini anladığı, ancak doğru işlemi seçemediği görülmektedir. Bu şekilde, görüşmeci Newman Yöntemi ile öğrencinin nerede zorlandığını tespit edebilmektedir.

(Problem)

'On iki dilimden oluşan bir pizza beş yüz yirmi sekiz liradır. bir dilim pizza kaç lira eder?'

(Görüşme Süreci)

A: 'Soruyu okuyabilir misin?' (Okuma seviyesi)

B: (Öğrenci tüm soruyu okur.)

A: 'Soru senden ne yapmanı istiyor?' (Anlama seviyesi)

B: 'benden bir dilim pizzanın ne kadar tuttuğunu bulmamı istiyor.'

A: 'Cevabı bulmak için hangi işlemi yapman gerekiyor? (Dönüşüm seviyesi)

B: 'Çıkarma işlemi kullanarak.' **(Bu seviyede hata oluştu)**

A: Hesaplamanı bu kağıda yazarak bana gösterebilir misin? (Süreç becerileri)

B: '12 dilim pizza var. Bu yüzden bir dilim pizza 528-12=516'

Şekil 4. Newman Prosedürü Görüşme Örneği ve Hata Analizi (Praktikipong ve Nakamura, 2006)

2.2. İlgili Araştırmalar

Literatür incelendiğinde problem çözme, problem kurma ve bölme işlemi ile ilgili araştırmalara rastlanmasına rağmen kalanlı bölme işlemi gerektiren problemler ile ilgili araştırmalar çok az sayıdadır. Kalanlı bölme problemleri bazı çalışmalarda rutin olmayan problemler, kelime problemleri veya gerçek yaşam problemleri arasında yer alırken bazen de problem çözme ve kurma becerilerinin incelendiği çalışmalarda kullanılan problemler arasında yer almaktadır. Bu bölümde literatürde yer alan çalışmalar ilgi düzeylerine göre sıralanmıştır.

2.2.1. Bölme İşlemi ile İlgili Araştırmalar

Oral (2020), yüksek lisans tezinde 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla bölme işleminde yaşadığı zorlukları ve bu zorlukların nedenlerini incelemiştir. Nitel durum çalışması modelinde yürütülen araştırmada 5 öğrenciden araştırmacı tarafından hazırlanan bölme testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu, ses kayıtları ve gözlem formu ile veri toplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin bölme algoritmasındaki çıkarma ve çarpma işleminin yapılışında, basamak indirme ve içinde arama, maksimum bölümün bulunması ve bölme

algoritmasında 0'ın kaydedilmesi ile ilgili zorluklar yaşadığı görülmüştür. Basamak değeri kavramının tam anlaşılmaması, kalandaki 0'ların kafa karıştırması, çarpma ile ilgili zorluklar gibi pek çok madde bu zorlukların nedenleri arasında sıralanmıştır.

Varol ve Kubanç (2015), iki ve üçüncü sınıflardan oluşan 265 öğrenciye bölme işlemi gerektiren sözel problemlerden oluşan bir test uygulamış ve her sınıf düzeyinden 36 kişi olmak üzere toplamda en çok hata yapan 72 öğrenci ile klinik görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma betimsel araştırma modelinde tasalanmıştır. Araştırma bulguları öğrencilerin bölme işleminde anahtar sözcüklere dayanarak işlem yapmaları, aritmetik işlemlere dair kuralları yanlış ezberlemeleri ve karıştırmaları, bölme işlemine sağdan başlamaları hatalarını yaptıklarını göstermiştir.

Baki (2013) 228 sınıf öğretmeni adayı ile yaptığı çalışmada katılımcılardan '4057:15' işlemini basamak tablosu kullanarak öğrencilerine açıklıyormuş gibi çözmeleri istenmiştir. Bulgular sınıf öğretmeni adaylarının bu soruya verdikleri yanıtların nitel analizinden elde edilmiştir. 228 öğretmen adayının 153'ü (%67) nün bölme işlemini işlemsel olarak doğru yaptığı, 75'inin (%33) ise bölme işlemini yanlış yaptığı görülmüştür. Doğru bölme işlemi yapan 153 öğretmen adayının 87'si, basamak kavramına göre bölme işleminin algoritmasının matematiksel anlamına uygun öğretimsel açıklamalar yapabilmiştir. Geriye kalan 66 öğretmen adayı ise bölme işleminin basamak kavramına bağlı algoritmasının matematiksel anlamını anlamadıkları gibi öğretimsel açıklamaları da yetersiz kalmıştır. Bu sonuçlar, öğretmen adaylarının matematiksel kavramları anlama ve öğretme becerilerinde farklılıklar olduğunu göstermektedir.

2.2.2. Gerçek Yaşam Problemleri ile İlgili Araştırmalar

Çelik ve Güler (2013), yaptıkları çalışmada 6.sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini incelemişlerdir. Verschaffel, De Corte ve Lasure (1994) tarafından geliştirilen bir testi Türkçe' ye uyarlayarak öğrencilere 10 rutin, 10 gerçek yaşam problemi yöneltmişlerdir. Gerçek yaşam problemlerinden 3 tanesi kalanlı bölme problemidir ve öğrencilerin kalanı bağlama göre yorumlaması gerekmektedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin rutin problemlere %67 oranında doğru cevap verdikleri görülürken gerçek yaşam problemlerinde bu oran %7'dir.

Chen, Van Dooren ve Verschaffel (2011) ise aynı çalışmayı Çinli öğretmenlerle tekrarlayarak sonuçları Verschaffel vd. (1997) ile karşılaştırdılar. Sonuçlar Çinli

öğretmenlerin her iki görevde de çok daha gerçekçi yaklaşımlar ortaya koyduklarını gösterdi. Öte yandan araştırma sonuçları öğretmenlerin problem çözmedeki gerçekçi yaklaşımları ile öğrenci yanıtlarını değerlendirmeleri arasında doğrudan, güçlü bir ilişki olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin problem çözerken gerçek yaşamı göz ardı ederek sadece matematiksel işlemler yapmaya yönelmesi, öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilgili değilmiş gibi algıladığını göstermektedir. Chen vd. (2011), bu durumun ders kitaplarının yaklaşımı ve öğretmenlerin kullandıkları problemlerden kaynaklandığını iddia etmektedir.

Vicente, Van Dooren ve Verschaffel (2008), çalışmalarında çocukların matematik dersinde gerçek dünya problemlerini çözerken yaşadıkları zorlukların altında yatan nedenleri analiz etmişlerdir. Bu amaçla ilk olarak bu zorlukların araştırıldığı çalışmaları incelemiş, ikinci olarak mevcut ders kitaplarının ve sınıf kültürünün matematik problemlerini çözerken gerçek yaşamdan uzak, bilgi ve algoritmalarla sınırlı çözümlere nasıl teşvik ettiğini açıklamışlardır. Son olarak öğrencilerin bu problemleri yalnızca matematik bilgisine dayanmadan çözmelerini sağlayan bir uygulama örneği incelemiş ve önerilerde bulunmuşlardır.

Inoue (2005), öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine verdikleri gerçek dışı yanıtların nedenlerini 60 üniversite öğrencisi ile yapılan klinik görüşmeler yolu ile araştırmıştır. Çalışmada gerçekçi yorumlar gerektiren 1 tanesi artırılmış bölüm problemi olmak üzere 12 kelime problemi kullanılmıştır. Bu problemler arasından katılımcılar kendilerine sistemli bir şekilde atanan 2 problemi yanıtlamıştır. Araştırma bulguları lisans öğrencilerinin verdikleri yanıtların yalnızca %30'unun gerçek hayata uygun olduğunu ortaya koymuştur. Ancak klinik görüşmeler, tüm yanıtların %68'inin mantıklı ve gerçek yaşama uygun gerekçeler içerdiğini göstermiştir. Katılımcıların %14'ü gerçek yaşam faktörlerinin farkında olmasına rağmen bilinçli olarak onları göz ardı ederek okul matematiğine uygun cevaplar vermeye çalışmışlardır.

Vershaffel, De Corte ve Borghart (1997), Flaman öğretmen adaylarının kelime problemlerini gerçek yaşama uygun şekilde çözme becerilerini ve öğrencilerin bu problemlere verdiği cevapları nasıl değerlendirdiklerini incelemişlerdir. Araştırmacılar Belçika'da üç farklı eğitim merkezinden 332 stajyer ilkokul öğretmeni ile çalışmışlardır. Öğretmen adaylarından ilk olarak 7'si problemsiz 7'si problemli olmak üzere 14 maddeden oluşan testi cevaplamaları, ikinci olarak 7 problemli maddenin her birine öğrencilerin verebileceği 4 alternatif yanıtı değerlendirmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda her iki

uygulamada da öğretmen adaylarının gerçekçi değerlendirmeler yapmama yönünde güçlü bir eğilimleri olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca 1.sınıf ve 3.sınıf stajyer öğretmenlerin gerçekçi değerlendirmeleri arasında önemli bir fark olduğu görülmüştür.

Verschaffel, De Corte ve Borghart (1997) Belçika'da öğretmen adayları üzerinde yaptıkları araştırmada katılımcılardan, gerçekçi yorumlar gerektiren kelime problemlerine verilmiş gerçekçi ve gerçekçi olmayan yanıtları değerlendirmelerini istemiştir. Bulgular, öğretmen adaylarının gerçekçi olmayan yanıtlara genel olarak bağlam temelli düşüncelere dayanan gerçekçi yanıtlara göre çok daha olumlu bir değerlendirme yaptığını göstermektedir. Bu durum öğretmenlerin, gerçekçi bağlam temelli düşüncelerin etkinleştirilmesinin teşvik edilmemesi, aksine ilkokul matematiğinde önlenmesi gerektiğine inandıklarını, deste kullanılacak problemlerin gerçek yaşamla ilişkili olmaktan ziyade alıştırma niteliğinde olmasını desteklediklerini göstermektedir.

Gravemeijer (1997) ise çalışmasında gerçekçi sözel problemleri çözme sürecinin bir tür modelleme örneği olup olmadığını incelemektedir. Gravemeijer (1997)'e göre ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin kelime problemlerine cevap verirken gerçeklik unsurunu göz ardı etmelerinin iki nedeni vardır. Bunlar kelime problemlerinin çoğu zaman derinlemesine düşünmeyi gerektirmeyen kalıplaşmış yapısı ve gerçek yaşam ile matematik arasındaki ayrımı pekiştiren sınıf iklimidir. Bu makalede yazar, kelime problemlerinin hesaplama becerisiyle ilgili alıştırmalar sunmalarından öte onların matematiksel anlam yaratma aracı olarak kullanımını desteklemektedir. Bu sebeple aritmetik işlemlerin kusursuz şekilde uygulanmasını amaçlayan geleneksel matematik müfredatının, matematiksel anlama ve gerçekçi yorumlama becerisine dayanan matematik müfredatı ile değiştirilmesini önermektedir.

Kalanlı bölme problemleri rutin olmayan problemler, gerçek yaşam problemleri, kelime problemleri veya sözel problemler arasında da yer alabileceği için literatür bu başlıklar altında da taranmıştır. Açıkgöz (2022) özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmede gösterdikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışlarını, Akgül (2022) 9.sınıf öğrencilerinin ilgi tabanlı rutin olmayan problemleri çözme süreçlerini, Şenberber (2019) ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde strateji kullanma ve öz-düzenleme becerilerini, Yılmaz (2019) ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejileri strateji esnekliği bağlamında incelemiştir. Alkan (2019)'ın, ortaokul öğrencilerinin kelime problemlerinde problem çözme adımlarını

kullanımlarını ve stratejilerini incelediği bir yüksek lisans tezi bulunmaktadır. Kolubüyük (2020) 8.sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemleri çözme becerileriyle akademik başarıları arasındaki ilişkiyi, Karaca (2020) matematik dersinde kullanılan gerçek yaşam problemlerinin 4.sınıf öğrencilerinin yardımseverlik tutumlarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisini, Aydın (2022) gerçek yaşam problemleri ile tasarlanan öğretimin ortaokul öğrencilerinin matematiksel soyutlama becerilerine etkisini, Ceylan (2023) 8.sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumlarını inceleyen yüksek lisans tezleri yazmışlardır. Ancak bu çalışmaların hiçbirinde özellikle kalanlı bölme problemleri çözme becerisinin kalan türlerine göre incelenmediği görülmektedir.

2.2.3. Kalanlı Bölme Problemleri ile İlgili Araştırmalar

Ev Çimen ve Tat (2018), ortaokul sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada öğrencilerin bölme işleminde kalanın yorumlanmasını gerektiren problem kurma becerilerini incelemiştir. Öğrencilerden bölme işleminde kalanın dört farklı şekilde yorumlanmasını gerektiren dört problem kurmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin en çok artırılmış bölüm içeren problemleri kurmakta zorlandıkları görülmüştür.

Arıkan ve Ünal (2016), 40 aday matematik öğretmeni ile yaptıkları çalışmada, katılımcılardan 3'er adet kalanlı bölme problemi çözmelerini ve kurmalarını istemişlerdir. Katılımcılar kalanlı bölme problemlerini çözmede %95 oranında başarılı olmalarına rağmen bu problemleri kurmada yalnızca %45 oranında başarılı olabilmişlerdir. Öğretmen adaylarının kurdukları problemlerde bir insanın günde 12,5 litre su içmesi veya 12,5 litre kapasiteli bir havuzda yüzmesi gibi yaşam akışına aykırı durumlar ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının o güne kadar oluşan deneyimleriyle kalanlı bölme problemlerini çözebildikleri fakat matematiği işlemsel bilgi yığını olarak algıladıkları, çözüm prosedürlerine uygun ancak gerçek yaşama uygun olmayan problemler kurdukları ortaya konmuştur.

Yine Arıkan ve Ünal (2014)'te yayınlanan bildirilerinde yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileri ile çalışarak rutin olmayan problemleri çözme becerilerini karşılaştırmıştır. Bu çalışmada rutin olmayan problem çözme becerisini ölçmek için öğrencilere kalanlı bölme işlemi gerektiren bir problem sorulmuştur. Araştırmanın sonuçlarına göre doğru işlemi seçen 7. sınıf öğrenci sayısı 8. Sınıf öğrenci sayısına göre daha fazla olmasına rağmen 7. sınıflar

bölme işleminde buldukları kalanı, gerçek yaşama göre yorumlamakta daha çok zorlanmışlardır.

Işık ve Kar (2012) ise sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerilerini inceledikleri araştırmada 114 aday sınıf öğretmeni ile çalışmıştır. Bu araştırmanın sonuçlarından biri, katılımcıların özellikle kalanlı bölme işlemi ile ilgili farklı problemler kurmakta daha çok zorlandıklarıdır.

Kaplan ve Altaylı (2012) tarafından yapılan çalışmada ise iki farklı okuldan seçilen 120 öğrencinin 3 adet kalanlı bölme işlemi problemi çözmeleri ve 3 adet çarpma problemi kurmaları istenmiştir. Çalışmanın sonuçları öğrencilerin gerçek hayat problemi çözme konusunda, problem kurmaktan daha yetenekli olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca öğrencilerin gerçek yaşam problemi çözme ve gerçek yaşam problemi kurma becerileri arasında bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Rodriguez vd. (2009) yaptıkları araştırmada 12-13 yaşlarında 45 İspanyol öğrenci ile çalışmışlardır. Katılımcılar bölme işleminin kayıp çarpan ve eşit paylaşım anlamını içeren 4'er tane kalanlı bölme problemi çözmüşlerdir. Bu problemlerde bölme işleminde kalanın 4 farklı şekilde yorumlanmasını gerektiren durumlar kullanılmıştır. Öğrenciler problemin cevabının bölme işlemindeki kalan olduğu durumlarda daha doğru cevaplar vermişlerdir. En başarısız oldukları sorular ise artırılmış bölüm problemleridir. Ayrıca bölmenin eşit paylaşım anlamına gelen problemlerde, kayıp çarpan anlamına gelen problemlerden daha başarılı olmuşlardır.

Ev Çimen ve Doğan Coşkun'un (2019) 60 sınıf öğretmeni adayı ile yaptıkları çalışmada da Rodriguez (2009)' in çalışması ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Çalışmalarında bölmenin eşit paylaşım anlamına odaklanan 4, kayıp çarpan anlamına odaklanan 4 problem yönelterek, öğretmen adaylarının çözümlerini analiz etmişlerdir. Kullandıkları problemler Rodriuez vd.'nin (2009) kullandıkları problemlerin Türkçe uyarlamasıdır. Sonuçta öğretmen adaylarının eşit paylaşım anlamı içeren bölme problemlerine daha gerçekçi yanıtlar verdikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının da bölümün kısmı artırımlarla yeniden ayarlanması gereken problem durumlarında zorlandıkları, bölmedeki kalanın problemin cevabı olduğu durumlarda ise en gerçekçi yorumları yapabildikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca kalanın bölünemez olduğu durumlarda sayısal bir cevap bularak bu cevabın günlük hayatta mantıklı olup olmadığını sorgulamamaları dikkat çekicidir.

İncikabı Ayanoğlu ve Uysal (2020), 64 kişilik bir 6. sınıf öğrenci grubuyla yaptıkları çalışmada 5 açık uçlu soru kullanarak öğrencilerin bölme işleminde kullandıkları stratejileri, yaptıkları bölme algoritmasını ve bölme işlemindeki kalanı gerçek yaşam bağlamında nasıl yorumladıklarını incelemişlerdir. Öğrencilerin çoğu problemleri çözmek için bölme işlemi kullanırken bir kısmı toplama, çıkarma, çarpma, zihinden işlem yapma gibi stratejiler kullanmışlardır. Bölme işleminde kalanı yorumlamakta güçlük çeken öğrencilerin, bölme işleminde sıfırın yer tutucu olarak kullanılması konusunda da zorlandıkları görülmüştür. Bu çalışmada kullanılan, kalanın bölünebilir olduğu, kalanın göz ardı edildiği, artırılmış bölüm içeren kalanlı bölme problemlerinde öğrencilerin en başarılı olduğu tür artırılmış bölüm içeren problemlerdir. En zorlandıkları ise kalanın bölünebilir olduğu kalanlı bölme problemleri olmuştur.

Muñoz, Lobato, Lopez ve Palacios (2022), 50 Meksikalı ilkokul 4. sınıf öğrencisiyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin rutin olmayan problemler özelinde kalanlı bölme işlemi problemlerini nasıl çözüp yorumladıklarına odaklanmışlardır. Çalışmada 2 adet artırılmış bölüm, 1 adet kalanın görmezden gelindiği olmak üzere 3 problemden oluşan bir test ve 7 öğrenci ile yapılan klinik görüşmeler yolu ile veri toplanmıştır. Kalanın görmezden gelindiği problemlerde daha fazla öğrencinin kalanı doğru yorumlayabildiği görülmüştür. Problemlerin çözümü için çarpma, bölme, tekrarlı sayma gibi farklı stratejiler kullanan öğrenciler olmuştur. Bu stratejiler öğrencilerin doğru cevap vermelerini sağlamıştır. Öğrenciler bölme işlemini doğru yapsalar bile doğru yorumlamakta zorlanmışlardır. Bu veriler ışığında araştırmacılar, matematiksel kavramların gerçek hayatta anlamlandırılabilmesi için matematik sınıflarında gerçekçi problemlere yer verilmesi gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmenin sınıfta çözdürdüğü matematiksel problemler ne sadece bölme algoritması öğretmeye yönelik olmalı ne de sadece tek bir çözüm yolu kullanmaya yönlendiren rutin problemler olmalıdır. Öğrencilerin farklı çözüm stratejileri kullanabileceği ve yaratıcılıklarını geliştirecekleri problemler çözülmelidir. Ek olarak, öğrencinin problemin sonucunu gerçek yaşam durumlarına göre kontrol etmesini gerektiren problemlere yer verilmelidir.

Li ve Silver (2000) ise yaptıkları çalışmada henüz bölme algoritması öğrenmemiş 3. sınıf öğrencilerinin kalanlı bölme problemi çözme süreçlerini incelemişlerdir. Katılımcılar bölme işlemi yapmadan, toplama, çarpma gibi farklı stratejiler kullanarak çözüme ulaşmaya çalışmışlardır. Ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme işlemi problemi çözme becerilerini

inceleyen önceki araştırmaların aksine bu araştırmada 3. sınıf öğrencileri kalanlı bölme problemi çözmede başarılı olmuşlardır. Çalışmanın bulguları, bölme işlemi kullanmadan da problem sonuçlarını gerçekçi bir yaklaşımla anlamlandırmanın mümkün olduğunu göstermiştir.

Benzer sonuçlara Guerrero ve Rivera (2001)'nın çalışmasında da ulaşılmıştır. 3. sınıflardan seçilen 14 öğrencinin bölme algoritması öğrenmeden önce ve öğrendikten sonra kalanlı bölme problemi çözmeleri istenmiştir. Bölme algoritmasını öğrenmek öğrencilerin küçük sayılarla basit aritmetik işlem yapmalarını kolaylaştırmasına rağmen kalanlı bölme problemi çözme becerilerine etki etmemiştir. Öğrencilerin bölme algoritmasından bağımsız, alternatif çözüm stratejilerini kullanmaları sayesinde kalanlı bölme işlemi problemi çözme başarılarında her iki testte de benzer oranlar ortaya çıkmış ve kalanı benzer şekilde yorumladıkları görülmüştür.

DeFranco ve Curcio (1997), kalanlı bölme problemlerini ele aldıkları çalışmalarında iki farklı deneysel ortam kullanmışlardır. Matematiksel problemin çözümünü, bir grup öğrenciden okul şartlarında bireysel görüşme ortamında vermeleri istemişlerdir. Diğer öğrenci grubundan ise aynı problemi, tüm 6. sınıf öğrencilerini bir partiye götürmek için telefon görüşmeleri yapmalarının istendiği nispeten gerçekçi bir ortamda çözmeleri istenmiştir. Okul ortamında 20 öğrenciden 18'i otobüs problemine uygun yanıt vermemiştir. Bunların 17'si kalanı yanlış yorumlamıştır. Nispeten gerçekçi ortamda ise öğrencilerin 16'sı otobüs problemini gerçekçi yorumlamıştır. Sonuç olarak gerçek yaşam bilgilerini kullanmalarını destekleyen ortamlarda matematiksel problemlere de daha gerçekçi yanıtlar verebildikleri görülmüştür.

Smith ve Silver (1991), o zamana kadar yapılan çalışmalarda kullanılan çoktan seçmeli görevlerin aksine 8 ortaokul öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, kalanlı bir bölme işlemi problemini çözme ve yorumlama performanslarını görüşme ortamında incelemişlerdir. Bu görüşmelerde, sorular çoktan seçmeli olsaydı yanlış kabul edilecek bazı ilginç öğrenci yorumları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden bazıları kalan yolcuların otobüslerden birine sıkıştırılmasını, bazıları ise kalan yolcular için minibüs veya taksi çağırılmasını önermiştir.

Silver, E.A., Mukhopadhyay, S., & Gabriele, A.J. (1992) 6, 7, 8. sınıflardan oluşan 540 öğrenciye bir kalanlı bölme probleminde kalanın farklı şekillerde yorumlanmasını gerektiren 3 şeklini sormuşlardır. Bir okuldaki öğretmene verilen 730 kurbağa ile ilgili problemler

kullanmışlardır. Sorulardan biri kurbağaların her birinin 50'şer kurbağa alan tanklara koyulması durumunda kaç kurbağanın dışarda kalacağı olmuştur. Kalanın cevap olduğu bu problem, öğrencilerin en başarılı oldukları problem olmuştur. Bir başka soruda 730 kurbağanın yine 50'şer kapasiteli tanklara konması durumunda kaç tankın kurbağa ile dolu olacağını sormuşlardır. Kalanın ihmal edildiği bu problem durumunda öğrencilerin orta seviyede zorlandıkları görülmüştür. Son olarak tüm kurbağaların tanklara konması durumunda kaç tanka ihtiyaç duyulacağı sorusu, kalan kurbağalar için 1 tank daha eklenmesini gerektiriyordu. Bölümün artırılarak düzenlenmesini gerektiren bu kalan türü öğrencilerin en zorlandıkları problem olmuştur. Çalışma sonucunda farklı kalan türlerinin öğrenciler için farklı zorlukta olduğu görülmüştür. Çalışmanın dezavantajı ise çoktan seçmeli sorularla yapılmış olmasıdır.

Silver, Shapiro ve Deutsch (1993), artırılmış bölüm problemlerinde kalan büyüklüğünün etkisini araştıran bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu çalışmada 6., 7. Ve 8. sınıflarda öğrenim gören 195 öğrenciye 540, 532 veya 554 kişilik grupları 40 kişilik otobüslerle maça götürebilmek için kaç otobüs gerektiğini sormuşlar ve çözümleri incelemişlerdir. 40 kişilik otobüs kullanılacağı için yarımı referans alarak kalanın 20, 20'den az ve 20'den fazla olduğu üç problem durumu kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kalan büyüklüğünün öğrencilerin kalanı yorumlama süreçlerini etkilemediği görülmüştür. Yalnızca kalan bölenin yarısı ise bunun işlemsel algoritmalarda kolaylık sağladığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin %60'ı doğru işlem süreçleri yürütmelerine rağmen kalan ile ilgili gerçekçi yorumlar yapamayanlar yüzünden cevapların sadece %45'i doğru kabul edilmiştir. Bu çalışmada kullanılan problemin cevabı 14 olduğu halde '13 otobüs artı 1 minibüs' şeklinde cevap veren öğrencilerin de yanıtları doğru kabul edilmiştir. Araştırma sonuçları göstermektedir ki öğrenciler kalanlı bölme problemi çözerken doğru işlemi seçseler de buldukları sonuçları gerçekçi yorumlayamadıkları için yanlış yapmaktadır.

Verschaffel, Greer, De Corte (2000), araştırmasının bulguları çocukların günlük bir bağlama yerleştirilen problemlere cevap verirken gerçekçi düşünmeye dikkat etmediklerini göstermiştir. Bu çalışmada öğrencilerin gerçekçi değerlendirmeler yapmasını gerektiren kalanlı bölme problemi kullanılmıştır. Kalanlı bölme problemlerinde yaygın şekilde kullanılan, A noktasından B noktasına belli sayıda insanı götürmek için gereken otobüs sayısının sorulduğu 'otobüs problemini' cevaplarken çocukların pek çoğu gerçek bağlamla uygun düşmeyen 4,5 yanıtını vermiştir.

Cooper ve Harries (2003), kalanlı bölme problemleri çözme ve yorumlama ile ilgili çalışmalarını ilköğretimin sonundaki 11-12 yaşlarında 14 İngiliz öğrenci ile yürütmüşler ve sonuçları Cooper ve Harries (2002) ile karşılaştırmışlardır. İlk aşamada öğrencilere ulusal bir testte yer alan '269 kişi sabah telaşında 14 kişilik bir asansörle çıkmak için beklemektedir. Bu durumda asansörün kaç kez gidip gelmesi gerekir?' problemi yeniden düzenlenerek sorulmuştur. İkinci aşamada cevabın 19,21429 kez, 20 kez, 25 kez ve 15 kez şeklinde başka çocuklar tarafından verilen 4 farklı yanıt üzerinde düşünerek bunların doğru olup olamayacağını nedenleri ile açıklamaları istenmiştir. Sonuçlar öğrencilerin farklı cevaplarla karşı karşıya kaldıklarında ilk duruma göre daha gerçekçi yaklaşımlarda bulunduklarını göstermiştir. Araştırmanın dezavantajı öğrencilerle bireysel görüşmeler yapılmadan yalnızca test yolu ile veri toplanmasıdır.

Cooper ve Harries (2005), bu defa aynı çalışmayı işçi sınıfına ait 55 çocuk üzerinde yaparak sosyal sınıf farklılıklarının etkisini araştırmışlardır. İşçi sınıfı çocuklarının asansör sorusuna gerekli yanıtı vermekte büyük oranda başarısız oldukları görülmüştür. Araştırmanın ikinci aşamasında ise işçi sınıfı çocukların verdiği cevaplar görüşmeler yoluyla incelenmiş ve başarısızlıklarının nedenleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin kalanlı bölme işleminde aritmetik yanlışlar yapmaları, araştırmacılara okulda öğrendikleri aritmetik bölme işleminin gerçekçi bağlamlardan kopuk olduğunu düşündürmüştür.

Amerika'da yapılan bir ulusal değerlendirme olan National Assessment of Educational Progress'in (NAEP) (1983), matematik bölümünde öğrencilere 1128 askerin 36 kişilik otobüslerle eğitim alanına taşınması için kaç otobüs gerektiğini sorulmuştur. 13 yaşındaki öğrencilerden oluşan Amerika ulusal örnekleminin yalnızca %24'ü bu soruya doğru yanıt verebilmiştir. Benzer bir bölme problemi 6. Sınıflar için Kaliforniya Değerlendirme Proramı (CAP) 1983 yılındaki matematik testinde de sorulmuştur. Soru Kaliforniyalı 6. Sınıf öğrencilerinin yalnızca %35'i tarafından doğru yanıtlanmıştır (Silver, 1986). Her iki değerlendirmede de öğrenciler gerçek yaşamda tam sayı ile ifade edilmesi gereken otobüs sayısına tam sayı olmayan cevaplar vermişlerdir.

2.2.4. Hata Analizi Kullanılan Araştırmalar

Oflaz ve Polat (2022), araştırmalarında 8.sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken yaptıkları hataları Newman hata analizi çerçevesinde incelemişlerdir. Yaptıkları çalışmada TIMSS 2011 ve TIMSS 2015 sınavlarından belirledikleri iki rutin olmayan problemi 181 kişilik 8.sınıf öğrenci grubuna uygulamış ve 15 öğrenci ile yarı yapılandırılmış

görüşmeler yapmışlardır. Öğrenci hataları ve matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Prasetyaningrum, Amir ve Wardana (2022), Endonezya'da yaptıkları çalışmalarında ilkokul öğrencilerinin kelime problemlerindeki hatalarını analiz etmişlerdir. İlk olarak 34 kişilik 5. sınıf öğrenci grubuna 3 adet kelime probleminden oluşan bir test uygulamış, test sonuçlarındaki öğrenci hatalarını Newman Hata Analizi aşamalarına göre kategorize etmişler ve bunlar arasından seçilen 8 öğrenci ile mülakatlar gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin %67,64'ünün kodlama hataları yaptığını saptamışlardır. Mülakatlardan elde edilen verilere göre bu kodlama hatalarının sonuçları yazmamak, sonuçları hatalı yazmak, değişkenleri veya birimleri yazmamak olduğu görülmüştür. Araştırmanın bulgularına göre öğrenciler tarafından yapılan en az hata, %9,8 ile dönüşüm hatalarıdır. Bu hataları sırasıyla %12,74 ile okuma hataları, %51,96 ile anlama hataları ve %52,94 ile işlem becerileri hataları takip etmektedir.

Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman ve Robitzsch (2014), Endonezya'da 9. ve 10. sınıflarda öğrenim gören 362 öğrenci ile çalışarak öğrencilerin PISA'da kullanılan problemlerin çözümünde yaşadığı zorlukları Newman Hata Analizi çerçevesi ile incelemişlerdir. Araştırma bulguları öğrencilerin en çok anlama (%38) ve dönüşüm (%42) basamağında hata yaptığını göstermektedir. Ayrıca veri toplama testinde daha düşük performans gösteren öğrencilerin diğerlerine göre anlama ve dönüşüm basamaklarında daha fazla hata yaptığı saptanmıştır.

Rutin olmayan problem çözümünde 5. sınıf öğrencilerinin yaptıkları hataları araştıran Ulu, Tertemiz ve Peker (2016), Kütahya'da yedi farklı ortaokuldan toplamda 467 öğrenci ile çalışmışlardır. Betimsel tarama modelini benimsedikleri çalışmada araştırmaya katılan öğrenciler arasından seçilen 70 öğrenci ile klinik mülakatlar gerçekleştirmişlerdir. Araştırma bulguları öğrencilerin en fazla anlama (%45,50) basamağında hata yaptığını göstermektedir. Okuma hataları oranının %3,77 olduğu ve yüksek başarılı öğrencilerin diğerlerine göre daha fazla okuma hatası yaptığı saptanmıştır.

Praktikipong ve Nakamura (2006) Tayland'da farklı iki ilden toplamda kırk kişilik 5. sınıf öğrencisiyle yaptıkları çalışmada 5 soru üzerinden öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirmiş ve öğrenci hatalarını karşılaştırmışlardır. Araştırma bulgularına göre öğrenci hatalarının çoğunun açık uçlu sorularda anlama düzeyinde, çoktan seçmeli sorularda ise

dönüştürme düzeyinde olduğunu; ayrıca performansı yüksek öğrencilerin okuma düzeyinde hata yapmazken, düşük performanslı öğrencilerin çoğunlukla anlama düzeyinde hata yaptığını göstermektedir.

Clements (1980), beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin sözel aritmetik problemlerini çözerken hangi tür hataları yaptıklarını anlamak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışma Newman, Casey ve Clements tarafından elde edilen verileri sunmaktadır. Bu veriler, Victoria'da 5-7. sınıf öğrencilerinin sözel aritmetik problemlerinde yaptıkları hataların büyük bir bölümünün 'anlama', 'dönüşüm', 'dikkatsizlik' ve 'işlem becerileri' kategorilerine girdiğini göstermektedir.

Watson (1980), çalışmasında Avustralya'da ilkokul üçüncü sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciye beşi bölme olmak üzere on altı aritmetik problemden oluşan bir test uygulamış ve sonraki üç hafta boyunca 15 çocukla görüşmeler yapmıştır. Çalışmada çocukların aritmetik problemleri neden çözemediklerini saptamak amacıyla Newman hata analizi hiyerarşisi kullanılmıştır. Newman'ın çalışmasından farklı olarak yalnızca düşük başarılı öğrencileri değil, daha yüksek başarılı öğrencileri de çalışmasına dahil etmiştir. Bulgular, matematikte daha düşük başarılı çocukların daha fazla hata yaptığını fakat aynı zamanda yazılı test sonuçlarına göre mülakatta daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu çalışmada kullanılan öğrenciler, Newman ve Clements'in çalışmalarında kullanılan daha büyük çocuklara kıyasla daha fazla okuma ve anlama hatası yapmışlardır.

Ayrıca Türkiye'de problem çözme süreçlerinin Newman Hata Analizi çerçevesinde incelendiği tezler şunlardır:

Dündar (2020), 'Bağlamsal Problemlerin Çözümünde Öğrenci Hatalarının İncelenmesi ve Çözüm Önerileri' adlı doktora tezinde bağlamsal problemler ön testi uygulayarak öğrenci hatalarını Newman hata analizi kullanarak analiz etmiş, öğrencilerin zorlandıkları durumları tespit etmiştir. Daha sonra 10 haftalık bir ders içi problem çözme öğretimi yapmış ve bu süreçteki ders video kayıtlarını ve öğrenci çalışma kağıtlarını betimsel analiz yoluyla analiz ederek öğrencilerin yaşadığı zorlukları ayrıntılı şekilde ortaya koymaya çalışmış ve önerilerde bulunmuştur. Çalışma 7 ve 8. sınıf öğrencileriyle yapılmış nitel bir çalışmadır. Öğrencilerin bağlamsal problemlerde yaşadıkları zorlukların sınıf düzeylerine göre karşılaştırmalı nicel analizi yapılmamıştır ve kalanlı bölme problemleri kullanılmamıştır. Öğrencilerin en fazla hatayı anlama ve dönüşüm basamaklarında yaptıkları saptanmıştır.

Öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin Newman hata analizi çerçevesinde incelendiği bir başka tez çalışması Erdoğan (2022)'nin 'Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Süreçlerinin Newman'ın Hata Analizi Adımlarına Göre İncelenmesi' adlı tezidir. Bu çalışmada araştırmacı 5 sorudan oluşan sözel matematik problemlerini 60 kişilik 7. Sınıf öğrencisine uygulamış ve en çok hata yapan 10 öğrenci ile bireysel görüşmeler yapmıştır. Verilen hatalı cevapları Newman hata analizi ile analiz etmiştir. Öğrencilerin en çok anlama basamağında hata yaptıkları görülmüştür. Betimsel tarama yönteminin kullanıldığı Erdoğan (2022)'nin çalışması yalnızca nitel verilerin analiz edildiği bir çalışmadır. Tek bir sınıf düzeyinde uygulanmıştır ve 5 sözel problem arasında kalanlı bölme problemleri yer almamaktadır.

Literatürde özel olarak bölme işleminde kalanın yorumlanmasını inceleyen bir tez olmadığı görülmektedir. Ancak bölme işlemi ile ilgili yazılan tezler arasında Oral (2020)'nin '5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla bölme işleminde yaşadığı zorluklar ve bu zorlukların nedenleri' adlı yüksek lisans tezi bulunmaktadır. Fakat bu çalışma yalnızca bölme işleminin algoritmasına odaklanmakta, kalanlı bölme işlemi ve bölme problemlerini incelememektedir.

Literatür incelendiğinde bölme işlemi öğrencilerin en çok zorluk yaşadığı konulardan biri olarak görülmektedir. Bölme işleminin bağlamdan kopuk sunulması, onun öğrenciler tarafından algoritmik kurallar bütünü olarak görülmesine neden olurken aynı zamanda matematiğe karşı olumsuz bir tutum geliştirmelerine neden olmaktadır. Oysa kalanlı bölme problemleri matematiğin günlük hayatla yakından ilişkili olduğu bir konudur. Günümüz insanında var olması gereken en önemli özelliklerden biri olan yorumlama becerisinin bölmede kalanın yorumlanması ile matematik dersinde de desteklenmesi şarttır.

Kalanlı bölme problemleri birçok araştırmada öğrencilerin gerçekçi yaklaşımlarını görmek için kullanılmıştır. Kalanlı bölme problemlerinde kalan türleriyle ilgili yaşanan zorluklar bilinirse hangi sınıf düzeyinde hangi kalan türüne önem verilmesi gerektiği ortaya çıkarak hem müfredatta hem ders kitapları içeriğinde hem de öğretmenlerin ders planlarında öğrenci lehine değişiklikler yapılmasının yolu açılabilir. Ayrıca öğretmenler bölme işleminde kalanı anlatırken nelere dikkat etmeleri gerektiğini fark ederek derslerini buna göre planlayacaktır. Kalanı yorumlama becerisi ezberden uzak bir yaklaşım geliştireceği için uzun vadede sosyal ve toplumsal olarak da olumlu etkiler yaratacaktır. Tüm bunlar tezin önemini ve özgünlüğünü ortaya koyarak literatüre katkıda bulunacağını göstermektedir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analizine ilişkin bilgiler aktarılacaktır.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırma modeli karma yöntem olarak tasarlanmıştır. Karma yöntem araştırmaları, bir çalışmada nitel ve nicel araştırma teknik, yöntem ve yaklaşımlarının birleştirilerek kullanıldığı bir araştırma yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, araştırmacıların araştırma sorularını daha kapsamlı bir şekilde incelemelerine ve daha derinlemesine anlamalarına olanak tanır (Creswell, 2017).

Karma yöntem araştırmalarında araştırmacı, amacına bağlı olarak nitel ve nicel verileri aynı anda veya sırayla toplayabilir. Ayrıca yine araştırmacının neyi vurgulamak istediğine bağlı olarak öncelik nitel veya nicel yaklaşıma verilebilir veya iki yaklaşım da eşit önceliğe sahip olabilir (Baki ve Gökçek, 2012). Creswell (2017) araştırmacıların karma yöntemde kullanabilecekleri altı temel tasarımlarından söz etmektedir. Bu araştırmada karma yöntem tasarımlarından sıralı açıklayıcı tasarım kullanılmıştır.

Sıralı açıklayıcı tasarım, nicel verilerin öncelik kazandığı, nicel veriler toplanıp analiz edildikten sonra nitel verilerin toplandığı yöntemdir. Nitel veriler, nicel verileri zenginleştirmek amacıyla elde edilir. Verilerin analizi birbiriyle ilişkili olarak yapılır ve genellikle tartışma bölümünde bir araya getirilir. Bu tasarım beklenmeyen araştırma bulgularını ve ilişkileri açıklamak için daha faydalıdır (Baki ve Gökçek, 2012; Creswell, 2017).

Bu araştırmada da kalanlı bölme problemlerinde öğrencilerin sınıf düzeylerine göre başarı durumlarını ortaya koymak için öncelikle KBPT ile toplanan nicel veriler analiz edilmiştir. İkinci aşamada ise bu testte yaptıkları hataları analiz edebilmek için nitel veriler incelenmiştir. Bu durum araştırmada Creswell (2017)'in karma yöntem yaklaşımlarından sıralı açıklayıcı tasarım kullanıldığını göstermektedir.

3.1.1. Nicel Bölüm

Araştırmanın nicel boyutunda Kalanlı Bölme Problemleri Testinden elde edilen verilen kodlanarak SPSS 22 programında analiz edilmiştir. Çalışmanın bu bölümünde nicel yönteme uygun olarak betimsel (tanımlayıcı) araştırma desenlerinden analitik tarama modeli kullanılmıştır. Betimsel araştırmalar, var olan durumu olduğu gibi aktarmaya çalışan, ele alınan olay veya olguların ayrıntılı şekilde araştırıldığı, başka durum veya olaylarla ilişkilerinin incelenerek betimlenmeye çalışıldığı araştırmalardır (Tanrıöğen, 2014).

Tarama, betimsel araştırmalarda kullanılan en yaygın yöntemlerden biridir (Tanrıöğen, 2014). Analitik tarama modeli, araştırmacının bir veya birden fazla değişken için gruplar arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amacıyla yapılan bir araştırma modelidir. Hem gruplar arasındaki farkları belirlemek ve bu farkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için istatistiksel analiz teknikleri kullanmayı gerektiren bir nicel araştırma yöntemidir. Hem de karşılaştırmalar yaparken aynı zamanda fenomenin genel özelliklerini belirlemeye yönelik kullanılan bir betimsel araştırma türüdür (Böke, 2011). Aynı zamanda araştırma, verilerin toplanma biçimine göre kesitsel tarama modelindedir. Kesitsel tarama modeli, geniş grupları ilgilendiren durumlarda verilerin evrenin tamamı üzerinde değil, belirlenen gruplar üzerinden toplandığı tarama araştırmalarıdır (Tanrıdöğen, 2014).

Testten ve maddelerden alınan puanların sınıflar arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği test edilmiş ayrıca aynı sınıf gruplarında kalan türleri, bölmenin farklı anlamları kalan büyüklüğü ve sıfırın yer tutucu olarak kullanılması değişkenlerinin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmıştır.

3.1.2. Nitel Bölüm

Araştırmanın nitel boyutunda 4 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek kalanlı bölme problemlerini çözmeleri istenmiş ve ses kaydı alınmıştır. Bu dört öğrenci kalanlı bölme problemleri testinden sıfır puan alan öğrenciler arasından her sınıf düzeyinden bir kişi olmak üzere eşit olasılıklı örnekleme yoluyla seçilmiştir. Klinik görüşmeler, öğrencilerin matematiksel kavramları ve problemleri anlama düzeylerini, hatalarının nedenlerini ve düşünme süreçlerini derinlemesine anlamak amacıyla yapılan birebir görüşmelerdir. Bu tür görüşmeler, öğrencilerin nasıl düşündüklerini, hangi adımlarda zorlandıklarını ve neden hata yaptıklarını belirlemek için kullanılır. Ayrıca görüşme tekniği, matematiksel düşünme biçimini bir teste verilen yazılı yanıtların analizine göre çok daha

fazla ortaya çıkarmaktadır (Watson, 1980). Klinik görüşmelerde katılımcıların verdikleri cevapların doğruluğu veya yanlışlığı üzerinde durulmaz. Bunun yerine, görüşme sırasında kullanılan kelimeler, etkileşim şekilleri, beden hareketleri, yazılı ve çizili materyallerdeki davranışlar gibi unsurlar izlenir, kaydedilir ve analiz edilir (Varol ve Kubanç, 2015).

Öğrencilerin problemleri çözerken yaptıkları hataları analiz etmek için Newman hata analizi basamakları temel alınmıştır. Bu amaçla Newman hata analizi temelinde Prasetyaningrum ve diğerleri (2022)'nin çalışmasından uyarlanan hata göstergeleri kullanılmıştır. Bahsi geçen hata göstergeleri, Newman hata analizi basamakları ile ilişkili olarak Tablo 3.1.'de yer almaktadır.

Tablo 3.1. Newman Hata Analizine Göre Hata Göstergeleri (Prasetyaningrum vd., 2022; Nuritasari ve Aini, 2023)

	Newman Hata Analizi Basamakları	Hata Göstergeleri
1	Okuma	Öğrenci matematiksel sembolleri okuyamıyor. Sayıları veya anahtar kelimeleri yanlış okuyor.
2	Anlama	Problemi anlayamıyor. Öğrenci verilen ve istenenleri ifade edemiyor.
3	Dönüşüm	Doğru formülleri seçemiyor. Problemi çözmek için kullanacağı aritmetik işlemleri seçemiyor.
4	Süreç Becerileri	Formül ve işlemleri doğru yürütemiyor. Hangi işlemi kullanacağını bilmesine rağmen işlemi nasıl yapacağını bilmiyor.
5	Kodlama	Öğrenci nihai sonucu doğru bulamıyor. Bulduğu sonucu doğru yorumlayamıyor.

3.2. Araştırma Grubu ve Katılımcılar

Karma yöntemle örneklem seçimi, nicel ve nitel araştırmalarda kullanılan çeşitli örnekleme tekniklerinin bir arada kullanılmasını gerektirir. Bu yöntem, genellikle araştırmanın farklı aşamalarının birbirini tamamlayarak yürütülmesine dayanır ve sonuçlarını şekillendirir (Baki ve Gökçek, 2012).

Bu çalışmada sıralı karma yöntem örnekleme yöntemlerinden sıralı nicel-nitel teknik kullanılmıştır. Bu teknikle yapılan çalışmalarda, genellikle nicel aşamada kullanılan örnekleme sonuçları, sonraki nitel aşamada örneklem seçimini belirlemede kritik bir rol oynar (Baki, Gökçek, 2012).

Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim öğretim yılının 1. döneminde İstanbul ilinin Pendik ilçesinde bir imam hatip ortaokulunun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 480 gönüllü öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel bölümünde amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanılmıştır. Kolay ulaşılabilir durum örneklemesinde araştırmacı, kendisine yakın ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçer (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu bağlamda nicel verilerin araştırmacının görev yaptığı okuldaki sınıflardan toplanması kolay ulaşılabilir durum örneklemesi kullanıldığını göstermektedir. Veri toplamak için kullanılan Kalanlı Bölme Problemleri Testi 2023-2024 eğitim-öğretim yılının aralık ayında imam hatip ortaokulunun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında aynı anda uygulanmıştır. Uygulamaya katılan öğrenci sayıları Tablo 3.2.'de belirtilmiştir.

Tablo 3.2. KBPT Uygulamasına Katılan Öğrenci Sayıları

Sınıf	Öğrenci Sayısı
5. Sınıf	126
6. Sınıf	127
7. Sınıf	149
8. Sınıf	137

Uygulamadan sonra testler incelenerek ilk olarak testteki maddelerin en az yarısını boş bırakan öğrencilerin kağıtları yeterli veri sağlamayacağı gerekçesiyle çıkarılmıştır. Daha sonra sınıf düzeylerine göre katılımcı sayılarını eşitlemek için rastgele seçimle fazlalıklar çıkarılarak her sınıf düzeyinden değerlendirmeye alınacak 120'şer adet KBPT elde edilmiştir. Araştırmada her düzeyden 120 öğrenci yer alması nicel veriler için örneklem büyüklüğünü sağlamak için yeterlidir. Daha sonra 5. sınıf öğrencilerinin kağıtları A1, A2, …, A120 olarak; 6. sınıf öğrencilerinin kağıtları B1, B2, …, B120 olarak; 7. sınıf öğrencilerinin kağıtları C1, C2, …, C120 olarak ve 8. sınıf öğrencilerinin kağıtları D1, D2, …, D120 olarak numaralandırılmıştır. Tablo 3.3.'de araştırma grubunun özellikleri gösterilmektedir.

Tablo 3.3. Çalışma Grubunun Özellikleri

Sınıf	Frekans	
	Kız	Erkek
5. Sınıf	53	67
6. Sınıf	45	75
7. Sınıf	45	75
8. Sınıf	48	72

Araştırmanın nitel kısmı için alt örneklem, baştan sona araştırmanın içerisinde yer alan ve amaçlı ve eşit olasılıklı örneklem yolu ile seçilen 4 öğrenciden oluşmaktadır. Eşit olasılıklı örnekleme, istatistiksel analizlerde ve deneylerde kullanılan temel bir örnekleme yöntemidir ve sonuçların güvenilirliğini artırır. Olasılıklı örnekleme yöntemi her bir deneğin evrenden eşit olasılıkla seçilebildiği yöntemdir (Altunışık, 2004). Öğrenciler, Kalanlı Bölme Problemleri Testine verdikleri cevaplara dayanarak kalanlı bölme problemleri testinde hiçbir soruya doğru yanıt verememiş ve testten aldığı toplam başarı puanı sıfır olan öğrenciler arasından her sınıf düzeyinden bir öğrenci olmak üzere eşit olasılıklı örnekleme yolu ile seçilmiştir. Kalanlı bölme problemleri testi toplam başarı puanı sıfır olan öğrenci sayıları Tablo 3.4.'te verilmiştir. Seçilen 4 öğrenci ile Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile birebir görüşmeler yapılmış, ses kaydı alınmış ve hataları analiz edilmiştir. Beşinci

sınıflardan A77, altıncı sınıflardan B91, yedinci sınıflardan C62 ve sekizinci sınıflardan D59 kodlu öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır.

Tablo 3.4. Test Toplam Puanı Sıfır Olan Öğrenci Sayıları

	5. Sınıf	**6. Sınıf**	**7. Sınıf**	**8. Sınıf**
'0' puan alan öğrenci sayısı	14 (%11,67)	12 (%10,00)	10 (%8,33)	5 (%4,17)

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada nicel verileri toplamak için 'Kalanlı Bölme Problemleri Testi' ve nitel verileri toplamak için 'Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu' kullanılmıştır. Ayrıca Kalanlı Bölme Problemleri Testinin anlamsal ve biçimsel olarak incelenmesi amacıyla uzman görüşleri 'Uzman Görüş formu' ile toplanmıştır. Kalanlı Bölme Problemleri Testi Ek-1 ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Ek-2 ve Uzman Görüş Formu Ek-3'te sunulmuştur.

3.3.1. Kalanlı Bölme Problemleri Testi

Kalanlı Bölme Problemleri Testi (KBPT), öğrencilerin bölme işleminde kalanı yorumlama becerilerini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testte yer alan problemler hazırlanırken, MEB ders kitaplarında bölme işleminde kalanı yorumlama konusu ile ilgili sorular ile ulusal ve uluslararası literatürde bölme işleminde kalanı yorumlama ile ilgili çalışmalarda kullanılan sorular incelenmiştir.

Literatürde kalanlı bölme problemleri 4 farklı türde ele alınmaktadır. Bunlar kalanın bölünebilir olduğu problem durumları, kalanın ihmal edildiği problem durumları, kalanın cevap olduğu problem durumları ve artırılmış bölüm problem durumlarıdır. Bu doğrultuda hazırlanan testte; her kalan türüne dair ikişer problem durumu olmak üzere toplam 8 adet açık uçlu soru bulunmaktadır. Her kalan türüne ait ikişer probleme yer verilmesinin nedeni kalanı yorumlama becerisinin kalan büyüklüğü, bölmenin eşit paylaşım ve kayıp çarpan anlamları, bölme algoritmasına ait özel durumlar gibi etkenler açısından da nasıl değiştiğini inceleyebilmektir. Testteki maddelerden kalanın bölünebilir olduğu problem durumlarından

biri kalanı yarım olarak paylaştırmayı gerektirirken diğeri kalanı çeyrek olarak paylaştırmayı gerektirmektedir. Testteki bu maddeler arasında kalanın bölünebilir olduğu problem durumlarında kalan büyüklüğünün etkisini de incelemek amaçlanmaktadır. Testteki maddelerden kalanın ihmal edildiği problem durumlarından biri sıradan bölme algoritması ile çözülürken diğeri bölme algoritmasında yer tutucu olarak '0' kullanımını gerektirmektedir. Çalışmanın 'hata analizi' bölümünde bölme algoritmasında yaşanan zorluklar incelenirken 0'ın kullanımını görebilmek için böyle bir madde eklenmiştir. Kalanın cevap olduğu problem durumlarından biri bölmenin eşit paylaşım anlamına odaklanırken diğer madde bölmenin kayıp çarpan anlamına odaklanmaktadır. Bu maddeler ile kalanın cevap olduğu problem durumlarında öğrencilerin bölmenin iki anlamına dair başarılarını karşılaştırma ve hatalarını inceleme imkânı yaratmak amaçlanmıştır. Son olarak artırılmış bölüm içeren problem durumlarından birinde bölümün son basamağında yer tutucu olarak '0' kullanılırken diğeri sıradan bölme algoritması gerektirmektedir. Bu iki madde arasında da öğrencilerin kalanı yorumlama becerilerinin yanı sıra bölme algoritmasında yapılan hataları incelemek amaçlanmaktadır.

Bu maddeler kalanlı bölme problemleri testinde aynı kalan türüne ait sorular art arda gelmeyecek şekilde karışık olarak sıralanmıştır. Tablo 3.5.'de Kalanlı Bölme Problemleri Testindeki maddeler ve özellikleri sırasıyla verilmiştir. Testte öğrencilerin problemleri matematiksel işlemlerle çözmelerinin yanı sıra çözümlerini kendi cümleleri ile açıklamaları özellikle istenmiştir.

Tablo 3.5. Kalanlı Bölme Problemleri Testindeki Maddeler ve Özellikleri

Madde Numarası	Kalan Türü	Maddenin Özelliği
1	Kalanın bölünebilir olduğu problem durumu	Kalan yarım olarak paylaştırılmalıdır.
2	Kalanı ihmal edildiği problem durumu	Sıradan bölme algoritması uygulamalıdır.
3	Kalanın cevap olduğu problem durumu	Bölmenin eşit paylaşım anlamına odaklanmaktadır.
4	Artırılmış bölüm problemi	Bölme algoritmasında yer tutucu olarak '0' kullanması gerekmektedir.
5	Kalanın ihmal edildiği problem durumu	Bölme algoritmasında bölümün son basamağında yer tutucu olarak '0' kullanmalıdır.
6	Kalanın bölünebilir olduğu problem durumu	Kalan çeyrek olarak paylaştırılmalıdır.
7	Artırılmış bölüm problemi	Sıradan bölme algoritması uygulanmalıdır.
8	Kalanın cevap olduğu problem durumu	Bölmenin kayıp çarpan anlamına odaklanmaktadır.

Test taslak olarak hazırlandıktan sonra, uzman matematik öğretmeni ve akademisyenlerden 'Uzman Görüş Formu' ile uzman görüşü alınmıştır. Veri toplama aracı olarak kullanılan Kalanlı Bölme Problemleri Testi, her madde için farklı açılardan 'Uygundur, Geliştirilmeli, Uygun Değildir' şeklinde değerlendirmeyi sağlayan ayrıca uzmanların görüş ve önerilerini yazmalarına imkân tanıyan Uzman Görüş Formu ile uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman Görüş Formu Ek-3'te sunulmuştur. Uzman Görüş Formu ile 1 doktora mezunu uzman matematik öğretmeni, 1 yüksek lisans mezunu uzman matematik öğretmeni, 2 Doktor Öğretim Üyesi, 1 Araştırma Görevlisi olmak üzere matematik eğitimi alan uzmanlarından görüşleri alınmıştır. Uzmanlar soruları öğrenci seviyesine uygunluğu, açık ve anlaşılır olmaları, yorumlama becerisini ölçmek istedikleri kalan türüne uygunlukları açılarından biçimsel, anlamsal ve matematiksel olarak değerlendirmiştir. Tez danışmanı ve

diğer uzmanların görüşleri doğrultusunda kalanlı bölme problemleri testindeki bazı maddeler kaldırılmış ve yeniden hazırlanmış, bazı maddelerde ise değişiklikler yapılmıştır. Tablo 3.6.'da maddelerde yapılan değişikliklere bir örnek verilmiştir.

Tablo 3.6. Düzenlenmiş Test Maddesi Örneği

Maddenin Taslak Hali	**Maddenin Son Hali**
Bir huzurevi, bünyesinde yaşayan 427 kişi için Çanakkale Zaferi'nin yıl dönümünde, İstanbul'dan Çanakkale'ye bir gezi planlamıştır. Gezi planına göre grup Çanakkale'de bir gece konaklayacaktır. Grubun konaklayacağı otelde sadece 4 kişilik odalar vardır. Tüm grubun otele yerleşmesi için kaç oda gerekir?	Bir huzurevindeki 427 kişi için Çanakkale Şehitliği'ne bir gezi planlanmıştır. Gezi planına göre konaklama yapılacak otelin sadece 4 kişilik odaları vardır. Buna göre, konaklama için en az kaç oda gerekir?

Ayrıca teste son halini verebilmek için kolay ulaşılabilir örneklem yolu ile seçilmiş 5 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama ile öğrencilerin Kalanlı Bölme Problemleri Testini çözmek için bir ders saatinin yeterli olduğu, soruları anlamakta zorluk yaşamadıkları görülmüştür.

3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ve Bireysel Görüşme

Kalanlı Bölme Problemleri Testi sonucunda belirlenen her sınıf düzeyinden 1 olmak üzere toplam 4 öğrenci ile bireysel görüşmeler yolu ile veri toplanmıştır. Bireysel görüşmelerde öğrencilere, daha önce KBPT'nde karşılaştıkları sorular yöneltilmiş ve ses kaydı alınmıştır.

Görüşmeler, öğrencilerin kalanlı bölme problemleri testindeki problemleri çözerken yaptıkları hataları belirleyebilmek için hazırlanmış yarı yapılandırılmış görüşme formu çerçevesinde gerçekleştirilmiştir. Formda, problem çözümünde yapılan hataların Newman Hata Analizindeki hangi seviyeye ait olduğunu belirlemeye yönelik her hata seviyesine uygun sorular sıralanmıştır. Örneğin 'okuma hatası' yapılıp yapılmadığını belirlemek üzere 'Problemi okur musun?' sorusu, 'anlama hatalarını' belirlemek üzere 'Problemden ne anladığını açıklar mısın?' ve 'Problem senden ne istiyor?' soruları yer almıştır. 'Bu problem nasıl çözülebilir?', 'Hangi işlemi yapacaksın?' Soruları 'dönüşüm' düzeyindeki hataların tespiti için, 'Bu işlemi böyle yapmayı nerden öğrendin?' sorusu ise süreç becerilerinde gerçekleşecek hatalara yönelik eklenmiştir. Ayrıca varsa süreç becerilerindeki hatalar

gözlem yoluyla da tespit edilmiştir. Son olarak ‘Problemin cevabı nedir?’, ‘Bulduğun sonuç gerçek hayatta doğru olabilir mi?’ soruları ise kodlama düzeyinde yapılacak hataları ortaya çıkarmaya yöneliktir.

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılının aralık ayında, İstanbul ilinin Pendik ilçesinde yer alan bir imam-hatip ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verilerini toplamak için kullanılan KBPT, imam hatip ortaokulunun 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında aynı anda uygulanmıştır. Sınıflarda uygulayıcı olarak gönüllü ders öğretmenlerinden yardım alınmıştır. Ayrıca uygulama sırasında araştırmacı, uygulama yapılan sınıfları dolaşarak kontrolü sağlamıştır.

Araştırmanın nitel verileri ise 4 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler yolu ile toplanmıştır. KBPT sonuçları değerlendirildiğinde, testteki hiçbir problemi ‘doğru işlem ve doğru yorum’ şeklinde cevaplayarak doğru çözüme ulaşamayan ve test puanı ‘0’ olarak belirlenen öğrenciler tespit edilmiştir. Beşinci sınıflardan 14, altıncı sınıflardan 12, yedinci sınıflardan 10 ve sekizinci sınıflardan 5 kişinin testteki hiçbir maddeyi doğru cevaplandıramadığı görülmüştür. Klinik görüşme yapılacak öğrenciler her sınıf düzeyinden 1 kişi olmak üzere eşit olasılıklı örnekleme yolu ile seçilmiştir. Beşinci sınıflardan A77, altıncı sınıflardan B91, yedinci sınıflardan C62 ve sekizinci sınıflardan D59 kodlu öğrenciler ile klinik mülakat yapılmıştır.

Görüşmeler 2023-2024 eğitim-öğretim yılının 2. döneminde, nicel verilerin toplanmasından yaklaşık 4 ay sonra, yarı yapılandırılmış görüşme formu çerçevesinde, okulun destek eğitim odasında gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler, araştırmacının uygun olduğu ders saatlerinde kendi ders öğretmenlerinden izin alınarak görüşmeye davet edilmişler ve görüşmelerin ses kaydı alınmıştır. Her bir görüşme 30-40 dakika arasında sürmüştür. Araştırmanın nitel verileri bu görüşmelerin transkript edilmesi sonrası betimsel analiz modeli ile analiz edilmiştir. Görüşmeler sırasında öğrencilerden ilk olarak soruyu sesli olarak okumaları istenmiştir. Görüşme yapılan 4 öğrenciden hiçbiri problemi yanlış çözmesine neden olacak bir hatalı okuma yapmamıştır. Bir öğrencinin bir işlemi neden yaptığı açık değilse ‘Bu işlemi neden yaptın?’ diye sorulmuştur. Bu durumda araştırmacı, öğrencinin yanıtlarını etkilemeye çalışmamış ve doğru ya da yanlış ilerlediğine dair ipuçlarından kaçınmaya çalışmıştır. Öğrencilere kalanlı bölme problemleri testinde yanlış cevapladıkları sorular üzerinde tekrar çalıştıkları söylenmemiştir.

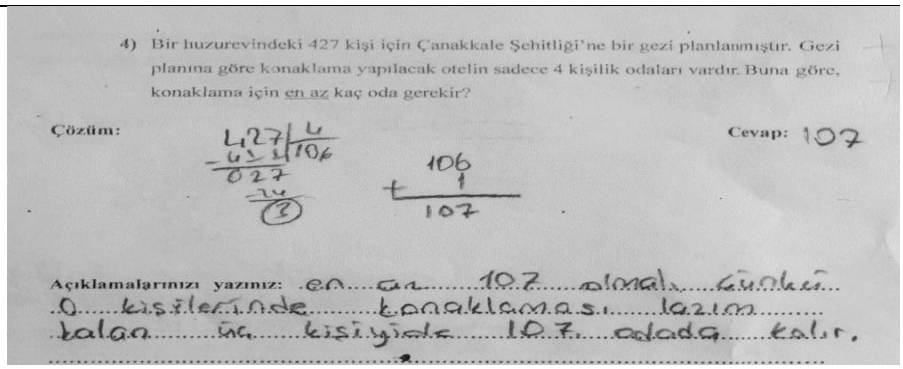
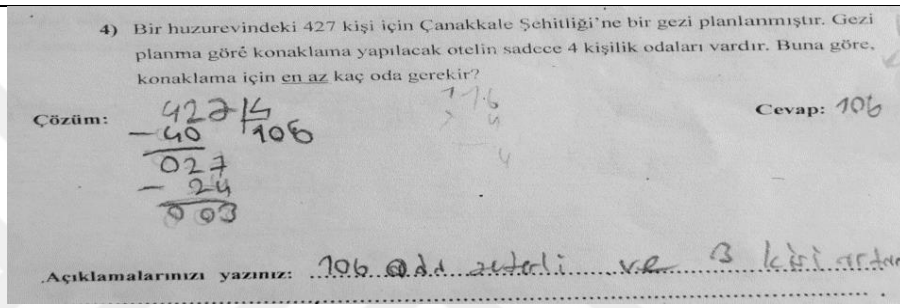
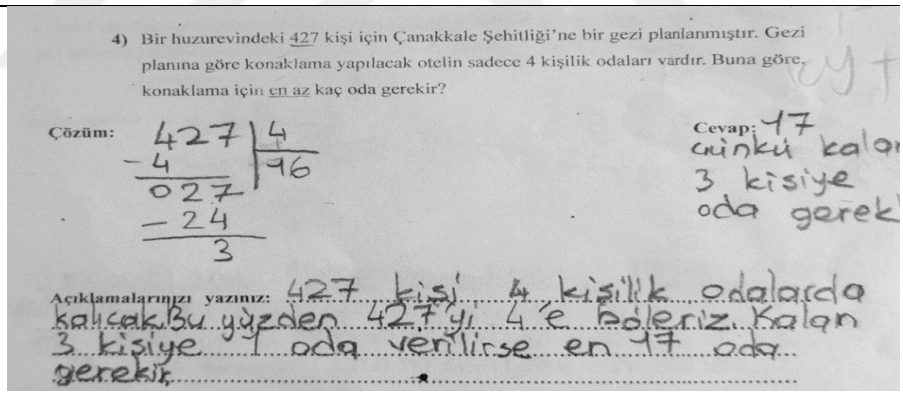
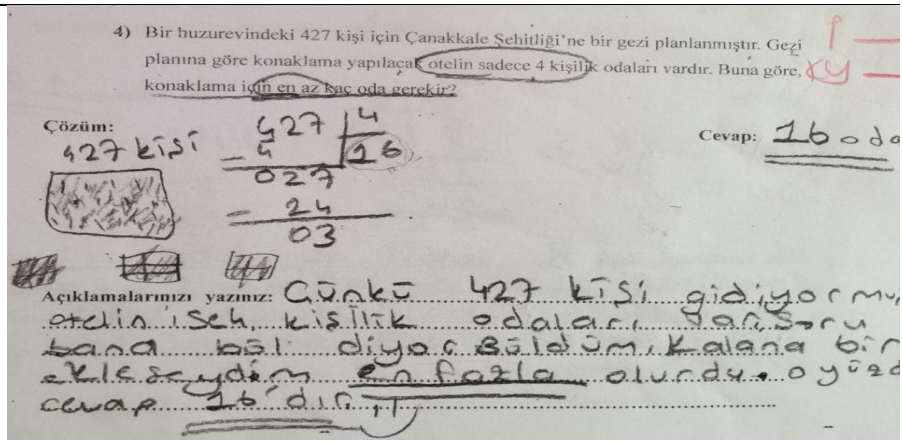
3.5. Verilerin Analizi

Öğrenci yanıtları içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, daha önce düzenlenmemiş bilgilerin sistematik hale getirilmesi gerektiği durumlarda kullanılır (Fraenkel ve Wallen, 2000). İlk olarak rastgele seçilen 20 öğrencinin test maddelerine verdiği yanıtlar, bağımsız iki araştırmacı tarafından kodlanmıştır. 20 adet veri toplama aracında kodlanması gereken toplam (20x8) 160 madde bulunmaktadır. İlk kodlamanın sonucunda araştırmacıların bu 160 madde arasından 149 madde üzerinde görüş birliği sağladığı görülmüştür. Miles Huberman (1994)'ın önerdiği (Güvenirlik = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)) güvenirlik formülüne göre araştırmacılar arası güvenirlik kat sayısı %93 olarak hesaplanmıştır. Araştırmacıların görüş birliği sağlayamadığı maddelerin her biri üzerinde müzakere edilerek anlaşma sağlanmıştır. Aşağıda 4. test maddesi için örnek bir kodlama gösterilmiştir.

Tabloda görüldüğü üzere B63 kodlu öğrenci 427'yi 4'e bölme işlemini doğru yaptığı halde kalan 3 kişinin konaklaması için 1 oda daha gerektiğini hesaba katmadığı için çözümü 'doğru işlem-yanlış yorum' olarak kodlanmıştır. B24 ise, kalan 3 kişinin konaklaması için 1 odaya daha ihtiyaç olduğunu söyleyerek kalanı doğru yorumladığı halde 427'nin 4'e bölümünü 16 bulması sebebiyle çözümü 'yanlış işlem-doğru yorum' olarak kodlanmıştır. B8 ise tabloda görüldüğü gibi hem bölme işlemini yanlış yapmış hem de kalanlar için 1 odaya daha ihtiyaç olduğunu göz ardı etmiştir. Bu nedenle B8'in çözümü 'yanlış işlem-yanlış yorum' olarak kodlanmıştır. B1 ise hem bölme işlemini doğru şekilde yapmış hem de kalanı doğru yorumlamış olduğu için çözümü 'doğru işlem-doğru yorum' olarak kodlanmıştır.

Tüm katılımcıların her bir cevabı için Tablo 3.7.'deki gibi kodlama yapılmıştır. Bir test maddesi yalnızca doğru işlem doğru yorum içerdiğinde başarılı sayılacağı için SPSS'te 1 ile kodlanan her maddeye 12,5 puan verilmiştir. Böylece testteki 8 maddeyi doğru işlem ve doğru yorum yaparak başarılı cevaplayan bir öğrenci 100 puan alacaktır. Ayrıca her kalan türü ile ilgili 2 soru olduğu için bir öğrencinin o kalan türüne ait alabileceği tam puan (2x12,5) 25 puandır.

Tablo 3.7. Öğrenci Yanıtları Kodlaması

Kodlama	Öğrenci Yanıtları
Öğrenci B1'e Ait Doğru İşlem- Doğru Yorum Kodlama Örneği	
Öğrenci B63'e Ait Doğru İşlem Yanlış Yorum Kodlama Örneği	
Öğrenci B24'e Ait Yanlış İşlem Doğru Yorum Kodlama Örneği	
Öğrenci B8'e Ait Yanlış İşlem Yanlış Yorum Kodlama Örneği	

Araştırmanın nicel verilerinin analizi için Kalanlı Bölme Problemleri Testi'nden elde edilen veriler araştırmacı tarafından istatistik paket programı ile işlenmiş ve bulguların normallikleri Kolmogorov-Simirnov testi kullanılarak incelenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi, örneklem büyüklüğünün 50'den fazla olduğu durumlarda Shapiro-Wilk normallik testine göre daha doğru sonuçlar vermektedir (Genceli, 2007). Ulaşılan bulgular aşağıda yer alan tablo 3.5.1'de verilmiştir. Tablo 3.8. incelendiğinde 0.05 anlamlılık düzeyinde tüm maddeler, tüm kalan türleri ve toplam test puanı dağılımının normal dağılım göstermediği ($p<0.05$) sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 3.8. KBPT ve Maddelerine İlişkin Normal Dağılıma Uygunluk Testi Bulguları

	N	Ortalama	Standart Sapma	Kolmogorov-Simirnov p
Madde 1	480	3,3073	5,51964	0,000*
Madde 2	480	7,9167	6,02996	0,000*
Madde 3	480	6,9792	6,21380	0,000*
Madde 4	480	3,8542	5,77859	0,000*
Madde 5	480	7,8385	6,05106	0,000*
Madde 6	480	3,2813	5,50565	0,000*
Madde 7	480	6,2760	6,25647	0,000*
Madde 8	480	2,8125	5,22522	0,000*
Bölünebilir Kalan Toplam Puanı	480	6,5885	9,78714	0,000*
İhmal Edilir Kalan Toplam Puanı	480	15,7552	9,56463	0,000*
Kalanın Cevap Olduğu Toplam Puanı	480	9,7917	9,05696	0,000*
Artırılmış Bölüm Maddeleri Toplam Puanı	480	10,1302	10,01936	0,000*
Toplam Test Puanı	480	42,2656	26,61309	0,000*

*(p <0,05)

Başarı puanlarının sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmek amacıyla Kruskal Wallis testi, anlamlılıkların kimin lehine olduğunu saptamak için ise post-hoc Scheffe testi kullanılmıştır. Kruskal Wallis normal dağılım göstermeyen ikiden fazla grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılmaktadır. Kruskal Wallis, F testinin yapılması için normallik ve homojenlik gibi şartların sağlanamadığı durumlarda F testine alternatif olarak kullanılabilecek oldukça güçlü bir parametrik olmayan testtir (Özdemir, 2016).

Kruskal Wallis testi sonucunda gruplar arasında anlamlı farklılık görüldüğünde farkın hangi grup lehine olduğunu belirlemek için Post Hoc testi uygulanmıştır. Bunun sonucunda KBPT'ndeki her madde için, 4 farklı kalan türü için ve testten alınan toplam puan için aralarında anlamlı farklılık bulunan sınıf düzeylerinde farklılığın kimin lehine olduğu araştırılmıştır. Ayrıca aynı kalan türüne ait oldukları için birbiriyle ilişkili olan her iki test maddesi arasında da Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Ayrıca ortaokul öğrencilerinin farklı kalan türlerine ait başarı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını ve bu anlamlılığın kimin lehine olduğunu saptamak için Wilcoxon işaretli sıralar testi yapılmıştır. Wilcoxon işaretli sıralar testi, bağımlı örneklemler t-testinin parametrik olmayan karşılığıdır. Bir örneklemin farklı iki durumdaki ölçümlerini karşılaştırmak için kullanılır (Özdemir, 2016).

Nitel bölümdeki verilerin analizi, klinik görüşmelerin transkriptinden elde edilen verilerin Newman prosedürüne uygun olarak Tablo 3.1.'de de gösterilmiş olan Prasetyaningrum vd.'nin (2002) ve Nuritasari ve Aini'nin (2023) çalışmalarından uyarlanan hata göstergeleri çerçevesinden yararlanılarak analiz edilmiştir. Her bir öğrencinin kalanlı bölme problemleri testindeki sekiz problemin çözümünde hangi adımlarda hata yaptıkları belirlenmeye çalışılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde kalanlı bölme problemleri testine dair istatistiksel analizlerden elde edilen nicel bulgular ve yarı yapılandırılmış bireysel görüşmelerden elde edilen nitel bulgular yer almaktadır. Her bir araştırma problemine ait bulgular ayrı ayrı sunulacaktır.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Madde 3.8.'de verilen Kolmogorov-Smirnov test sonucuna göre maddeler düzeyinde, kalan türleri düzeyinde ve test puanı düzeyinde başarı puanlarının normal dağılım göstermediği görülmektedir. Bu nedenle başarı puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile incelenmiştir. Kruskal Wallis normal dağılım göstermeyen ikiden fazla grubun ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını test etmek için kullanılan güçlü bir parametrik olmayan testtir (Özdemir, 2016). Testteki her madde için sınıf düzeylerine göre başarı durumları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına dair Kruskal – Wallis testinden elde edilen bulgular Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Tablodaki değerlere göre 0,05 anlamlılık düzeyinde 2. Madde ($p>0,05$) hariç tüm maddelerde sınıf düzeylerine göre anlamlı bir başarı farklılığı olduğu görülmektedir ($p <0,05$).

Tablo 4.1. KBPT Maddeleri Başarı Puanları Kruskal Wallis Testi Bulguları

Madde Numarası	N	Ort. Madde Puanı	Standart Sapma	p Değeri
1. Madde (kalan bölünebilir)	480	3,3073	5,51964	0,000
2. Madde (kalan ihmal edilir)	480	7,9167	6,02996	0,142
3. Madde (kalan cevap)	480	6,9792	6,21380	0,004
4. Madde (artırılmış bölüm)	480	3,8542	5,77859	0,016
5. Madde (kalan ihmal edilir)	480	7,8385	6,05106	0,031
6. Madde (bölünebilir kalan)	480	3,2812	5,50565	0,000
7. Madde (artırılmış bölüm)	480	6,2760	6,25647	0,002
8. Madde (kalan cevap)	480	2,8125	5,22522	0,000

Ayrıca maddeler kalan türlerine göre ikişer olarak gruplandırılarak kalan türlerine göre bir başarı puanı oluşturulmuş ve bu puanın sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine dair Kruskal Wallis testi yapılmıştır. Bulgular aşağıdaki Tablo 4.2'de gösterilmiştir. Elde edilen bulgular göstermektedir ki %5 anlamlılık düzeyinde kalan türleri arasında sınıf düzeylerine göre anlamlı bir başarı farkı vardır.

Tablo 4.2. Kalan Türleri Arasında Sınıf Düzeylerine Göre Başarı Farkı Anlamlılığını Ölçen Kruskal Wallis Testi Bulguları

Kalan Türü	N	Ortalama Madde Puanı (25 puan üzerinden)	Standart Sapma	P Değeri
Bölünebilir Kalan	480	6,5885	9,78714	0,000*
İhmal Edilir Kalan	480	15,7552	9,56463	0,038*
Kalan Cevap	480	9,7917	9,05696	0,000*
Artırılmış Bölüm	480	10,1302	10,01936	0,002*
				*(p <0,05)

Son olarak testin tamamından alınan başarı puanın sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği Kruskal Wallis ile test edilmiş olup sonuçlar Tablo 4.3.'de gösterilmiştir. Tabloda elde edildiği görülen p değerine göre %5 anlamlılık düzeyinde kalanlı bölme problemleri testinden elde edilen başarı puanları sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir.

Tablo 4.3. KBPT Başarı Puanının Sınıf Düzeylerine Göre Farkının Anlamlılığını Ölçen Kruskal Wallis Testi Bulguları

Ortalama Test Toplam Puanı (80 puan üzerinden)	Standart Sapma	p Değeri
42,2656	26,61309	0,000 (p<0,05)

Yukarıdaki araştırma soruları doğrultusunda anlamlı farklılık olduğu görüldükten sonra bu farkın yönünü analiz edebilmek için Post-Hoc Scheffe testi yapılmıştır. Scheffe çoklu

karşılaştırma testi bulguları her madde için, kalan türleri için ve test toplam puanı için bu bölümde sunulacaktır. Test sonuçları Tablo 4.4.'de paylaşılmıştır.

Kalanlı bölme problemleri testi 1. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda 5.snıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine, 5.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu durum 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin testin 1. maddesinde 5. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde 6.sınıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine, 6.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu durum testin 1. maddesinde 6.sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Ayrıca 5 ile 6. sınıflar arasındaki farklılık ve 7 ile 8. sınıflar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.4. Birinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,20833	0,52004	0,999
	7.Sınıf	-2,91667	0,64975	0,000
	8. Sınıf	-4,68750	0,67433	0,000
6. Sınıf	5. Sınıf	0,20833	0,52004	0,999
	7. Sınıf	-2,70833	0,66253	0,000
	8. Sınıf	-4,47917	0,68666	0,000
7. Sınıf	5. Sınıf	2,91667	0,64975	0,000
	6. Sınıf	2,70833	0,66253	0,000
	8. Sınıf	-1,77083	0,78945	0,145
8.Sınıf	5. Sınıf	4,68750	0,67433	0,000
	6. Sınıf	4,47917	0,68666	0,000
	7. Sınıf	1,77083	0,78945	0,145

Kalanlı bölme problemleri testi 2. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda hiçbir alt grup arasında 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuçlar Tablo 4.2.2.'de paylaşılmıştır.

Tablo 4.5. İkinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	0,41667	,77246	,995
	7.Sınıf	1,45833	,78534	,330
	8. Sınıf	-0,20833	,75889	,1000
6. Sınıf	5. Sınıf	-0,41667	,77246	,995
	7. Sınıf	1,04167	,79365	,719
	8. Sınıf	-0,62500	,76749	,960
7. Sınıf	5. Sınıf	-1,45833	,78534	,330
	6. Sınıf	-1,04167	,79365	,719
	8. Sınıf	-1,66667	,78045	,186
8.Sınıf	5. Sınıf	,20833	,75889	,1000
	6. Sınıf	,62500	,76749	,960
	7. Sınıf	-1,66667	,78045	,186

Kalanlı bölme problemleri testi 3. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda yalnızca 7. ve 8.sınıflar arasında 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. 6 ve 7. sınıflar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmasa da ($p=0.057$) değerinin $p<0.05$ anlamlılık sınırına çok yakın olduğu görülmektedir. Diğer alt boyutlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum Tablo 4.6.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Üçüncü Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,72917	0,80069	0,933
	7.Sınıf	1,35417	0,80523	0,447
	8. Sınıf	-1,45833	0,78824	0,334
6. Sınıf	5. Sınıf	0,72917	0,80069	0,933
	7. Sınıf	2,08333	0,79847	0,057
	8. Sınıf	-0,72917	0,78132	0,926
7. Sınıf	5. Sınıf	-1,35417	0,80523	0,447
	6. Sınıf	-2,08333	0,79847	0,057
	8. Sınıf	-2,81250	0,78598	0,003
8.Sınıf	5. Sınıf	1,45833	0,78824	0,334
	6. Sınıf	0,72917	0,78132	0,926
	7. Sınıf	2,81250	0,78598	0,003

Kalanlı bölme problemleri testi 4. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda yalnızca 7. ve 8.sınıflar arasında 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer alt boyutlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum Tablo 4.7.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Dördüncü Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	1,35417	0,74034	0,347
	7.Sınıf	1,56250	0,73266	0,187
	8. Sınıf	-0,41667	0,78406	0,996
6. Sınıf	5. Sınıf	-1,35417	0,74034	0,347
	7. Sınıf	0,20833	0,69360	1,000
	8. Sınıf	-1,77083	0,74769	0,107
7. Sınıf	5. Sınıf	-1,56250	0,73266	0,187
	6. Sınıf	-0,20833	0,69360	1,000
	8. Sınıf	-1,97917	0,74009	0,047*
8.Sınıf	5. Sınıf	0,41667	0,78406	0,996
	6. Sınıf	1,77083	0,74769	0,107
	7. Sınıf	1,97917	0,74009	0,047*

*(p <0,05)

Kalanlı bölme problemleri testi 5. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda yalnızca 5. ve 8.sınıflar arasında 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Diğer alt boyutlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum Tablo 4.8.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Beşinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,83333	0,79469	0,878
	7.Sınıf	-0,41667	0,80063	0,996
	8. Sınıf	-2,18750	0,76194	0,026*
6. Sınıf	5. Sınıf	0,83333	0,79469	0,878
	7. Sınıf	0,41667	0,79055	0,996
	8. Sınıf	-1,35417	0,75134	0,364
7. Sınıf	5. Sınıf	0,41667	0,80063	0,996
	6. Sınıf	-0,41667	0,79055	0,996
	8. Sınıf	-1,77083	0,75762	0,116
8.Sınıf	5. Sınıf	2,18750	0,76194	0,026*
	6. Sınıf	1,35417	0,75134	0,364
	7. Sınıf	1,77083	0,75762	0,116
				*(p <0,05)

Kalanlı bölme problemleri testi 6. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda 5.snıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine, 5.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8. sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu durum 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin testin 6. maddesinde 5. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu durum Tablo 4.9.'da gösterilmiştir.

6.sınıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine, 6.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık saptanmıştır. Bu durum testin 6. maddesinde 6.sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduklarını göstermektedir. Ayrıca 5 ile 6. sınıflar arasındaki farklılık ve 7 ile 8. sınıflar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0,05$).

Tablo 4.9. Altıncı Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,31250	0,54312	0,993
	7.Sınıf	-3,22917	0,66562	0,000*
	8. Sınıf	-3,7500	0,67413	0,000*
6. Sınıf	5. Sınıf	0,31250	0,54312	0,993
	7. Sınıf	-2,91667	0,68367	0,000*
	8. Sınıf	-3,43750	0,69195	0,000*
7. Sınıf	5. Sınıf	3,22917	0,66562	0,000*
	6. Sınıf	2,91667	0,68367	0,000*
	8. Sınıf	-0,52083	0,79176	0,986
8.Sınıf	5. Sınıf	3,7500	0,67413	0,000*
	6. Sınıf	3,43750	0,69195	0,000*
	7. Sınıf	0,52083	0,79176	0,986

*(p <0,05)

Kalanlı bölme problemleri testi 7. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda 5. sınıflar ile 7.sınıflar arasında 5. Sınıflar lehine; 6.sınıflar ile 7.sınıflar arasında 6.sınıflar lehine; 7.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum kalanlı bölme problemleri testinin 7. Maddesinde, 7. sınıf öğrencilerinin diğer tüm sınıf düzeylerine göre daha başarısız olduğunu göstermektedir. Diğer alt boyutlar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum Tablo 4.10.'da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Yedinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	0,31250	0,80659	0,999
	7.Sınıf	2,60417	0,78899	0,007*
	8. Sınıf	-0,10417	0,80387	1,000
6. Sınıf	5. Sınıf	-0,31250	0,80659	0,999
	7. Sınıf	2,29167	0,79089	0,024*
	8. Sınıf	-0,41667	0,80574	0,996
7. Sınıf	5. Sınıf	-2,60417	0,78899	0,007*
	6. Sınıf	-2,29167	0,79089	0,024*
	8. Sınıf	-2,70833	0,78812	0,004*
8.Sınıf	5. Sınıf	0,10417	0,80387	1,000
	6. Sınıf	0,41667	0,80574	0,996
	7. Sınıf	2,70833	0,78812	0,004*

*(p <0,05)

Kalanlı bölme problemleri testi 8. madde puanlarının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar arasında farklılaştığını belirlemek üzere yapılan post-hoc Scheffe testi sonucunda 5.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine; 7.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum kalanlı bölme problemleri testinin 8.maddesini çözme konusunda 8.sınıfların, 5. ve 7.sınıflardan daha başarılı olduğunu göstermektedir. 6.sınıflar ile diğer hiçbir alt grup arasında anlamlı bir farklılık olmadığı dikkat çekmektedir. Diğer alt gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($p>0.05$). Bu durum Tablo 4.11.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Sekizinci Madde Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-1,14583	0,62813	0,351
	7.Sınıf	-0,10417	0,57190	1,000
	8. Sınıf	-2,91667	0,68367	0,000*
6. Sınıf	5. Sınıf	1,14583	0,62813	0,351
	7. Sınıf	1,04167	0,63427	0,475
	8. Sınıf	-1,77083	0,73663	0,098
7. Sınıf	5. Sınıf	0,10417	0,57190	1,000
	6. Sınıf	-1,04167	0,63427	0,475
	8. Sınıf	-2,81250	0,68931	0,000*
8.Sınıf	5. Sınıf	2,91667	0,68367	0,000*
	6. Sınıf	1,77083	0,73663	0,098
	7. Sınıf	2,81250	0,68931	0,000*

*(p <0,05)

Kalanın bölünebilir olduğu kalanlı bölme problemlerinden elde edilen başarı puanının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar lehine farklılaştığını belirlemek için yapılan post-hoc Scheffe testi sonucuna göre 5. sınıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine; 5.sınıflar ile 8.sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanırken 5 ve 6.sınıflar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür ($p>0.05$).

Test sonucunda 6.sınıflar ile 7.sınıflar arasında 7.sınıflar lehine; 6.sınıflar ile 8.sınıflar arasında ise 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. 7. ve 8.sınıflar arasındaki farkın ise istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır. Bu durum Tablo 4.12.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Bölünebilir Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,52083	0,93789	0,994
	7.Sınıf	-6,14583	1,16148	0,000*
	8. Sınıf	-8,43750	1,16352	0,000*
6. Sınıf	5. Sınıf	0,52083	0,93789	0,994
	7. Sınıf	-5,62500	1,19190	0,000*
	8. Sınıf	-7,91667	1,19389	0,000*
7. Sınıf	5. Sınıf	6,14583	1,16148	0,000*
	6. Sınıf	5,62500	1,19190	0,000*
	8. Sınıf	-2,29167	1,37651	0,459
8.Sınıf	5. Sınıf	8,43750	1,16352	0,000*
	6. Sınıf	7,91667	1,19389	0,000*
	7. Sınıf	2,29167	1,37651	0,459

*(p <0,05)

Kalanın ihmal edildiği kalanlı bölme problemlerinden elde edilen başarı puanının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar lehine farklılaştığını belirlemek için yapılan post-hoc Scheffe testi sonucuna göre yalnızca 7 ve 8. sınıflar arasındaki farklılığın 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. Diğer alt gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu durum kalanın ihmal edildiği kalanlı bölme problemlerinde 8.sınıfların 7. sınıflara göre daha başarılı olduğunu fakat diğer sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir. Bu durum Tablo 4.13'de gösterilmiştir.

Tablo 4.13. İhmal Edilen Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-0,41667	1,25488	1,000
	7.Sınıf	1,04167	1,23555	0,953
	8. Sınıf	-2,39583	1,19308	0,245
6. Sınıf	5. Sınıf	0,41667	1,25488	1,000
	7. Sınıf	1,45833	1,26212	0,821
	8. Sınıf	-1,97917	1,22058	0,490
7. Sınıf	5. Sınıf	-1,04167	1,23555	0,953
	6. Sınıf	-1,45833	1,26212	0,821
	8. Sınıf	-3,43750	1,20070	0,027*
8.Sınıf	5. Sınıf	2,39583	1,19308	0,245
	6. Sınıf	1,97917	1,22058	0,490
	7. Sınıf	3,43750	1,20070	0,027*

*(p <0,05)

Kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemlerinden elde edilen başarı puanının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar lehine farklılaştığını belirlemek için yapılan post-hoc Scheffe testi sonucuna göre 5. sınıflar ile 8. sınıflar arasında 8.sınıflar lehine; 6. sınıflar ile 7. sınıflar arasında 6. sınıflar lehine; 7.ve 8. sınıflar arasında 8.sınıflar lehine istatistiksel olarak ($p<0.05$) düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Diğer alt grup karşılaştırmaları arasındaki farkın istatistiksel olarak ($p>0.05$) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durum kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemleri çözme konusunda 8. sınıfların 5. ve 7. sınıflardan, 6. sınıfların ise7. sınıflardan daha başarılı olduklarını göstermektedir. Bu durum Tablo 4.14.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Kalanın Cevap Olduğu Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-1,87500	1,09025	0,420
	7.Sınıf	1,25000	1,11261	0,839
	8. Sınıf	-4,37500	1,16403	0,001*
6. Sınıf	5. Sınıf	1,87500	1,09025	0,420
	7. Sınıf	3,12500	1,11604	0,033*
	8. Sınıf	-2,5000	1,16732	0,184
7. Sınıf	5. Sınıf	-1,25000	1,11261	0,839
	6. Sınıf	-3,12500	1,11604	0,033*
	8. Sınıf	-5,62500	1,18822	0,000*
8.Sınıf	5. Sınıf	4,37500	1,16403	0,001*
	6. Sınıf	2,5000	1,16732	0,184
	7. Sınıf	5,62500	1,18822	0,000*

*(p <0,05)

Artırılmış bölümlü kalanlı bölme problemlerinden elde edilen başarı puanının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar lehine farklılaştığını belirlemek için yapılan post-hoc Scheffe testi sonucuna göre 5. sınıflar ile 7. sınıflar arasında 5. sınıflar lehine; 7. ve 8. sınıflar arasında 8. sınıflar lehine ($p<0.05$) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Diğer alt gruplar arasındaki farklılıkların ise istatistiksel olarak ($p>0.05$) anlamlı olmadığı görülmektedir. Bu durum, artırılmış bölüm içeren kalanlı bölme problemlerini çözme konusunda 5. sınıfların 7. sınıflardan ve 8. sınıfların 7. sınıflardan daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu durum Tablo 4.15.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Artırılmış Bölüm Kalan Türü Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	1,66667	1,29613	0,737
	7.Sınıf	4,16667	1,21238	0,004*
	8. Sınıf	-0,52083	1,32297	0,999
6. Sınıf	5. Sınıf	-1,66667	1,29613	0,737
	7. Sınıf	2,50000	1,22673	0,230
	8. Sınıf	-2,18750	1,33614	0,479
7. Sınıf	5. Sınıf	-4,16667	1,21238	0,004*
	6. Sınıf	-2,5000	1,22673	0,230
	8. Sınıf	-4,68750	1,25506	0,001*
8.Sınıf	5. Sınıf	0,52083	1,32297	0,999
	6. Sınıf	2,18750	1,33614	0,479
	7. Sınıf	4,68750	1,25506	0,001*
				*(p <0,05)

Kalanlı bölme problemleri testinden elde edilen toplam başarı puanının sınıf düzeyi değişkenine göre hangi alt gruplar lehine farklılaştığını belirlemek için yapılan post-hoc Scheffe testi sonucuna göre 8.sınıflar ve diğer tüm sınıf düzeyleri arasında 8.sınıflar lehine ($p<0,05$) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Diğer alt grup karşılaştırmaları arasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Bu durum kalanlı bölme problemleri testinde 8.sınıfların diğer sınıf düzeylerine göre başarılı olduğunu göstermektedir. Bu durum Tablo 4.16.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.16. KBPT Toplam Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Hangi Alt Gruplar Arasında Farklılaştığını Gösteren Post-Hoc Scheffe Testi Sonuçları

Sınıf (i)	Sınıf (j)	i-j	Standart Sapma	p Değeri
5. Sınıf	6. Sınıf	-1,14583	3,24488	1,000
	7.Sınıf	0,31250	3,23193	1,000
	8. Sınıf	-15,72917	3,40450	0,000*
6. Sınıf	5. Sınıf	1,14583	3,24488	1,000
	7. Sınıf	1,45833	3,26376	0,998
	8. Sınıf	-14,58333	3,43473	0,000*
7. Sınıf	5. Sınıf	-0,31250	3,23193	1,000
	6. Sınıf	-1,45833	3,26376	0,998
	8. Sınıf	-16,04167	3,42249	0,000*
8.Sınıf	5. Sınıf	15,72917	3,40450	0,000*
	6. Sınıf	14,58333	3,43473	0,000*
	7. Sınıf	16,04167	3,42249	0,000*

*(p <0,05)

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde nicel çalışma grubunun tamamı bir grup kabul edilerek, grubun kalan türlerine ait başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı paired samples T- testinin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Wilcoxon testi, aynı örneklemin farklı iki durumdaki ölçümlerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılan parametrik olmayan bir testtir (Özdemir, 2016).

Ortaokul öğrencilerin KBPT'nden aldıkları farklı kalan türlerine ait başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları Tablo 4.17'de gösterilmiştir. Test sonucuna göre yalnızca kalanın cevap olduğu kalan türü ile artırılmış bölüm problemleri arasında istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmektedir (p>0,05). Diğer kalan türlerine ait başarı puan ortalamalarının birbirinden istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği

saptanmıştır (p<0,05). Bu farklılığın hangi kalan türü lehine olduğunu anlamak için Tablo 4.18.'de verilen negatif ve pozitif sıralar değerleri ile Tablo 4.17.'de verilen kalan türlerine ait aritmetik ortalama, medyan gibi istatistik değerleri incelenmelidir. Kalanın ihmal edildiği problem durumları ile yapılan her ikili karşılaştırma sonucunun kalanın ihmal edildiği problemler lehine olduğu görülmektedir. Tablo 4.17.'de ortalama madde puanının en yüksek olduğu kalan türünün de ihmal edilir kalan olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca bölünebilir kalan türü ile yapılan her ikili karşılaştırma sonucu da bölünebilir kalan türü aleyhine sonuçlanmıştır.

Bütün bu test sonuçlarına dayanarak ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme problemleri çözme konusunda en başarılı olduğu kalan türünün kalanın ihmal edildiği problemler olduğu anlaşılmaktadır. En başarısız oldukları kalanlı bölme problemleri ise kalanın bölünebilir olduğu problemler olarak tespit edilmiştir. Tablo 4.18.'de kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemleri ile artırılmış bölüm içeren kalanlı bölme problemleri arasında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Tablo 4.17. Farklı Kalan Türlerine Ait İstatistiki Değerler

	N	*X*	*ss*	*Min*	*max*	*25.*	*50.(medyan)*	*75.*
İhmal Edilir Kalan	480	15,7552	9,56463	0,00	25,00	12,50	12,50	25,00
Bölünebilir Kalan	480	6,5885	9,78714	0,00	25,00	0,00	0,000	12,50
Kalan Cevap	480	9,7917	9,05696	0,00	25,00	0,00	12,50	12,50
Artırılmış Bölüm	480	10,1302	10,01936	0,00	25,00	0,00	12,50	12,50

Tablo 4.18. Farklı Kalan Türüne Ait Başarı Puanları Arasındaki Farkın Anlamlılığını Gösteren Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

		N	*Sıra Ortalaması*	*Sıralar Toplamı*	*Z*	*p*
Artırılmış Bölüm- Kalan Cevap	Negatif Sıralar	109	112,58	12271,0	-0,735	0,462
	Pozitif Sıralar	118	115,31	13607,0		
	Eşit Sıralar	253				
	Toplam	480				
Artırılmış Bölüm- Kalan İhmal	Negatif Sıralar	213	139,39	29690,50	-9,695	0,000*
	Pozitif Sıralar	55	115,55	6355,50		
	Eşit Sıralar	212				
	Toplam	480				
Artırılmış Bölüm- Bölünebilir kalan	Negatif Sıralar	72	120,93	8707,00	-5,990	0,000*
	Pozitif Sıralar	173	123,86	21428,00		
	Eşit Sıralar	235				
	Toplam	480				
Kalan Cevap- İhmal Edilir Kalan	Negatif Sıralar	238	150,01	35702,00	-10,465	0,000*
	Pozitif Sıralar	55	133,98	7369,00		
	Eşit Sıralar	187				
	Toplam	480				
Kalan Cevap- Bölünebilir Kalan	Negatif Sıralar	70	129,68	9077,50	-6,147	0,000*
	Pozitif Sıralar	179	123,17	22047,50		
	Eşit Sıralar	231				
	Toplam	480				

İhmal Edilir Kalan-Bölünebilir Kalan	Negatif Sıralar	49	140,81	6899,50	-12,349	0,000*
	Pozitif Sıralar	285	172,09	49045,50		
	Eşit Sıralar	146				
	Toplam	480				

*(p <0,05)

4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Kalanlı bölme problemleri testindeki 1. ve 6. madde kalanın bölünebilir olduğu kalan türüne ait problemlerdir. 1.maddede kalan 'yarım' olarak paylaştırılıp cevap 82,5 olmalı iken 6.maddede kalan 'çeyrekler' halinde paylaştırılarak cevap 12,25 olarak bulunmalıdır. İlk olarak bu iki madde arasındaki korelasyon Spearman korelasyon kat sayısı kullanılarak test edilmiştir. Kitle dağılımlarından en az birinin normal dağılım göstermediği durumlarda iki değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için Spearman sıra korelasyon kat sayısına başvurulmaktadır. Bu kat sayının en önemli avantajlarından biri uç değerlerden kolay etkilenmemesidir (Özdemir, 2016).

Spearman sıra farkları korelasyon analizi sonucunda madde 1 ve madde 6 arasında 0,01 düzeyinde doğrusal bir ilişki olduğu saptanmıştır. Tablo 4.19.'da bu durum gösterilmiştir.

Tablo 4.19. Birinci ve Altıncı Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Belirlemek İçin Yapılan Spearman Sıra Farkları Korelasyon Analizi Test Sonuçları

	N	r	p
Madde 1 ve Madde 6	480	0,576	0,000

Bu iki madde ortalamaları arasında 0,05 düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığı paired samples T- testinin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Wilcoxon testi, aynı örneklemin farklı iki durumdaki ölçümlerinin anlamlı farklılık gösterip göstermediğini test etmek için kullanılan parametrik olmayan bir testtir (Özdemir, 2016).

Tablo 4.20. Birinci ve Altıncı Madde İstatistiki Değerleri

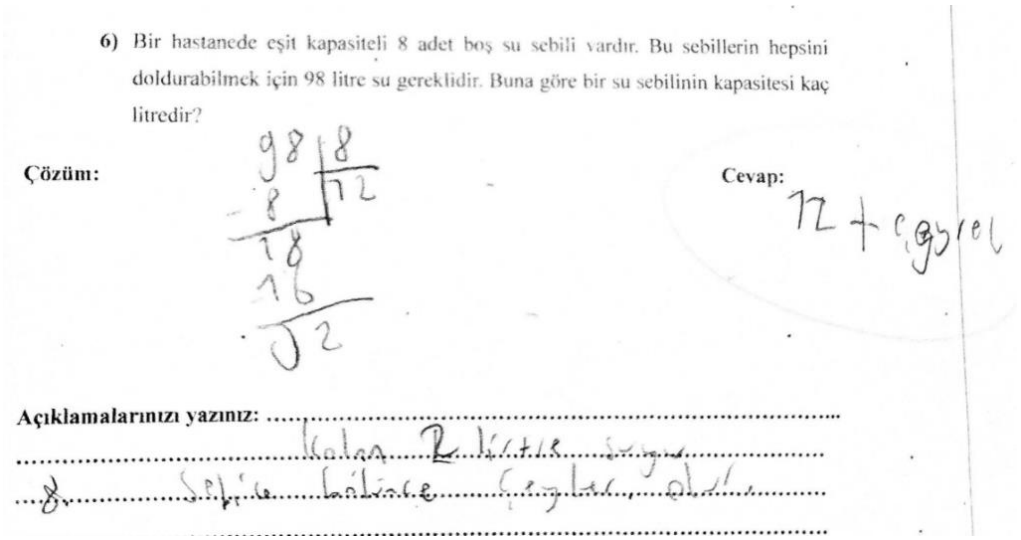
	N	*X*	*ss*	*Min*	*Max*	*25.*	*50.(medyan)*	*75.*
Madde 1	480	3,3073	5,51964	0,00	12,50	0,00	0,00	12,50
Madde 6	480	3,2813	5,50565	0,00	12,50	0,00	0,00	12,50

Tablo 4.21.'de Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi sonucuna göre 1. ve 6. Madde ortalamaları arasında istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı ($p>0.05$) saptanmıştır. Bu durum, kalanın bölünebilir olduğu problemlerde kalanın yarım veya çeyrek olarak paylaştırılması gerekliliğinin öğrencilerin başarı puanında anlamlı bir fark oluşturmadığını göstermektedir.

Tablo 4.21. Birinci ve Altıncı Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları

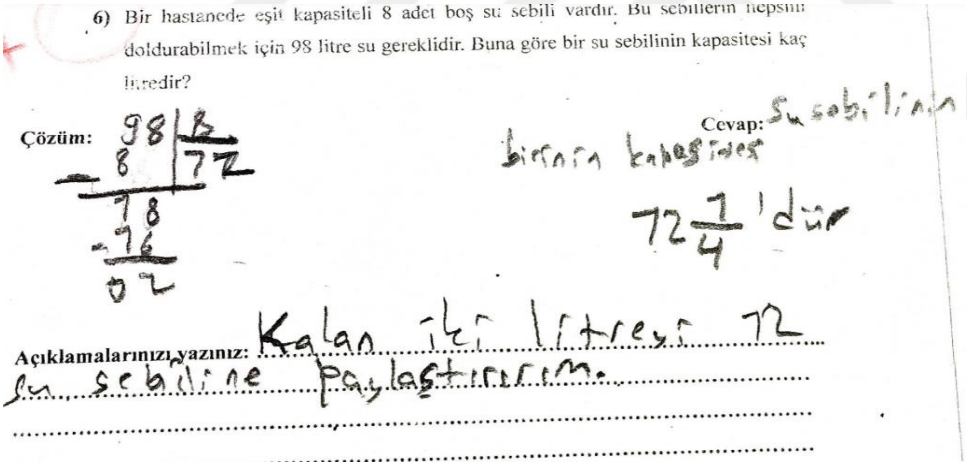
		N	*Sıra ortalaması*	*Sıralar toplamı*	*z*	*p*
Puan 6- Puan 1	Negatif Sıralar	40	40,00	1600,00	-0,113	0,910
	Pozitif Sıralar	39	40,00	1560,00		
	Eşit Sıralar	401				
	Toplam	480				

Kalanın bölünebilir olduğu problem durumları için KBPT'nin uygulandığı sırada henüz ondalık gösterimli bölme işlemi yapmayı öğrenmemiş olan beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin de kalanı doğru yorumlayabildikleri gözlemlenmiş, bu durum Şekil-5 ve Şekil-6'da örneklendirilmiştir.



A62'nin açıklaması: 'Kalan 2 litre suyu 8 sebile bölünce çeyrekler olur.' Cevap: '12+çeyrek'

Şekil 5. A62 kodlu 5.sınıf öğrencisinin 6. maddeye cevabı



A88'in açıklaması: 'Kalan iki litreyi 12 su sebiline paylaştırırım.' Cevap: '$12\frac{1}{4}$'

Şekil 6. A88 kodlu 5.sınıf öğrencisinin 6. maddeye cevabı

4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

KBPT 4. ve 7. maddeleri artırılmış bölüm içeren kalan türüne ait maddelerdir. Bu iki madde arasından 4. maddenin çözümünde 0'ın yer tutucu olarak kullanılması gereken bölme

işlemi kullanılmalıdır. İlk olarak bu iki madde arasındaki korelasyon Spearman korelasyon kat sayısı kullanılarak test edilmiştir. Spearman sıra farkları korelasyon analizi sonucunda madde 4 ve madde 7 puanları arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif yönlü düşük korelasyon olduğu saptanmıştır. Bu durum Tablo 4.22.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.22. Dördüncü ve Yedinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları

	N	*r*	*p*
Madde 4 ve Madde 7	480	0,385	0,000

Bu iki madde ortalamaları arasında 0.05 düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığı paired samples T- testinin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi sonucuna göre 4. ve 7. Madde ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı olduğu saptanmıştır. İki madde de aynı kalan türüne ait olmasına rağmen yedinci madde ortalama puanının dördüncü madde ortalama puanından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin artırılmış bölüm kalan türüne ait maddeler arasında 7. maddede daha başarılı olduklarını, 4. maddede ise zorlandıklarını göstermektedir. Bu zorluğun sebebinin 4. maddenin çözümü için yapılacak bölme işleminde 0'ın yer tutucu olarak kullanılması gerekliliği olduğu söylenebilir. Bu sonuçlar Tablo 4.23. ve Tablo 4.24.' te gösterilmiştir.

Tablo 4.23. Dördüncü ve Yedinci Madde İstatistikleri

	N	*X*	*Ss*	*Min.*	*Max.*	*25.*	*50. (medyan)*	*75.*
Madde 4	480	3,8542	5,77859	0,00	12,50	0,00	0,00	12,50
Madde 7	480	6,2760	6,25647	0,00	12,50	0,00	12,50	12,50

Tablo 4.24. Dördüncü ve Yedinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları

		N	*Sıra ortalaması*	*Sıralar toplamı*	*z*	*p*
Puan 7- Puan 4	Negatif Sıralar	31	78,00	2418,00	-7,470	0,000
	Pozitif Sıralar	124	78,00	9672,00		
	Eşit Sıralar	325				
	Toplam	480				

KBPT'nin ikinci ve beşinci maddeleri kalanın ihmal edildiği kalanlı bölme problemlerine ait maddelerdir. Bu iki madde arasından 5. maddenin çözümünde 0'ın yer tutucu olarak kullanılması gereken bölme işlemi kullanılmalıdır. Fakat 4. maddeden farklı olarak; dördüncü maddede 0'ın yer tutucu olarak kullanımı ara basamakta iken, yedinci maddede birler basamağındadır. İlk olarak bu iki madde arasındaki korelasyon Spearman korelasyon kat sayısı kullanılarak test edilmiştir. Spearman sıra farkları korelasyon analizi sonucunda madde 2 ve madde 5 puanları arasında 0.01 anlamlılık düzeyinde pozitif yönlü korelasyon olduğu saptanmasına rağmen korelasyon kat sayısının 0,254 olması bu korelasyonun oldukça zayıf olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.25. İkinci ve Beşinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları

	N	*r*	*p*
Madde 2 ve Madde 5	480	0,254	0,000

Tablo 4.26.'da madde 2 ve madde 5'e ait aritmetik ortalama, medyan gibi istatistiki değerler gösterilmiştir. Bu iki madde ortalamaları arasında 0.05 düzeyinde anlamlı bir fark olup olmadığı paired samples T- testinin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Tast sonuçları Tablo 4.27'de gösterilmiştir. Wilcoxon eşleştirilmiş iki örnek testi sonucuna göre 2. ve 5. Madde ortalamaları arasındaki farklılığın istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı olmadığı ($p>0,05$) saptanmıştır.

Tablo 4.26. İkinci ve Beşinci Madde İstatistikleri

	N	*X*	*Ss*	*Min.*	*Max.*	*25.*	*50. (medyan)*	*75.*
Madde 2	480	7,9167	6,02996	0,00	12,50	0,00	12,50	12,50
Madde 5	480	7,8385	6,05106	0,00	12,50	0,00	12,50	12,50

Tablo 4.27. İkinci ve Beşinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları

		N	*Sıra ortalaması*	*Sıralar toplamı*	*z*	*p*
Puan 5- Puan 2	Negatif Sıralar	85	84,00	7140,00	-0,232	0,816
	Pozitif Sıralar	82	84,00	6888,00		
	Eşit Sıralar	313				
	Toplam	480				

Tablo 4.28. problemin çözümü için yapılacak bölme işleminde sıfırın yer tutucu olarak kullanılması gereken 4. ve 7. test maddelerinde öğrencilerin durumunu göstermektedir. Öğrencilerin yaklaşık %82,92'si sıfırın bölmenin son basamağında yer tutucu olarak kullanıldığı soruda başarılı olurken, %46,46'sı sıfırın ara basamakta yer tutucu olarak kullanıldığı soruda başarılı olmuştur.

Tablo 4.28. Bölme Algoritmasında '0' kullanımının karşılaştırılması

	Bölmenin sonunda '0' kullanımı		Ara basamaklarda '0' kullanımı	
	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
N	398	82	223	257
%	%82,92	%17,08	%46,46	%53,54

4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

KBPT'nin üçüncü ve sekizinci maddeleri kalanın cevap olduğu kalanlı bölme problemlerine ait maddelerdir. 3.madde bölmenin eşit paylaşım anlamına vurgu yaparken, 8. madde bölmenin kayıp çarpan anlamına odaklanmaktadır. Bölmenin farklı anlamlarına odaklanan aynı kalan türüne ait bu iki madde arasında, pozitif yönlü düşük korelasyon olduğu Tablo 4.29'da görülmektedir. Ayrıca bu maddelere ait istatistiki değerler Tablo 4.30.'da yer almaktadır.

Tablo 4.29. Üçüncü ve Sekizinci Madde Puanları Arasındaki İlişkiyi Gösteren Spearman Korelasyon Analizi Test Sonuçları

	N	*r*	*p*
Madde 3 ve Madde 8	480	0,248	0,000

Tablo 4.30. Üçüncü ve Sekizinci Madde İstatistikleri

	N	*X*	*ss*	*Min.*	*Max.*	*25.*	*50. (medyan)*	*75.*
Madde 3	480	6,9792	6,2180	0,00	12,50	0,00	12,50	12,50
Madde 8	480	2,8125	5,22522	0,00	12,50	0,00	00,00	00,50

Tablo 4.30.'da görüldüğü üzere 3.maddeden alınan ortalama başarı puanları 8.maddeye göre daha yüksektir. İki madde arasındaki ortalama farkının istatistiksel olarak anlamlılığı Wilcoxon işaretli sıralar testi ile analiz edilmiştir. Test sonucuna göre 0,05 anlamlılık düzeyinde iki madde ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak 3. madde lehine anlamlı bulunmuştur ($p<0,05$). Sonuçlar Tablo 4.31.'de gösterilmiştir. Bu durum öğrencilerin 3. maddeyi çözme konusunda 8. maddeye göre daha başarılı olduklarını, bölmenin eşit paylaşım anlamına odaklanan 8.maddede zorlandıklarını göstermektedir.

Tablo 4.31. Üçüncü ve Sekizinci Madde Ortalamaları arasındaki Farkın Anlamlılığını Ölçen Wilcoxon Testi Sonuçları

		N	*Sıra ortalaması*	*Sıralar toplamı*	*z*	*p*
Puan 3- Puan 8	Negatif Sıralar	23	103,50	2380,50	-11,148	0,000
	Pozitif Sıralar	183	103,50	18940,50		
	Eşit Sıralar	274				
	Toplam	480				

4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde araştırmada yer alan çalışma grubunun kalanlı bölme problemlerine verdikleri yanıtların betimsel bir analizi yapılmıştır. Öğrencilerin her madde için doğru işlem-doğru yorum, doğru işlem-yanlış yorum, yanlış işlem-doğru yorum, yanlış işlem-yanlış yorum olarak kodlanan cevapların yüzde ve frekans değerleri Tablo 4.32.'de verilmiştir. Bulgular en fazla doğru işlem-doğru yorumun ikinci (%63,33) ve beşinci (%62,71) maddede yapıldığını göstermektedir. Bu maddelerin ikisi de ihmal edilir kalan türüne ait problem durumlarıdır. Bu durum yapılan istatistiki test sonuçları ile birlikte öğrencilerin en başarılı oldukları kalan türünün ihmal edilir kalan türü olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

Doğru işlem-yanlış yorum şeklinde kodlanan cevapların en fazla altıncı (%59,79) ve birinci (%40,41) maddeye ait olduğu görülmektedir. Bu maddelerin ikisi de bölünebilir kalan türüne ait problem durumu içermektedir. Bu maddelerde öğrencilerin bölme algoritmasını doğru şekilde yürüttüğü halde kalanı yorumlamakta güçlük çektiği anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin en fazla yanlış işlem yaptıkları test maddesi ise dördüncü (%24,58 + %28,96= %53,54) maddedir. Bu madde ara basamakta yer tutucu olarak sıfır kullanımı gerektiren bir maddedir. Bu durum açık şekilde öğrencilerin bölme algoritmasında yer tutucu olarak sıfır kullanımında zorluk yaşadıklarını göstermektedir.

Tablo 4.32. Maddeler Bazında Öğrenci Yanıtları

İşlem	**Doğru**		**Yanlış**	
Yorum:	***Doğru***	***Yanlış***	***Doğru***	***Yanlış***
1.madde Bölünebilir Kalan	127 kişi (%26,46)	194 kişi (%40,41)	14 kişi (%2,92)	145 kişi (%30,21)
2.madde İhmal Edilir Kalan	304 kişi (%63,33)	82 kişi (%17,08)	39 kişi (%8,13)	55 kişi (%11,46)
3.madde Kalan Cevap	268 kişi (%55,83)	60 kişi (%12,50)	68 kişi (%14,17)	84 kişi (%17,50)
4.madde Artırılmış Bölüm	148 kişi (%30,83)	75 kişi (%15,63)	118 kişi (%24,58)	139 kişi (%28,96)
5.madde İhmal Edilir Kalan	301 kişi (%62,71)	77 kişi (%16,04)	16 kişi (%3,33)	86 kişi (%17,92)
6.madde Bölünebilir Kalan	126 kişi (%26,25)	287 kişi (%59,79)	15 kişi (%3,13)	52 kişi (%10,83)
7.madde Artırılmış Bölüm	241 kişi (%50,21)	157 kişi (%32,71)	15 kişi (3,13)	67 kişi (%13,96)
8.madde Kalan cevap	108 kişi (%22,50)	137 kişi (%28,54)	10 kişi (%2,08)	225 kişi (%46,88)

4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Aşağıda verilen Tablo 4.33. klinik görüşmeler yapılan öğrencilerin her bir problem maddesinde hangi adımda hata yaptıklarını göstermektedir. Bu öğrencilerden A77 beşinci sınıf, B91 altıncı sınıf, C62 yedinci sınıf ve D59 sekizinci sınıf öğrencileridir.

Tablo 4.33. Öğrencilerin Hata Seviyeleri

	A77 (5. Sınıf)	**B91 (6. Sınıf)**	**C62 (7. Sınıf)**	**D59 (8. Sınıf)**
Soru 1	Süreç Becerileri	Süreç Becerileri	Süreç Becerileri	Süreç Becerileri
Soru 2	Kodlama	Dönüştürme	Süreç Becerileri	Kodlama
Soru 3	Süreç Becerileri	Doğru çözdü	Süreç Becerileri	Süreç becerileri
Soru 4	Süreç Becerileri	Süreç Becerileri	Kodlama	Kodlama
Soru 5	Kodlama	Dönüştürme	Kodlama	Doğru çözdü
Soru 6	Süreç Becerileri	Kodlama	Süreç Becerileri	Kodlama
Soru 7	Süreç Becerileri	Süreç Becerileri	Kodlama	Süreç becerileri
Soru 8	Dönüştürme	Anlama	Süreç Becerileri	Kodlama

Tablo 4.33.'de verilen bulgular incelendiğinde birinci soruda öğrencilerin tamamının süreç becerilerinde hata yaptığı görülmektedir. Birinci soruda süreç becerilerinde yapılan hatalara örnek olması için A77 ile gerçekleştirilen görüşmenin bir bölümü aktarılmıştır: (A: Araştırmacı, A77: öğrenci)

Tablo 4.34. A77 ile Birinci Soru Görüşmesi

A: Problemi okur musun?	A77: (hatasız okuyor.)
A: Problem senden ne istiyor?	A77: 990 gram hamur var. 12 pide hazırlayacak.
A: Problemi nasıl çözebilirsin?	A77: Bölmem gerek. (Uzun bölme algoritmasını yazar. 990:12 ve düşünmeye başlar)
A: Bölme işlemini nasıl yapıyorsun?	A77: Kafadan yapıyorum genelde. 12 ile şey yaparım. 99 gelmeyeceği için 80'e kadar 12'şer sayarım. 12, 24, 36, 48, 50, 62, 74, 86, 98. **(Ritmik saymada hata yapıyor)** (Bölme algoritmasında 99'un altına gelecek şekilde 98 yazıp çıkartıyor.) 1 artan kaldı. (Parmaklarıyla tekrar sayıyor.) 12,24,36,48,50,62,74,86,98). 8 tane var. (Bölüme 8 yazıyor.)
A: Bitti mi?	A77: Hiç artmayacak diyordu. 1 kaldı.
A: Ne düşünüyorsun?	A77: Kalan 1'i nasıl sıfır yapacağım hiç artmaması için? 8'in yanına 1 atabilir miyim diye düşünüyorum. (Sonra 990'ın birler basamağındaki 0'ı kalanın yanına indirdi ve bölümdeki 8'in yanına o yazıp cevabı 80 buldu.)
A: Cevap nedir	A77: 80 pide.
A: 10 nedir?	A77: Kalan hamur sayısı.

(A: Araştırmacı, A77: öğrenci)

Yukarıdaki görüşmede öğrencinin ilk olarak 12'şer ritmik sayarken 48'den 50'ye geçtiği, üstelik bir sonraki tekrarında da aynı hatayı yaptığı görülmektedir. Ayrıca bölünenin yalnızca ilk iki basamağını böldükten sonra bölme işleminin bittiğini düşünmektedir. Öğrencinin süreç becerilerinde hem ritmik saymaya hem de bölme algoritmasına dair

hataları vardır. Yukarıdan aşağıya ‘0’ indirdiğinde bölüme de bir 0 eklemek gibi bir yanılgıya sahiptir. Yine birinci soruda B91 ile yapılan görüşmede ise öğrencinin uzun bölme algoritmasına devam ederken 60’ın içinde 12’nin 4 defa olduğunu yazması da süreç becerileri hatası olarak kaydedilmiştir. Öğrencinin bölme algoritmasını doğru şekilde yürütemediği görülmektedir.

İkinci soruda dönüşüm düzeyinde hata yapan B91 ile yapılan görüşmeden bir kesit Tablo 4.35’te sunulmuştur: (A: Araştırmacı, B91: öğrenci)

Tablo 4.35. B91 ile 2. Soru Görüşmesi

A: Problemi okur musun?	B91: (Hatasız okuyor.)
A: Problemde senden istenen nedir?	B91: Üçgen anahtarlar tasarlanmalıdır. Elinde olan telle burada verilen çevre uzunluğunda kaç anahtarlık yapabileceği.
A: Peki bu problemi nasıl çözebilirsin?	B91: Bilemiyorum. Üçgen de diyor, çevre uzunluğu da diyor, pek emin değilim. Yine 650’yi 20’ye böleriz desem basite kaçar gibi düşünüyorum. Her soruda aynı şeyin olmayacağını düşünüyorum.
A: İstersen soruyu bir daha okuyabilirsin.	B91: Çevre uzunluğu 20. 20’yi 3’e bölsek? Çünkü üçgenin 3 kenarı var. (20’yi 3’e bölüyor.) Altı tam onda altı olur.
A: Neden üçgenin bir kenar uzunluğunu bulmak istiyorsun?	B91: Çünkü 650 santimetremiz var ve çevre uzunluğu 20 cm olduğu için bunu açınca her bir kenarı için 6,6 gidecek. Ama bunu yapmam hiçbir şey kazandırmadı galiba. Yine 650 ve 20’den gitsek?
A: Ne yapmayı düşünüyorsun?	B91: (650’yi 20’ye bölüyor ve 32,5 buluyor.) Otuz iki buçuk anahtarlık ama hayır.
A: Neden olmadığını düşünüyorsun?	B91: Çünkü buçuk var ve o buçuk nasıl bir anahtarlık olabilir bilmiyorum.
A: Peki, problemin cevabı ne olmalı?	B91: Bilemiyorum.

Yukarıdaki görüşme metninde öğrencinin problemde verilen ve istenenleri anladığı halde problemi çözmek için hangi işlemi kullanması gerektiğine karar veremediği görülmektedir. Bu durum ilk olarak dönüşüm becerilerinde hata yaptığını göstermektedir. Daha sonra doğru işlemi seçmiş ve doğru şekilde uygulamış olsa bile kalanı doğru yorumlayamadığı için 32,5 anahtarlık üzerine düşünmeye başlamıştır. Bu cevap problemin nihai sonucuna ulaşamadığını göstermekle birlikte Newman Prosedürüne göre kodlama hatası düzeyindedir. Ancak öğrencinin ilk yaptığı hata problemin devamında doğru ilerlemiş olsa bile sonuca ulaşmasını engelleyeceği için ilk hataları kaydedilmiştir. Üstelik B91, her problemi kendi çözüm yolları ile değerlendirmek yerine testin bütününe göre işlem seçmeye çalışmaktadır. Yine bölme işlemi yaparsa bunun basite kaçacağını ve tüm soruların bölme işlemi ile ilgili olamayacağını düşünmektedir. Bu durum B91'in matematiksel problemler hakkında bazı önyargılara sahip olduğunu kanıtlamaktadır.

Üçüncü soruda B91 kodlu öğrenci daha önce yanlış çözdüğü test maddesini mülakat sırasında doğru çözmüştür. Bu durum daha önceki uygulamada dikkatsizlik veya motivasyondan kaynaklanan bir hata yapmış olabileceğini düşündürmektedir. Mülakat yapılan diğer öğrencilerin tamamının üçüncü soruda süreç becerileri seviyesinde hata yaptığı görülmektedir. Sekizinci sınıf öğrencisi D59 ile yapılan görüşmeden bir kesit aşağıda sunulmaktadır: (A: Araştırmacı, D59: öğrenci)

Tablo 4.36. D59 ile 3. Soru Görüşmesi

A: Problemi okur musun?	D59: (Problemi hatasız okuyor.)
A: Problem senden ne istiyor?	D59: En son kalanlar yedek olacak.
A: Nasıl çözebilirsin?	D59: Bölme yapmam lazım.
(Uzun bölme algoritması kullanarak 2382:11 işlemini yazıyor. Yapamayıp vazgeçiyor.)	
	D59: En az 200'lerde takım olmalı. Hocam ben bölme yapamıyorum. Çarpmayla deneyeceğim.
	11x100=1111 (hatalı çarpma yapıyor.)
	11x100=1111

Bunları toplarsam (zihinden söylüyor) 2222.

2382-2222= 160.

160'ı da bulacağız kaç takım eder?

13x11=154 (yine hatalı çarpma yapıyor)

160-154=6, Demek ki 6 kişi yedek kalıyor.

(A: Araştırmacı, D59: öğrenci)

D59 kodlu sekizinci sınıf öğrencisinin problemi anladığı, nasıl çözüleceğini bildiği hatta kalanı nasıl yorumlayacağına dair de bir fikri olduğu anlaşılmaktadır. Fakat öğrencinin kendisinin de söylediği gibi, bölme işleminin nasıl yapılacağını bilmediği görülmektedir. Bunun için çarpma stratejisine başvur fakat çarpmada da çarpım hataları yapmıştır. Hem bölme hem çarpmaya dair zorluklar yaşadığı anlaşılmaktadır. Öğrencinin üçüncü soruda süreç becerileri seviyesinde hata yaptığı kaydedilmiştir.

Dördüncü soruda görüşme yapılanlar arasında 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin kodlama, 5 ve 6. sınıf öğrencilerinin ise süreç becerileri hatası yaptığı görülmektedir. Altıncı sınıf öğrencisi B91, bu soruda 427:4 işlemini uzun bölme algoritması yaparak cevabı 16,75 bulmuş hem süreç becerileri seviyesinde hem de kalanı yanlış yorumlayarak kodlama seviyesinde hata yapmıştır. İlk hatası olan süreç becerileri hatası kaydedilmiştir. Yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin ise cevabı 106 olarak bulduğu fakat kalanı doğru yorumlayamadıkları görülmüştür. Bu yüzden hataları kodlama seviyesinde kaydedilmiştir. Ayrıca yedinci sınıf öğrencisi C62'nin uzun bölme algoritması kullanmak yerine bir çeşit parçalı bölme işlemi yaptığı tespit edilmiştir. Öğrenci 427'yi 4'e bölerken önce 400'ü 4'e bölerek 100 bulmuş, daha sonra ayrı bir yerde 27'yi 4'e bölerek 6 bulmuş ve cevabı 106 olarak kaydetmiştir. Yine dördüncü probleme ait A77 ile yapılan görüşmenin bir bölümü Tablo 4.37.'de verilmiştir.

Tablo 4.37. A77 ile 4. Soru Görüşmesi

Öğrenci problemi okuma, anlama ve dönüştürme seviyelerinde hata yapmamıştır. 427 :4 işlemini uzun bölme algoritması yaparak 16 bulmuş ve kalanı da 1 olarak kaydetmiştir. (Süreç becerileri hatası)	
	A77: Şu an sanırım en fazla odayı buldum. 1 kişi dışarda kalıyor.
A: Ne olacak bu durumda?	A77: 16,1 diyeceğim buna.
A: Gerçek hayatta böyle bir şey olabilir mi?	A77: Herhalde olamaz ama belki 1 kişiye 5 kişilik oda varsa olabilir. O zaman 16 oda olur. Ama şu anda cevap 16,1.
A: 16,1 oda ne demek? Nasıl oluyor?	A77: 16 oda kalmış, 17 oda olamaz. Bu yüzden böyle yapmayı tercih ettim.

(A: Araştırmacı, B77: öğrenci)

Beşinci soru ile ilgili görüşmelerde sekizinci sınıf öğrencisinin daha önce yanlış çözdüğü soruyu görüşme sırasında doğru çözdüğü görülmüştür. A77, okuma, anlama ve dönüştürme ve süreç becerileri seviyesinde hata yapmayarak ’74:7’ işleminin cevabını ‘10’ bulmuştur. Fakat kalan 4’ü koli olarak değerlendirmiş, bu yüzden kalan ile bölümü toplayarak problemin nihai cevabını 14 olarak bulmuştur. Bu noktada kodlama seviyesinde hata yaptığı görülmektedir. Altıncı sınıf öğrencisi B91, ‘Bir koliyi taşımak için 7 çocuğa ihtiyaç varsa, 74 çocuk ile en fazla 74x7=518 koli taşınır.’ diyerek problemi matematiksel bir modele dönüştürememiş ve dönüştürme seviyesinde hata yapmıştır. Yedinci sınıf öğrencisi ise kalan 4 öğrencinin yarım koli taşıyacağını söyleyerek cevabı 10,5 olarak kaydetmiştir. Bu öğrencinin de kalanı yanlış yorumladığı, dolayısıyla kodlama seviyesinde bir hata yaptığı görülmüştür.

Altıncı soruda beşinci sınıf öğrencisi okuma, anlama, dönüştürme seviyelerini hatasız tamamlamış fakat 98:8 işleminin sonucunda kalan 2 litreyi paylaştırma sürecinde hata yapmıştır. Kalan 2 litreyi birer litre olarak paylaştıracağını ve böylece cevabın 12,1 olacağını söylemiştir. Bu durumda öğrencinin bölme işlemi, kesirler ve ondalık gösterimler arasındaki ilişkiyi doğru kuramadığı anlaşılmaktadır. Altıncı sınıf öğrencisi yapılan görüşmelerde bahsi geçen soruyu doğru çözmüş fakat kalan 2 litreyi çiçeklere dökebileceğini söyleyerek kalanı yanlış yorumlamıştır. Bu noktada hatası kodlama seviyesinde kaydedilmiştir. Yedinci sınıf öğrencisi süreç becerilerinde hata yaparak bölme işleminin cevabını 12,25 yerine 12,5 olarak bulmuştur. Son olarak sekizinci sınıf öğrencisi de kalanı göz ardı ederek cevabı 12 olarak bulmuş ve kodlama seviyesinde hata yapmıştır.

Yedinci soru hakkında yapılan görüşmelerde C62'inin kodlama, diğer tüm öğrencilerin süreç becerileri seviyesinde hata yaptığı görülmüştür. Beşinci sınıf öğrencisi 190:15 işleminden kalan 10 kişiyi 5'er 5'er paylaştıracağını söyleyerek cevabı 12,5 servis bulmuştur. Öğrenci hem kalanı ikiye paylaştırarak böleni dikkate almamış ve süreç becerilerinde hata yapmış, hem de gerçeğe aykırı bir cevap vererek kodlama hatası yapmıştır. Yine ilk hatası olan süreç becerileri seviyesi kaydedilmiştir. Altıncı sınıf öğrencisi 190:15 işleminde bölümü 12 bulmuş fakat süreç becerileri seviyesinde yaptığı hata nedeniyle kalanı '0' bulmuş, bu durum artırılmış bölüm probleminin sonucunu doğru bulamamasına neden olmuştur. Yedinci sınıf öğrencisi bölme işlemini doğru yapmış fakat kalanı yanlış yorumladığı için kodlama seviyesinde hata yaptığı kaydedilmiştir. Bu öğrenci kalanların geziye gidemeyeceğini söylemiştir. Sekizinci sınıf öğrencisi ise bölme yapmak yerine çarpma işlemleri deneyerek 15x16=190 bulduğu için sorunun cevabını 16 olarak vermiştir. Bu durumda çarpma işleminde hata yaptığı için bu hatası süreç becerileri seviyesinde kaydedilmiştir.

Sekizinci soruda beşinci sınıf öğrencisi 'tabak sayısının 15 katı' ifadesinden yola çıkarak çarpma yapacağına karar vermiş, 800 ile 15'i çarpmış ve anahtar kelimelere takılarak yanlış işlem seçmiştir. Bu hatası dönüştürme seviyesinde kaydedilmiştir. Altıncı sınıf öğrencisi görüşme sırasında soruyu anlamadığını ifade ederek, testteki tüm soruların bölme ile ilgili olduğunu düşündüğü için 800'ü 15'e bölmeye karar verdiğini söylemiştir. Kalanı cevap olduğu bu problem türünde nihai cevabı bölüm (53) olarak vermiştir. Bu hatası kodlama seviyesinde olmasına rağmen, sorunun kaynağının öğrencinin kendisinin de ifade ettiği gibi 'anlama' seviyesinde olduğu açıktır. Yedinci sınıf öğrencisi 800:15 işleminin

sonucu 50, kalanı da 50 olarak bulmuştur. Araştırmacı tarafından yöneltilen ‘Daha fazla bardak kırılmış olabilir mi?’ sorusuna ‘ama soruda en az diyor.’ Şeklinde cevap vererek bölme algoritmasına dair kalanın bölümden büyük olamayacağı bilgisine sahip olmadığı anlaşılmaktadır. Bu hata da süreç becerileri seviyesinde kaydedilmiştir. Sekizinci sınıf öğrencisi ise problemde verilen ve istenenleri ifade edebilmiş, bölme işlemi kullanmış fakat kalanın cevap olması gereken bu problemde cevabı bölüm olarak vermiştir. Kalanı doğru yorumlayamadığı gerekçesiyle hatası kodlama seviyesinde kaydedilmiştir.

Tablo 4.33.’ün geneline bakıldığında süreç becerileri seviyesinde toplam 16 hata, kodlama seviyesinde toplam 10 hata, dönüştürme seviyesinde toplam 3 ve anlama seviyesinde toplam 1 hata kaydedildiği görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde araştırmadan elde edilen nicel ve nitel bulgulardan yola çıkarak ulaşılan sonuçlar açıklanmış, literatür ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

Birinci alt problem kapsamında KBPT toplam başarı puanı, kalan türlerine ait başarı puanı ve her maddenin başarılı çözümünde sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık olup olmadığı Kruskal-Wallis testi ile analiz edilmiştir. Bulgular kalanlı bölme problemleri testinden elde edilen toplam başarı puanının ve kalan türlerine göre başarının sınıf düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiğini işaret etmektedir. Maddeler düzeyinde ise yalnızca 2.maddenin başarılı çözümünün sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermediği saptanmıştır. Tablo 4.1.'deki madde ortalamaları da ikinci maddenin öğrencilerin en başarılı oldukları madde olduğunu göstermektedir. Bu durum 2. maddenin temsil ettiği kalanın ihmal edildiği kalanlı bölme problemlerinin yapısına özgü olduğu düşünülmektedir. KBPT toplam başarı puanı, kalan türlerine ve maddelere ait başarı puanları arasındaki istatistiksel farklılıkların hangi sınıf düzeyi lehine olduğunu tespit etmek için post-hoc Scheffe testi yapılmıştır. Test sonucunda KBPT toplam başarı puanı 5., 6., ve 7. sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermezken; tüm sınıf düzeyleri arasında 8.sınıflar lehine 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu durum KBPT'nde 8. sınıfların, diğer tüm sınıf düzeylerine göre daha başarılı olduğu anlamına gelmektedir. Bunun nedeni olarak 8. sınıfların Liselere Geçiş Sınavı (LGS) hazırlık döneminde olmaları gösterilebilir. Bu çalışmanın sonuçları ile paralel olarak, Arıkan ve Ünal'ın (2014) yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerini kalanlı bölme problemi kullanarak karşılaştırdıkları çalışmalarında yedinci sınıfların, kalanı yorumlamakta sekizinci sınıflara göre daha çok zorlandıkları görülmektedir.

İkinci alt problemde, çalışma grubunun tamamı bir grup olarak kabul edilmiş ve kalan türlerine ait başarı puanları karşılaştırılmıştır. Bu amaçla aynı örneklemin farklı durumlardaki ortalamaları arasındaki farkın anlamlılığını araştıran ilişkili gruplar T testinin parametrik olmayan karşılığı olan Wilcoxon testi kullanılmıştır. Test bulgularında kalanın cevap olduğu problem durumları ile ve artırılmış bölüm problemleri arasında istatistiksel

olarak anlamlı bir farklılık bulunmazken, ortaokul öğrencilerinin en başarılı olduğu kalan türü kalanın ihmal edildiği problem durumları olmuştur. Bu durumun ihmal edilir kalan türüne ait problemlerin yapısından kaynaklandığı görülmektedir. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmalar ile benzerlik göstermekedir. Bağdat ve Bağdat'ın (2023) ilkokul öğrencileriyle yaptığı çalışmasının bulgularıyla paralel olarak kalanın ihmal edildiği problemlerde kalanın, çözüm üzerinde etkisi yoktur. Öğrenci kalanı ne yapacağı ile ilgili bir düşünce ortaya koymasa bile yalnızca bölme algoritmasını kullanarak problemi doğru çözmüş olmaktadır. Muñoz, Lobato, Lopez ve Palacios'un (2022) dördüncü sınıf öğrencileri ile iki adet artırılmış bölüm ve bir adet kalanın ihmal edildiği problem durumu kullanarak yaptıkları çalışmada da öğrencilerin ihmal edilir kalan türüne ait problemlerde daha başarılı çözümler ortaya koyduğu görülmektedir.

Ortaokul öğrencilerinin en başarısız oldukları kalanlı bölme problemlerinin ise bölünebilir kalan içeren problemler olduğu görülmektedir. İncikabı, Ayanoğlu ve Uysal'ın (2020) altıncı sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmanın sonuçları da öğrencilerin kalanın bölünebilir olduğu problem durumlarında en başarısız performansı gösterdiklerini işaret etmektedir. Bu durumun nedeni, bu çalışmada kullanılan KBPT uygulandığı sırada katılımcıların yarısının (beşinci ve altıncı sınıflar) bölme işleminde, bölümü ondalık gösterimli olacak şekilde devam ettirmeyi henüz öğrenmemiş olmalarıdır. Guerro ve Rivera (2001) üçüncü sınıflardan seçtiği 14 öğrenci ile bölme algoritmasını öğrenmeden önce ve sonra kalanlı bölme işlemi çözme becerilerinde her iki testte de benzer sonuçlar bulmuşlardır. Yine benzer şekilde Li ve Silver'ın (2000) üçüncü sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmasındaki bulgular da henüz bölme algoritması öğrenmemiş öğrencilerin de kalanlı bölme problemi çözmede başarılı olduklarını göstermektedir. Bu araştırmada da Guerro ve Rivera (2001), Li ve Silver (2000)'in bulguları ile paralel olarak henüz ondalık gösterimli bölme işlemi yapmayı öğrenmemiş 5 ve 6. sınıf öğrenciler arasında bölünebilir kalanlı problemleri doğru yorumlayan öğrenciler olmuştur. Bunlar Şekil-3 ve Şekil-4'te örneklenmektedir. Fakat ondalık gösterimli bölme öğrenmemiş örneklem büyüklüğü nedeniyle ortaokul öğrencilerinin en başarısız oldukları kalanlı bölme problemi türü kalanın bölünebilir olduğu problemler olmuştur. Öğrencilerin kalanın bölünebilir olduğu problem türünde en düşük başarıyı göstermeleri, doğal sayılarla bölme işlemi ile rasyonel sayıları ilişkilendirememiş olmaları ile açıklanabilir. Toluk (2002) da bölme kavramı ile ilgili yapılan araştırmaların, rasyonel sayılar konusu ile yeterince ilişkilendirilmediğini, bu

nedenle bölme ve kesirler konularında yaşanan sıkıntıların, kesirlerin iyi kavranamamasından kaynaklandığını vurgulanmaktadır.

Silver vd.'nin (1992) altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencileriyle artırılmış bölüm, ihmal edilir kalan ve kalanın cevap olduğu problem durumları kullanarak yaptıkları çalışmada ise öğrencilerin en başarılı olduğu kalan türünün kalanın cevap olduğu problem durumları, en başarısız oldukları kalan türünün ise artırılmış bölüm problem durumları olduğu görülmektedir. Bu durum farklı kalan türlerinin öğrenciler için farklı zorlukta olduğunu göstermesi bakımından yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. Öğrencilerin en başarılı ve en başarısız oldukları kalan türleri açısından farklı sonuçlar göstermesi ise Silver vd.'nin (1992) çalışmasında çoktan seçmeli sorular kullanılırken, eldeki araştırmada açık uçlu sorular kullanılması olarak açıklanabilir.

Üçüncü alt probleme dair bulgular kalan büyüklüğünün ortaokul öğrencilerinin kalanlı bölme problemleri çözme başarısında istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığını göstermektedir. Bu bulgular KBPT birinci ve altıncı maddesinden elde edilen verilerin karşılaştırılması ile elde edilmiştir. Birinci maddede kalan 'yarım' olarak paylaştırılıp cevap 82,5 bulunmalı iken, altıncı maddede kalan 'çeyrek' olarak paylaştırılarak cevap 12,25 bulunmalıdır. Araştırma bulguları bu durumun öğrencilerin her iki problemi çözme başarıları arasında bir fark olmadığını göstermektedir. Bu bulgular Silver vd. (1993)'ün artırılmış bölüm problemlerinde kalan büyüklüğünün etkisini araştırdıkları araştırmanın bulguları ile paralellik göstermektedir. Silver vd. (1993)'nin çalışmasında da kalan büyüklüğünün kalanı yorumlama becerisini etkilemediği, yalnızca kalanın bölenin yarısı olduğu durumların aritmetik işlemlerde kolaylık sağladığı saptanmıştır.

Dördüncü alt probleme ait bulgular, bölme işleminde '0'ın yer tutucu olarak kullanımının öğrenci başarısını nasıl etkilediğini ortaya koymaktadır. Bölme işleminde ara basamakta 0 kullanımı, artırılmış bölüm problemi olan KBPT'nin 4. maddesinde gerekmektedir. Diğer bir artırılmış bölüm maddesi olan KBPT'nin 7. maddesinde böyle bir gereklilik olmadığı için bu iki maddeye ait başarı puanları arasındaki fark karşılaştırılmış ve 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık olduğu Wilcoxon testi ile saptanmıştır. İki madde de aynı kalan türüne ait olmasına rağmen yedinci madde ortalama puanının dördüncü madde ortalama puanından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin artırılmış bölüm kalan türüne ait maddeler arasında 7. maddede daha başarılı olduklarını, 4. maddede ise zorlandıklarını göstermektedir.

Bölme işleminde son basamakta ‘0’ kullanımı kalanın ihmal edildiği problem durumuna ait KBPT’nin 7. maddesinde gerekmektedir. Diğer bir kalanın ihmal edildiği problem maddesi olan KBPT’nin 2. Maddesinde böyle bir gereklilik olmadığı için bu iki maddeye ait başarı puanları arasındaki fark karşılaştırılmış ve 0,05 düzeyinde anlamlı bir farklılık olmadığı Wilcoxon testi ile saptanmıştır. Öğrencilerin %82,92’si 0’ın son basamakta kullanıldığı bölme işlemini yapmakta başarılı olurken, yalnızca %46,46’sı sıfırın ara basamakta yer tutucu olarak kullanıldığı bölme işlemini başarılı olarak çözebilmiştir.

Elde edilen bulgular göstermektedir ki öğrenciler bölme algoritmasında ara basamakta ’0’ kullanımına dair zorluklar yaşamaktadır. Bu durum İncikabi, Ayanoğlu ve Uysal’ın (2020) çalışması ile benzer sonuçlar elde edildiğini göstermektedir. İncikabi vd. (2020) de öğrencilerin bölme algoritmasında 0 kullanımı ile ilgili zorluklar yaşadıklarını, diğer basamaklarda 0 kullanımında, bölümün son basamağında 0 kullanımına göre daha fazla zorlandıklarını vurgulamaktadır.

Beşinci alt probleme ait bulgular KBPT’nin kalanın cevap olduğu problem türüne ait üçüncü ve yedinci madde çözümlerinin karşılaştırılması ile elde edilmiştir. Bu iki madde arasında üçüncü madde bölmenin eşit paylaşım anlamına odaklanırken, sekizinci madde bölmenin kayıp çarpan anlamı ile ilgilidir. Wilcoxon testi sonucunda istatistiksel olarak 0,05 düzeyinde üçüncü madde lehine anlamlı bir farklılık olduğu saptanmıştır. Bu durum öğrencilerin bölmenin kayıp çarpan anlamına gelen problemlerde, eşit paylaşıma göre daha fazla zorlandıklarını göstermektedir. Doğan Coşkun ve Ev Çimen’in (2019) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmanın sonuçları da katılımcıların bölmenin kayıp çarpan anlamına gelen problemlere göre eşit paylaşım anlamını sorgulayan problemlere verdikleri gerçekçi yanıtların daha fazla olduğunu göstermektedir.

Altıncı alt probleme ait Tablo 4.32.’de yer alan bulgular öğrencilerin her madde bazında azımsanamayacak bir kısmının problemi çözmek için doğru prosedürleri yürüttüğü halde kalanı doğru yorumlayamadığı ve cevabı yanlış bulduğunu göstermektedir. Bu durum literatürdeki araştırmalarla benzer bir sonuca ulaşıldığını göstermektedir (Munoz vd., 2022; Cooper ve Harries, 2003; Silver vd., 1993). Ayrıca her madde özelinde yanlış işlem yapan öğrenci sayısının yüzdelik gösterimlerine bakıldığında, kalanlı bölme problemi çözme konusunda ciddi zorluklar yaşandığı anlaşılmaktadır. Ayrıca dördüncü maddede öğrencilerin %53,54’ünün işlemi yanlış yaptığı görülmektedir. Bunlardan %24,58’i bölme işleminde kalanı doğru yorumlayabildiği halde işlemi yanlış yaptığı için cevabı yanlış kabul

edilmiştir. Bu durum bölme algoritmasında ara basamakta yer tutucu olarak 0 kullanımında zorluklar yaşandığını göstermektedir. Sekizinci maddede ise öğrencilerin %48,96'sının doğru işlem yapamadığı görülmektedir. Bu durum bölmenin kayıp çarpan anlamına gelen problemlerinde öğrencilerin zorluklar yaşadığını göstermektedir. Oral (2020)'nin tez çalışması da bölme işleminde benzer zorlukların yaşandığını belirtmektedir.

Yedinci alt probleme dair bulgular, Tablo 4.33'te görüleceği üzere görüşme yapılan öğrencilerin en fazla süreç becerileri, kodlama ve dönüştürme seviyelerinde hata yaptığın göstermektedir. En çok hatanın süreç becerilerinde yapılması öğrencilerin bölme işlemi ile ilgili ciddi zorluklar yaşadığını ortaya koymaktadır. Klinik görüşmeler sırasında D59 kodlu öğrenci, sekizinci sınıf öğrencisi olmasına rağmen 'Bölme işlemi yapmayı bilmiyorum.' demiştir. Bölme işlemi yapması gereken pek çok zamanda çarpma stratejisi kullanma yoluna gitmiştir. Ayrıca bölme, kesirler ve ondalık gösterim ilişkisinin kurulamamış olması da süreç becerilerinde hataya neden olmuştur. Bir diğer hata seviyesi olan kodlama seviyesinde bu kadar çok hata yapılmasının sebebi kalanlı bölme problemlerinde öğrencilerin işlemi doğru yapsalar bile kalanı yorumlayamadıkları için nihai cevabı yanlış vermeleridir. Bu durum kalanlı bölme problemleri ile ilgili yapılan çalışmalarla tutarlıdır (Munoz vd., 2022; Cooper ve Harries, 2003; Silver vd., 1993).

Okuma seviyesinde bir hataya rastlanmamıştır. Bu durum hem ortaokul seviyesinde ilerlemiş okuma becerilerine hem de kalanlı bölme problemleri testi sorularında matematiksel sembollerin yer almamasına dayandırılabilir.

Bir probleme ait en fazla hata çeşidinin ise sekizinci soruda yapıldığı görülmektedir. Bu durum bölme işleminin eşit paylaşım dışındaki anlamını vurgulayan problemlerde öğrencilerin daha çeşitli zorlanmalar yaşadığını göstermektedir.

5.2. Öneriler

5.2.1. Uygulayıcılar İçin Öneriler

Araştırma bulguları öğrencilerin bölme işleminde kalanı gerçek yaşam bağlamında yorumlamakta zorlandıklarını göstermektedir. Bunun nedenlerinden biri matematik problemlerinin gerçek yaşamla ilişkili olmadığını düşünmeleridir. Bu amaçla matematik ile

günlük yaşam ilişkisi destekleyecek sınıf normları oluşturulmalı, ders kitapları bu amaca yönelik hazırlanmalıdır.

Yorumlama becerilerini geliştirmek için öğrencilerin alıştırma düzeyindeki sorulardan daha fazla gerçekçi problem modeli ile karşılaşmaları sağlanmalıdır.

Bölme işleminin ezbere bir algoritma yürütmekten öte kavramsal anlamı daha çok vurgulanmalı, farklı kalan türlerine dair çeşitli problem durumlarına yer verilmelidir.

Hata analizi bulguları öğretmenlerin, öğrencilerin problem çözme sürecinde hangi aşamalarda zorlandıklarını anlamalarına ve bu alanlarda daha fazla destek sağlamalarına yardımcı olabilir. Öğretmenlerin öğrenci hataları ile ilgili kısa görüşmeler yapmaları, hataları belli bir kategoriye koymasalar bile öğrenciye zorlandığı noktada daha fazla destek olmasını sağlayacaktır.

En çok hatanın süreç becerilerinde yapılmış olması, öğrencilerin bölme algoritmasında ciddi zorluklar yaşadıklarını göstermektedir. Bu noktada yaşanan zorluklar aşılmadan öğrencilerin matematik becerilerinde uzmanlaşması mümkün olmayacaktır. Bölme işleminin ve algoritmasının anlamlandırılması ve aritmetik kurallardan öte matematiksel anlama dayalı öğretilmesi için gerekli çalışmalar yapılmalıdır.

Bölme işleminde kalan ile ilgili yaşanan zorluklarla başa çıkabilmek için bölme ve kesir ilişkisi daha sağlam kurulmalı, somut materyallerle desteklenmelidir.

5.2.2. Araştırmacılar İçin Öneriler

Bu araştırma İstanbul'da Pendik ilçesinde yer alan bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Farklı bölgelerde, farklı çalışma gruplarıyla benzer çalışmalar yapılarak sonuçlar karşılaştırılabilir.

Kalanlı bölme problemleri ile ilgili boylamsal bir araştırma tasarlanarak öğrencilerin yıllar içinde kalanlı bölme problemleri çözme becerilerinin nasıl değiştiği incelenebilir.

Kalanlı bölme problemleri çözerken öğrencilerin farklı stratejiler kullandıkları gözlemlenmiş fakat bu araştırma kapsamında buna değinilmemiştir. Kalanlı bölme probleminde kullanılan stratejiler ile ilgili bir çalışma tasarlanabilir.

Literatürde yer alan çalışmalar paralelinde bölme algoritması öğrenmiş ve öğrenmemiş öğrencilerin kalanlı bölme problemlerini çözme becerileri karşılaştırılabilir.

Ders kitaplarında kullanılan kalanlı bölme işlemine dair problemler incelenerek hangi kalan türüne ne kadar yer verildiğine dair betimsel bir çalışma tasarlanabilir.

Öğretmenlerin, öğrencilerin kalanlı bölme problemlerine ait çözümlerini nasıl değerlendirdiğine dair bir çalışma yapılabilir.

Bu araştırmada dört öğrenci ile görüşme yapılarak hata seviyeleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Daha fazla öğrenci ile görüşme yapılarak, hata düzeylerinin sınıf seviyelerine veya öğrenci başarısına bağlı değişimleri incelenebilir.

KAYNAKÇA

Açıkgöz, B. (2022). *Özel yetenekli öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözmede gösterdikleri bilişsel ve üstbilişsel davranışlar.* Yüksek lisans tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur.

Akgül, S. (2022). 9. sınıf öğrencilerinin ilgi tabanlı rutin olmayan problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.

Alkan, C. S. (2019). *Middle school students' use of problem-solving steps and their strategies in solving word problems.* Yüksek lisans tezi. Orta Doğu teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Altun, M. (1995). İlköğretim matematik programının değerlendirilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(1), 143-154.*

Altun, M. (2008). *İlköğretim ikinci kademe (6, 7, 8. sınıflarda) matematik öğretimi.* Ankara: Aktüel Yayıncılık.

Altun, M., Bintaş, J., Yazgan, Y., Arslan, Ç. (2001-2004). *İlköğretim çağındaki çocuklarda problem çözme gelişiminin incelenmesi.* (Proje No: AFP 2001/37). Bursa: Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı. DOI:10.13140/RG.2.1.2611.9927

Altunışık R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., Yıldırım, E. (2004). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri.* Sakarya: Sakarya Kitabevi.

Arı, A. (2004). Yaz tatili öğrenme kaybı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 24(2), 243-258.*

Arıkan, E. E. ve Ünal, H. (2016). An examination of preservice mathematics teachers' realistic approaches with division with remainder (dwr) problems. *Uluslararası Sosyal ve Eğitim Bilimleri Dergisi, 3* (5), 1-12.

Arıkan, E. E. ve Ünal, H. (2014). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin karşılaştırmalı analizi. Yüksek Öğretimde Eğitim Araştırmaları ve uygulamaları 1. Ulusal Kongresi, (s.22-23).

Aydın, K. (2022). Gerçek yaşam problemleri ile tasarlanan öğretimin ortaokul öğrencilerinin matematiksel soyutlama becerilerine etkisinin incelenmesi: RBC+C modeli. Yüksek lisans tezi. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Baki, A. (2015). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi.* Ankara: Harf Eğitim Yayıncılığı.

Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(42), 1-21.

Baki, M. (2013). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bölme İşlemi ile İlgili Matematiksel Bilgileri ve Öğretimsel Açıklamaları. *Eğitim ve Bilim, 38 (167). 300-311.*

Baruk, S. (1989). *L'âge du capitaine. De l'erreur en Mathe´matiques*. Paris: Seuil.

Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde Matematik Öğretimi (1-5. Sınıflar).* Ankara: Pegem Akademi.

Baykul, Y. (2020). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar).* Ankara: Pegem Akademi.

Bloom, W. ve Niss, M. (1991). Applied mathematical problem solving, modelling, applications and links to other subjects- State, trends and issues in mathematics instruction. *Educational Studies in Mathematics, 22(1),* 37-68.

Sevinç, B. (2011). Survey Araştırması Yöntemi. Kaan Böke (Ed.), Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri (3. Baskı) içinde (s. 105-147). İstanbul: Alfa Yayınları.

Bryant, R. R. (1981). Effects of team- asisted individualization on the attitudes and achievement of third, fourth and fifth grade students of mathematics. *Dissertation Abstract International, 43(1),* 70.

Büyüköztürk,Ş. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi

Ceylan, Z. (2023). *8. sınıf öğrencilerinin uzamsal düşünme becerisi gerektiren gerçek yaşam problemlerini çözme durumları.* Yüksek lisans tezi. Kırşehir Ahi Evran üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.

Chen, L., Van Dooren, W., &Verschaffel, L. (2011). An investigation on Chinese teachers' realistic problem solving abilities and beliefs. *Journal of MathematicsEducation*, *4*(2), 80-96.

Cooper B, Harries T. (2003). Children's use of realistic considerations in problem solving: some English evidence. *Journal of Mathematical Behavior, 22*, 451-465.

Cooper B., Harries T. (2005). Making sense of realistic Word problems: portraying working class 'failure' on a division with remainder problem. *International Journal of Research&Method in Education, 28*(2), 147-169. 288.

Cooper, B., Harries, T. (2002). Children' s responses to contrasting 'realistic' mathematics problems :just how realistic are children ready to be?. *Educational Studies in Mathematics., 49(1),* 1-23.

Coşkun, S. D., ve Çimen, E. E. (2019). Sınıf öğretmeni adaylarının bölme işleminin eşit paylaşım ve kayıp çarpan anlamlarına odaklanan problemleri çözme becerileri. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 20*, 851-871.

Creswell, J.W. (2021). *Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş*. (M. Sözbilir Çev. Ed.) Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Çelik, D. ve Güler, M. (2013). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin Gerçek Yaşam Problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20* (2013), 180-195.

Defranco, T. C. ve Curcıo, F. R. (1997). A division problem with a remainder embedded across two contexts: Children's solutions in restrictive versus real-world settings. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 19(2),* 58-72.

Dewolf, T., Van Dooren, W., Cimen, E., ve Verschaffel, L. (2014). The impact of illustrations and warnings on Solving Mathematical Word problems realistically. *The Journal of Experimental Education, 82(1),* 103-120,

Dündar, T. (2020). *Bağlamsal Problemlerin Çözümünde Öğrenci Hatalarının İncelenmesi ve Çözüm Önerileri.* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Bursa Uludağ Üniversitesi.

Dündar, T. (2020). *Bağlamsal problemlerin çözümünde öğrenci hatalarının incelenmesi ve çözüm önerileri.* Doktora tezi. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

Durmaz, B. (2021). Problem Çözme. Şeyma Şengil Akar ve Gülşah Batdal Karaduman (Ed.),*Özel yeteneklilerde matematik öğretimi ve matematiksel yaratıcılığın desteklenmesi* (1. Baskı) içinde (s. 157-188). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık

Erbaş, R. (2022). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme süreçlerinin Newman'ın hata analizi adımlarına göre incelenmesi. Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Ev Çimen, E. ve Tat, T. (2018). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Bölme işleminde Kalanın Yorumlanması Konusunda Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 7 (4),* 1-11.

Gelbal, S. (1991). Problem çözme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(6),* 167-173.

Gelen, I. ve Özer, B. (2010). Oyunlaştırmanın beşinci sınıf matematik dersinde problem çözme becerisi ve derse karşı tutum üzerindeki etkisi. *Education Sciences, 5(1) ,* 71-88.

Genceli, M. (2007). Kolmogorov-smirnov, lilliefors and shaphiro-wilk tests for normality. *Sigma Journal of Engineeringand Natural Sciences, 25(4),* 306-328.

Gravemeijer, K. (1997). Commentary: solving word problems: A case of modeling. *Learning and Instruction, 7(4), 389-39.*

Greer, B. (1997). Modelling reality in mathematics classrooms: The case of word problems. *Learning and instruction, 7(4),* 293-307.

Guerrero, L. ve Rivera, A. (2001). Does the acquisition of mathematical knowledge make students better problem solvers? an examination of third graders' solutions of division-with-remainder (dwr) problems. *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education,* 18 (21), 501-508.

Gür, H. (2006). *Matematik öğretimi*. İstanbul: Lisans Yayıncılık.

Hacısalihoğlu, H. H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2003). *Matematik öğretimi (İlköğretim 1-5)*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Inoue, N. (2005). The realist icreasonsbehindun realistic solutions: The role of interpretiveactivity in word problem solving. *Learning and Instruction, (15),* 69-83.

Işık, C. ve Kar, T. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1*(23), 190-214.

İncikabı, L., Ayanoğlu, P. & Uysal, R. (2020). Sixth-grade students' procedural and conceptual understandings of division operation in a real-life context. *International Electronic Journal of Elementary Education, 13*(1), 35-45.

Jiménez, L. (2009). *La Activación Del Conocimiento Real En La Resolución De Problemas: Un Estudio Evolutivo Sobre Los Problemas No-Rutinarios De Adición.* Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid.

Jonassen, D. H. (2000). Toward a designtheory of problem solving. *Educational Technology Researchand Development, 48(4),* 63–85.

Kaplan, A. ve Altaylı, D. (2012). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemleri kurma ve çözme yeteneklerinin incelenmesi / Examinatıon of 6th grade primary school students' realistic problem solvıng and problem posıng skılls. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi,* (24), 64-77.

Karaca, D. (2020). Matematik dersinde kullanılan gerçek yaşam problemlerinin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin yardımseverlik tutumlarına ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi. Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Kolubüyük, *M. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişki.* Yüksek lisans tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Lester, F. K. (1994). Musings about mathematical problem-solving research: 1970–1994. *Journal for Research in Mathematics Education, (25),* 660–675.

Li, Y., & Silver, E.A. (2000). Can younger students succeed where older students fail? An examination of third graders' solutions of division-with-remainder (DWR) problem. *Journal of Mathematical Behavior,* 19, 233-246.

Miles, M. B., &Huberman, A. M. (1994). *Nitel Veri Analizi: Genişletilmiş Bir Kaynak Kitap.* (A. Ersoy, S.A. Altun, Çev.). Pegem Akademi Yayıncılık.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018a). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018b). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).* Ankara.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), (2018c). *Sosyal bilgiler dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 4, 5, 6, 7. sınıflar).* Ankara.

Muñoz, E. P., Lobato, S. N., Lopez, J. A. J. &Palacios, M. P.L. (2022). Division problems with remainder: A study on strategies and interpretations with fourth grade Mexican students. *Mathematıcs Teachıng Research Journal, 14*(5), 159-179.

Nasibov, F. Ve Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 13(2),* 339-346.

Research Advisory Committee of the National Council of Teachers of Mathematics. (1988). NCTM curriculum and evaluation standards for school mathematics: Responses from the research community. *Journal for Research in Mathematics Education, 19(4),* 338-344.

Nunokawa, K. (1995). Problem Solving as a Modelling a cases of augmented-quotient division problem. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 26(5), 721-727, DOI: 10.1080/0020739950260509

Nuritasari, F., Aini, S. D. (2023). Error analysıs in solving geometry problems based on newman's error analysıs reviewed from learning styles. *Jurnal Pendidikan Matematika, 7(1),* 15-25.

Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2006). *İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar.* Ankara: Ekinoks Yayıncılık.

Olkun, S. ve Toluk, Z. (2004*). İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi.* Ankara: Anı Yayıncılık.

Oral, N. (2020).*5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla bölme işleminde yaşadığı zorluklar ve bu zorlukların nedenleri.* Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Öcalan, T. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.

Özdemir, A. Ş. (2016). *Eğitim istatistiği.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayınevi.

Özturan Sağırlı, M. ve Baş, F. (2020). Türkiye'de eğitim dergilerinde yayınlanan problem temalı makalelere yönelik bir içerik analizi. Gazi *Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 40(3),* 1105-1135.

Pacheko-Muñoz, E., Nava-Lobato, S., Juárez Lopez, J. A., Ponce de León-Palacios, M. (2022). Division problems with remainder: A study on strategies and interpretations with fourth grade Mexican students. *Mathematics Teaching Research Journal, 14(5),* 159-179.

Pesen, C. (2023). *İlkokullarda matematik öğretimi.* Ankara: Pegem Akademi.

Polya, G., (1957). *How to solve it. Garden city.* New York: Princeton University Press.

Pope, S. (2012). The problem with division. *Mathematics Teaching, 23,* 42-45.

Posamentier, A. S., Krulik, S. (2020). Etkili ve Yaratıcı Çözümler için Problem Çözme Stratejileri 6-12. Sınıflar Matematik Öğretmeni için Bir Kaynak (L. Akgün, Çev.), Ankara: Pegem Yayıncılık.

Prakitipong, N., &Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of grade five students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education, 9*(1), 111–122.

Prasetyaningrum, H. D., Amir, M. F. ve Wardana, M. D. K., (2022). Elementary school students' errors ın solvıng word problems based on newman error analysıs. *Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika, 11(3),* 1701-1715.

Rodríguez, P., Lago, M.O., Hernández, M.L., Jiménez, L., Guerrero, S., &Caballero, S. (2009). How do secondary students approach different types of division with remainder situations? Some evidence from Spain. *European Journal of Psychology of Education,24*(4), 529-543.

Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. *Journal of Education, 196(2),* 1-124.

Silver, E. A., Mukhopadhyay, S., &Gabriele, A. J. (1992). Referential mappings and the solution of division story problems involving remainders. *Focus on Learning Problems in Mathematics, 14*(3), 29- 39.

Silver, E. A., Shapiro, L. J., &Deutsch, A. (1993). Sense making and the solution of division problems involving remainders: An examination of middle school students' solution processes and the irinterpretations of solutions. *Journal for Research in Mathematics Education, 24*(2), 117-135.

Smith, M. S., & Silver, E. A. (1991). Examination of middle school students' posing, solving and interpreting of a division story problem. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Chicago.

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

Sriraman, B. (2003). Mathematical giftedness, problem solving, and the ability to formulate generalizations. *Journal of Secondary Gifted Education. 14(3),* 151-165.

Şenberber, H. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemlerin çözümünde strateji kullanma ve öz-düzenleme yapma becerilerinin incelenmesi.* Yüksek lisans tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Şık, A., Çiltaş, A., ve Bekdemir, M. (2010). Matematik eğitiminin gerekliliği ve önemi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi (17),* 174-184.

Tanrıöğen, A. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Anı Yayıncılık.

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

Toluk, Z. ve Olkun, S. (2002). Türkiye'de matematik eğitiminde problem çöme: ilköğretim 1-5. Sınıflar matematik ders kitapları. *Kuram ve Uygulamada Matematik Eğitimi. 2 (2),* 563-581.

Turhan B. ve Güven M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarısı, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 43(2.,* 217-234.

Türk Dil Kurumu (TDK). (2023). Güncel Türkçe Sözlük. https://sozluk.gov.tr/adresinden 09.09.2023 tarihinde elde edilmiştir.

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

Umay, A. (2003), Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 24*, 234-243.

Van de Walle J. A., Karp, K. S., Bay-Williams, J. M., (2021). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği.* Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.

Varol, F., &Kubanç, Y. (2015). Öğrencilerin bölme işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşadığı zorlukların incelenmesi. *Ondokuz Mayis University Journal of Education Faculty, 34(1),* 99-123.

Verschaffel, L., E. De Corte& L. Borghart (1997). Pre-service teachers' conceptions and beliefs about the role of real-worldknowledge in mathematical modelling of school word problems. *Learning and Instruction*, 7(*4),* 339–359.

Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of Word problems.* Lisse, The Netherlands: Swets&Zeitlinger.

Vicente, S., Van Dooren, W., Verschaffel, L. (2008). Utilizarlas matemáticas para resolver problemas reales. *Culturay Educación, 20(4),* 391-406.

Watson, I. (1980). Investigating errors of beginning mathematicians. *Educational Studies in Mathematics. 11,* 319-329.

White, A. L. (2010). Numeracy, literacy and Newman‟s error analysis. *Journal of Science and Mathematics Education in South East Asia, 33*(2), 129-148.

Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M. ve Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast, 11(3),* 555-584.

Yeşilyurt, S. ve Çapraz, C. (2018). Ölçek geliştirme çalışmalarında kullanılan kapsam geçerliği için bir yol haritası. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20(1),* 251-264.

Yılmaz, F. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözerken kullandıkları stratejilerin strateji esnekliği bağlamında incelenmesi.* Yüksek lisans tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Zembat, İ, Ö. (2015). Sayıların Farklı Algılanması- Sorun Sayılarda mı, Öğrencilerde Mi, Yoksa Öğretmenlerde mi?. Mehmet Fatih Özmantar, Erhan Bingölbali, Hatice Akkoç (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (5. Baskı) içinde (s.41-60). Ankara: Pegem Akademi.

EKLER

EK 1: KALANLI BÖLME PROBLEMLERİ TESTİ

Adınız Soyadınız:

Sınıfınız:

Sevgili Öğrenciler, bu test bir araştırma kapsamında uygulanmaktadır ve çözümleriniz not olarak değerlendirilmeyecektir. Aşağıdaki problemleri çözünüz. Çözümlerinizi kendi cümlelerinizle açıklayarak yazınız. Soruları boş bırakmamaya özen gösteriniz.

Katkılarınız için teşekkür ederim.

PROBLEMLER

1) Bir pideci 990 gram hamurdan hiç artmayacak şekilde ve eşit büyüklükte 12 adet pide hazırlayacaktır. Bu durumda her bir pide için kaç gram hamur kullanmalıdır?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……..……

……..……

2) Bir tasarım atölyesinde çalışan Emel, telden üçgen şeklinde anahtarlıklar tasarlamaktadır. Elinde 650 cm uzunluğunda tel bulunan Emel, çevre uzunluğu 20 cm olan en fazla kaç anahtarlık yapabilir?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……

……

3) Bir okulda düzenlenecek futbol turnuvası için 2382 öğrenci ile 11 kişilik takımlar oluşturulacaktır. Takıma giremeyen öğrenciler yedek oyuncu olacaktır. Oluşturulabilecek en fazla sayıda takım oluşturulduğunda kaç öğrenci yedek oyuncu olur?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız

:……..
……
……
……

4) Bir huzurevindeki 427 kişi için Çanakkale Şehitliği'ne bir gezi planlanmıştır. Gezi planına göre konaklama yapılacak otelin sadece 4 kişilik odaları vardır. Buna göre, konaklama için en az kaç oda gerekir?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……
……
……
……

5) Bir okulda taşınması gereken kitap kolileri vardır. Bir koliyi taşımak için 7 çocuğa ihtiyaç vardır. Hepsi iş birliği yaparsa 74 çocuk aynı anda en fazla kaç koli taşıyabilir?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……
……
……
……

6) Bir hastanede eşit kapasiteli 8 adet boş su sebili vardır. Bu sebillerin hepsini doldurabilmek için 98 litre su gereklidir. Buna göre bir su sebilinin kapasitesi kaç litredir?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……
……
……
……

7) İstanbul'da bulunan bir okul, Ankara'da yapılacak bilgi yarışmasına katılacaktır. Bunun için 15 kişilik servislerle Ankara'ya bir yolculuk planlanmıştır. Yolculuk toplam 190 kişi ile yapılacağına göre en az kaç servise ihtiyaç vardır?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……
……
……
……

8) Tabak ve bardak üretimi yapılan bir fabrikada 800 bardak üretilmiştir. Paketleme sırasında bir miktar bardak kırıldığında kalan bardak sayısının, bu fabrikada üretilen tabak sayısının 15 katı olduğu görülmüştür. Buna göre kırılan bardak sayısı en az kaçtır?

Çözüm: **Cevap:**

Açıklamalarınızı yazınız:

……
……
……
……

EK-2: YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

1. Problemi okur musun?

2. Problemden ne anladığını açıklar mısın? (Anlamamış ise, ‘Bir daha okur musun?)

3. Problem senden ne istiyor?

4. Bu problem nasıl çözülebilir?

5. Böyle çözmenin nedeni nedir? (Neden toplama/çıkarma/çarpma/bölme kullandın?)

6. Problemi böyle çözmeyi/işlemi böyle yapmayı nereden/kimden öğrendin?

7. Problemin cevabı nedir?

8. Bulduğun sonuç gerçek hayatta doğru olabilir mi?

9. Aynı problem başka türlü çözülebilir mi?

EK-3: UZMAN GÖRÜŞ FORMU

UZMAN GÖRÜŞ FORMU

Formu Dolduran:

Adı Soyadı: Unvanı: E-posta Adresi:

Eğitim Düzeyi: Lisans Yüksek Lisans Doktora

Aşağıda görüşlerinize sunulan ölçek adayı maddeler 'Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Bölme İşleminde Kalanı Yorumlama Becerileri ve Hata Analizi' başlıklı araştırma uygulamam kapsamında hazırlanmıştır. Tarafımca yürütülen bu araştırmanın amacı, öğrencilerin bölme problemlerinde kalanı gerçek yaşam bağlamlarında yorumlama becerilerinin araştırılması ve hatalarının incelenmesidir. Bu amaçla öğrencilerden Ek1'de sunduğum 'Kalanlı Bölme Problemleri Testi' yolu ile yazılı olarak veri toplanacaktır.

Sizden istenilen, Ek-1'de sunduğum veri toplama aracındaki her maddeyi amaçlara, seviyeye uygunluk ve dil ve açıklık bakımından değerlendirmenizdir. Eğer madde beklenen özelliği ölçme için uygun bir madde ise 'Uygun', madde kısmen uygun ancak eksik veya geliştirilmesi gerekiyorsa 'Geliştirilmeli', madde beklenen özelliği ölçmek için uygun değilse 'Uygun Değil' seçeneklerini işaretleyiniz. 'Geliştirilmeli' veya 'Uygun Değil' seçeneğini işaretlediğiniz maddeler için nedenlerinizi ve önerilerinizi açıklamalar bölümüne yazınız.

	Madde 1			**Madde 5**		
	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı
Madde açık ve anlaşılırdır.						
Madde kalanın bölünebilir olduğu problem durumunu temsil etmektedir.						
Madde kalanın bölünebilir olduğu durumlara ait yorumlama becerisini ölçmede yeterlidir.						
Maddeler ortaokul öğrenci düzeylerine uygundur.						
Maddeler amaçlar doğrultusunda veri toplamaya uygundur.						
Görüş ve Öneriler						
	Madde 2			**Madde 6**		

	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı
Madde açık ve anlaşılırdır.						
Madde kalanın ihmal edildiği problem durumunu temsil etmektedir.						
Madde kalanın ihmal edildiği durumlara ait yorumlama becerisini ölçmede yeterlidir.						
Maddeler ortaokul öğrenci düzeylerine uygundur.						
Maddeler amaçlar doğrultusunda veri toplamaya uygundur.						
Görüş ve Öneriler						
		Madde 3			**Madde 7**	
	Uygun	Uygun ancak	Çıkartılmalı	Uygun	Uygun ancak	Çıkartılmalı
Madde açık ve anlaşılırdır.						
Madde kalanıncevap olduğu problem durumunu temsil etmektedir.						
Madde kalanıncevap olduğu durumlara ait yorumlama becerisini ölçmede yeterlidir.						
Maddeler ortaokul öğrenci düzeylerine uygundur.						
Maddeler amaçlar doğrultusunda veri toplamaya uygundur.						
Görüş ve Öneriler						
		Madde 4			**Madde 8**	
	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı	Uygun	Uygun ancak düzeltilmeli	Çıkartılmalı
Madde açık ve anlaşılırdır.						
Madde artırılmış bölüm problem durumunu temsil etmektedir.						
Madde artırılmış bölüm problem durumlarına ait yorumlama becerisini ölçmede yeterlidir.						
Maddeler ortaokul öğrenci düzeylerine uygundur.						
Maddeler amaçlar doğrultusunda veri toplamaya uygundur.						
Görüş ve Öneriler						

(Uzman görüş formu hazırlanırken Yeşilyurt ve Çapraz'ın (2018) çalışmasından yararlanılmıştır.)

EK-4: ETİK KURUL ONAYI

T.C.

MARMARA ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARI

Sayı: 65/625 **Tarih:** 31 Ekim 2023

Araştırmacılar: Sinem ARAS ÖMER
Onay Tarihi ve Onay Sayısı: 24.10.2023 /10-05

Sayın: Dr. Öğr. Üyesi Özlem ÇEZİKTÜRK

"Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Bölme İşleminde Kalanı Yorumlama Becerileri ve Hata Analizi" isimli çalışmanız Üniversitemiz Eğitim Bilimler Enstitüsü Araştırma ve Yayın Etik Kurulu tarafından incelenmiş ve etik yönden uygunluğuna karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa USLU
Kurul Başkan

Prof. Dr. Musa ÜCE
Başkan Yardımcısı

Prof. Dr. Seyfi KENAN
Üye

Prof. Dr. Feruzan GÜNDOĞAR
Üye

Prof. Dr. Halil EKŞİ
Üye

Prof. Dr. Mustafa S. KAÇALİN
Üye

Prof. Dr. Hülya KAYALI

Prof. Dr. Fatma Nur AKÇİN
Üye

EK-5: VALİLİK OLURU

T.C.
İSTANBUL VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59090411-20-84944984 22/09/2023
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Sinem ARAS ÖMER)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 2020/2 sayılı genelgesi.
b) Marmara Üniversitesinin 12.09.2023 tarihli ve 612731 sayılı yazısı.
c) Müdürlüğümüz Araştırma ve Anket Komisyonunun 20.09.2023 tarihli tutanağı.

Araştırma Konusu	: Ortaokul Öğrencilerinin Sınıf Düzeylerine Göre Bölme İşleminde Kalanı Yorumlama Becerileri ve Hata Analizi
Araştırma Türü	: Anket
Araştırma Yeri	: İstanbul
Araştırma Kişiler	: Ortaokul Öğrencileri
Araştırmanın Süresi	: 2023 - 2024 Eğitim ve Öğretim Yılı

Yukarıda bilgileri verilen araştırmanın; 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Kanununa aykırı olarak kişisel veri istenmemesi, öğrenci velilerinden açık rıza onayı alınması, bir örneği Müdürlüğümüzde muhafaza edilen mühürlü ve imzalı veri toplama araçlarının kurumlarımıza araştırmacı tarafından ulaştırılarak uygulanması, katılımcıların gönüllülük esasına göre seçilmesi, araştırma sonuç raporunun kamuoyuyla paylaşılmaması ve araştırma bittikten sonra 2 (iki) hafta içerisinde Müdürlüğümüze gönderilmesi, okul idarelerinin denetim, gözetim ve sorumluluğunda, eğitim ve öğretimi aksatmayacak şekilde, ilgi (a) genelge esasları dâhilinde uygulanması kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Doç. Dr. Murat Mücahit YENTÜR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
22/09/2023
Mustafa KAYA
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
1- İlgi (b) Yazı ve Ekleri (7 Sayfa)
2- İlgi (c) Tutanak (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres	: Binbirdirek Mah. İmran Öktem Cad. No: 1 Sultanahmet Fatih İstanbul	Belge Doğrulama	: https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Telefon	: 0212 384 36 28	Bilgi İçin	: Aydın BALTA
E-posta	: stratejigelistirme34@meb.gov.tr	Unvanı	: VHKİ
Kep Adresi	: meb@hs01.kep.tr	İnternet Adresi	: http://istanbul.meb.gov. tr/

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 5c6d-acd5-34f8-8495-1be4 kodu ile teyit edilebilir.