



**ÖĞRENCİLERİN UZUNLUK, ALAN VE HACİM
ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA
BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Elanur UZUN

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Ana Bilim Dalı

Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

2025

(Her Hakkı Saklıdır)

T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

ÖĞRENCİLERİN UZUNLUK, ALAN VE HACİM ÖLÇME BAĞLAMINDA
PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Elanur UZUN

Danışman: Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

BAYBURT- 2025

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ danışmanlığında, Elanur UZUN tarafından hazırlanan “Öğrencilerin Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme Bağlamında Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 14.07.2025 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Nida EMÜL

Üye : Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ebubekir AKKOYUNLU

Bu tezin kabulü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu’nun/...../20... tarih ve 20...../.....-..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

Doç. Dr. Bünyamin ALIM
Enstitü Müdürü

BEYANNAME

Bayburt Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ danışmanlığında hazırlamış olduğum “Öğrencilerin Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme Bağlamında Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

14.07.2025

Elanur UZUN



ÖN SÖZ

Bu çalışma, öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerinin incelenmesini amaçlamaktadır.

Tez sürecim boyunca akademik bilgi ve deneyimiyle yolumu aydınlatan, sabırla rehberlik eden, yönlendirmeleri ve destekleriyle çalışmamın her aşamasında yanımda olan değerli danışmanım Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ'e en içten teşekkürlerimi sunarım. Kendisinden öğrendiklerim, yalnızca bu tez sürecinde değil, akademik hayatımın tamamında yol gösterici olacaktır.

Her zaman yanımda olan, beni koşulsuz destekleyen ve sabırla yanımda duran sevgili aileme; özellikle fedakarlıkları ve sevgileriyle bana güç veren anneme, bugünleri görebilseydi benimle gurur duyacağından emin olduğum, hakkını hiçbir zaman ödeyemeyeceğim babama şükranlarımı sunarım. Varlığınız ve desteğiniz benim için her şeyden kıymetli.

Ayrıca, bu süreçte manevi desteğini esirgemeyen arkadaşlarıma da teşekkür ederim.

Elanur UZUN

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ÖĞRENCİLERİN UZUNLUK, ALAN VE HACİM ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ

Elanur UZUN

Bayburt Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

Bayburt-Yıl 2025, Sayfa: 125

Bu araştırma, yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında problem oluşturma becerilerini incelemeyi hedeflemektedir. Çalışmanın katılımcıları, Türkiye'deki bir devlet okulunda eğitim gören yedinci sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Katılımcılar, iki farklı şubeden seçilmiştir; şubelerden biri pilot, diğeri asıl uygulama grubu olarak belirlenmiştir. Pilot uygulama grubunda, 3 kız ve 8 erkek olmak üzere toplam 11 öğrenci yer alırken; asıl uygulama grubunda ise akademik başarı kriterlerine dayalı olarak amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 9 öğrenci bulunmaktadır. Çalışma, nitel yöntemlerden durum çalışması deseni benimsenerek yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından uzman görüşlerine dayalı olarak geliştirilen Problem Kurma Görüşme Formu ve Problem Kurma Çalışma Kağıtları kullanılmıştır. Pilot uygulama gerçekleştirilmiş ve klinik görüşmeler video kaydı ile belgelenmiş, ardından bu kayıtlar yazıya dökülerek analiz için uygun hale getirilmiştir. Veri analizi aşamasında, içerik analizi yöntemi uygulanmıştır. İçerik analizi sonucunda üç ana kategori belirlenmiştir: problem metni, matematiksel dil ve problem kurma biçimleri. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında oluşturdukları soruların çoğu yalnızca işlem yapmayı, yalnızca gerektiren, alıştırma türünde sorular ve soru kökü içermeyen ifadeler olarak matematik problemi olarak kabul edilmemektedir. Bu tür sorular, derinlemesine düşünmeyi gerektirmediğinden ve sadece temel işlemlerle çözülebildiğinden matematik problemi sayılmamaktadır. Öte yandan, öğrencilerin oluşturduğu matematiksel problemler incelendiğinde, uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında öğrencilerin yarısından fazlasının yapılandırılmış, serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarında çözülebilir matematik problemleri oluşturdukları tespit edilmiştir. Ancak bu problemlerin bazıları, eksik veya hatalı bilgiler, yanlış temsiller ve birimlerin yanlış ifade edilmesi gibi çeşitli eksiklikler içermektedir. Çalışmada dikkat çeken bir diğer bulgu, öğrencilerin problem kurma sürecinde şekil ya da ifadeleri değiştirerek problem oluşturma eğilimleri göstermeleridir. Öğrenciler, problem kurma aşamalarında bazen verilen problemlere benzer problem oluşturmuş, bazen ise bu problemlerden farklı problemler geliştirmişlerdir. Özellikle benzer problem kurma durumlarında, öğrencilerin verilen problemdeki verilen problemdeki şekil ve bağlamı büyük ölçüde korudukları gözlemlenmiştir.

Sonuç olarak, bu araştırma, öğrencilerin problem kurma becerilerinin geliştirilebilmesi için ğretim sürecine yönelik önemli ipuçları sunmaktadır. Öğrencilerin, matematiksel problemlerde dil ve sembol kullanımı, bilgi temsili ve problem çözme süreçlerini daha sağlam bir şekilde kavrayabilmeleri için öğretmenlerin rehberliğine ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır. Bu bağlamda, problem kurma sürecinde öğrencilerin daha fazla desteklenmesi, becerilerinin daha etkili bir şekilde geliştirilmesine katkı sağlayacaktır.

Anahtar Kelimeler: Problem, problem kurma, lme ğrenme.



ABSTRACT

M. SC. THESIS

INVESTIGATION OF STUDENTS' PROBLEM-POSING SKILLS IN THE CONTEXT OF MEASURING LENGTH, AREA AND VOLUME

Elanur UZUN

Bayburt University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Dr. Dilşad GÜVEN AKDENİZ

Bayburt-2025, Pages: 125

This study aims to examine seventh-grade students' problem-posing skills in the context of length, area, and volume measurement. The participants of the study were selected from seventh-grade students attending a public school in Turkey. Two different classes were included in the study; one was designated as the pilot group, while the other served as the main implementation group. The pilot group consisted of 11 students, including 3 girls and 8 boys. The main implementation group comprised 9 students selected through purposive sampling based on academic achievement criteria. The research was conducted using a qualitative research method, specifically adopting a case study design. As data collection tools, the Problem-Posing Interview Form and Problem-Posing Worksheets, developed by the researchers based on expert opinions, were utilized. A pilot implementation was carried out, and the clinical interviews were recorded on video. These recordings were transcribed to make them suitable for analysis. During the data analysis phase, content analysis was applied. As a result of the analysis, three main categories were identified: problem statement, mathematical language, and types of problem posing. According to the research findings, most of the problems constructed by students in the context of length, area, and volume measurement were limited to basic computational tasks, resembled practice exercises, and lacked a clear problem stem; thus, they were not accepted as mathematical problems. These types of questions were not considered mathematical problems because they did not require deep thinking and could be solved through simple procedures. On the other hand, when the mathematical problems created by students were examined, it was found that more than half of the students could construct solvable mathematical problems in structured, semi-structured, and free problem-posing situations. However, some of these problems contained various deficiencies, such as incomplete or incorrect information, inaccurate representations, and incorrect use of measurement units. Another notable finding of the study was that students showed a tendency to construct problems by modifying given figures or verbal expressions. During the problem-posing stages, students sometimes created problems similar to those provided, and at other times, they developed completely different problems. Especially in similar problem-posing cases, it was observed that students preserved the figures and contexts from the original problems to a large extent.

In conclusion, this study offers significant implications for instructional processes aimed at improving students' problem-posing skills. It was understood that students need teacher guidance in order to better grasp the use of language and symbols in mathematical problems, represent information effectively, and manage problem-solving processes. In this context, providing students with more support during the problem-posing process will contribute to the more effective development of these skills.

Keywords: Problem, problem posing, measurement learning.



İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	II
BEYANNAME.....	III
ÖN SÖZ.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VII
İÇİNDEKİLER.....	IX
TABLOLAR.....	XII
ŞEKİLLER.....	XIII
KISALTMALAR.....	XV
SİMGELER.....	XV
GİRİŞ.....	1
Araştırmanın Konusu ve Problemi	1
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Terim ve Tanımları	6
BİRİNCİ BÖLÜM.....	8
1. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
1.1. PROBLEM KAVRAMI	8
1.2. PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ	10
1.3. PROBLEM KURMA BECERİSİ.....	11
1.3.1. Problem Kurma Türleri	13
1.4. PROBLEM KURMA İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	15
1.5. UZUNLUK, ALAN VE HACİM KAVRAMLARI.....	19
1.5.1. Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme ile İlgili Çalışmalar	21
İKİNCİ BÖLÜM	23
2. YÖNTEM	23
2.1. ARAŞTIRMA DESENİ	23
2.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	24
2.2.1. Problem Kurma Görüşme Formu	24
2.2.2. Problem Kurma Çalışma Kağıtları	24
2.2.3. Problem Kurma Çalışmaları	25
2.3. KATILIMCILAR	28
2.4. SÜREÇ	30
2.4.1. Pilot Çalışmalar ve Uzman Görüşler	30
2.4.2. Asıl Uygulama.....	31
2.4.3. Problem Kurma Çalışmalarının Uygulanma Süreci	32
2.5. VERİ ANALİZİ.....	32
2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK	39
2.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ.....	40
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	41
3. BULGULAR VE YORUMLAR.....	41

3.1. ÖĞRENCİLERİN UZUNLUK ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	41
3.1.1. Uzunluk Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi.....	42
3.1.2. Uzunluk Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi	45
3.1.2.1. Uzunluk ölçme bağlamında kurulan matematik problemlerinin metinsel incelenmesine yönelik bulgular	46
3.1.2.2. Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemlerde matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular.....	47
3.1.2.3. Uzunluk ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular	48
3.2. ÖĞRENCİLERİN ALAN ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	56
3.2.1. Alan Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi	57
3.2.2. Alan Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi	59
3.2.2.1. Alan ölçme bağlamında kurulan problemlerin metinsel incelenmesine yönelik bulgular.....	60
3.2.2.2. Alan ölçme bağlamında kurulan problemlerin matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular.....	62
3.2.2.3. Alan ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular...	62
3.3. ÖĞRENCİLERİN HACİM ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR	70
3.3.1. Hacim Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi.....	71
3.3.2. Hacim Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi .	73
3.3.2.1. Hacim ölçme bağlamında kurulan problemlerin metinsel incelenmesine yönelik bulgular.....	74
3.3.2.2. Hacim ölçme bağlamında kurulan problemlerde matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular.....	76
3.3.2.3. Hacim ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular	76
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	84
Sonuç	84
Tartışma	85
Uzunluk Ölçme ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	86
Alan Ölçme ile İlgili Bulguların Tartışılması.....	89
Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme ile İlgili Genel Bulguların Tartışılması	94
Öneriler.....	96
KAYNAKÇA.....	99
EKLER.....	113
Ek 1: Etik Kurul Kararı	113
Ek 2: Araştırma Uygulama İzni.....	114
Ek 3: Problem Kurma Görüşme Formu.....	115
Ek 4: Uzunluk Ölçme Problem Kurma Çalışma Kağıdı.....	119
Ek 5: Alan Ölçme Problem Çalışma Kağıdı.....	121

Ek 6: Hacim Ölçme Problem Kurma Çalışma Kağıdı.....	123
ÖZ GEÇMİŞ	125



TABLÖLAR

Tablo 1: Problemleri Sınıflama Şeması	14
Tablo 2: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri.....	26
Tablo 3: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri.....	27
Tablo 4: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri.....	28
Tablo 5: Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Durumlarına İlişkin İfadeleri	30
Tablo 6: Araştırmanın Veri Toplama Süreci	32
Tablo 7: Problem Kurma Durumlarına Verilen Yanıtlarla İlgili Genel Sınıflandırmalara Dair Kategoriler ve Açıklamaları	33
Tablo 8: Problem Kurma Durumlarına Göre Kategoriler	34
Tablo 9: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi.....	41
Tablo 10: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi.....	42
Tablo 11: Uzunluk Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İncelenmesi.....	45
Tablo 12: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin	48
Tablo 13: Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi.....	56
Tablo 14: Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi.....	57
Tablo 15: Alan Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İnceleme ..	59
Tablo 16 : Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin İncelenmesi.	63
Tablo 17: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi	70
Tablo 18: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi.....	71
Tablo 19: Hacim Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İnceleme	73
Tablo 20: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin İncelenmesi	77
Tablo 21: Problem Kurma Türleri	117

ŞEKİLLER

Şekil 1: Problemlerin Sınıflandırılması.....	9
Şekil 2: Problem Kurma Türleri	13
Şekil 3: Kurulan Problemleri Sınıflama Şeması	14
Şekil 4: Problemlerin Genel Sınıflandırılmasına İlişkin Kategoriler	33
Şekil 5: Ö8 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru.....	43
Şekil 6: Ö9 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünde Yazdığı Soru	44
Şekil 7: Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi	44
Şekil 8: Ö1 Kodlu Öğrencinin Açık ve Anlaşılır Problem Metni.....	46
Şekil 9: Kısmen Anlaşılır Dil Özelliğine Sahip Problem Metni	47
Şekil 10: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni	48
Şekil 11: Ö2 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri Değiştirerek Kurduğu Problem	49
Şekil 12: Ö3 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem	50
Şekil 13: Ö4 Kodlu Öğrencinin Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem	50
Şekil 14: Ö8 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem	51
Şekil 15: Ö7 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Ortada Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem	52
Şekil 16: Ö5 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem.....	52
Şekil 17: Ö9 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Sabit Tutup Farklı Matematiksel Kavramları Kullanarak Kurduğu Problem	53
Şekil 18: Ö5 Kodlu Öğrencinin Birçok Şekil Ekleyerek Oluşturduğu Problem.....	54
Şekil 19: Ö8 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem	54
Şekil 20: Ö5 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem	55
Şekil 21: Ö9 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru.....	57
Şekil 22: Ö2 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünde Yazdığı Soru	58
Şekil 23: Ö7 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi	59
Şekil 24: Ö2 Kodlu Öğrencinin Kısmen Anlaşılır Dil Özelliğine Sahip Problem Metni	61
Şekil 25: Ö4 Kodlu Öğrencinin Açık ve Anlaşılır Problem Metni	61
Şekil 26: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni	62
Şekil 27: Ö7 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri Değiştirerek Kurduğu Problem	64
Şekil 28: Ö8 Kodlu Öğrencinin Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem	64
Şekil 29: Ö5 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek	65
Şekil 30: Ö6 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem	66
Şekil 31: Ö5 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem.....	66
Şekil 32: Ö9 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Sabit Tutup Farklı Matematiksel Kavramlar Kullanarak Oluşturduğu Problem.....	67
Şekil 33: Ö5 Kodlu Öğrencinin Birçok Şekil Ekleyerek Kurduğu Problem	68
Şekil 34: Ö4 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem	69
Şekil 35: Ö1 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru.....	72
Şekil 36: Ö2 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünden Yazdığı Soru	72
Şekil 37: Ö1 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi	73

Şekil 39: Ö6 Kodlu Öğrencinin Kurduğu Açık ve Anlaşılır Problem	75
Şekil 40: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni	76
Şekil 42: Ö9 Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem	78
Şekil 44: Ö7 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanarak Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem	80
Şekil 45: Ö4 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem.....	80
Şekil 46: Ö8 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Kullanarak Oluşturduğu Problem	81
Şekil 47: Ö5 Kodlu Öğrencinin Şekil Ekleyerek Kurduğu Problem	82
Şekil 48: Ö6 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem	82



KISALTMALAR

MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics [Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi]

SİMGELER

a	: ar
br²	: birimkare
f	: frekans
km	: kilometre
m	: metre
m²	: metrekare
m³	: metreküp

GİRİŞ

Araştırmanın bu kısmında, problem belirlenerek çalışmanın temel amacı ve hedefleri açıkça tanımlanmıştır. Bu tanımlama sürecinde, araştırmanın bilimsel açıdan taşıdığı önem ve değer üzerinde durulmuştur. Ayrıca çalışmanın sınırlılıkları ve varsayımları detaylı bir şekilde incelenerek araştırmanın genel geçerliliği ve sonuçlarının yorumlanmasıyla ilgili dikkat edilmesi gereken noktalar belirtilmiştir. Bununla birlikte araştırmanın anahtar kavram ve terimleri, okuyucunun konuya ilişkin temel kavramları anlaması için açıklanmıştır.

Araştırmanın Konusu ve Problemi

Bilim ve teknolojiye, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarında, öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında meydana gelen değişiklikler bireylerin rollerini de değiştirmiştir. Bu durum eğitimin amacı ve hedeflerinin yeniden şekillenmesine sebep olmuştur. Böylece toplumda problem çözebilen, bilgiyi üretebilen ve güncel hayatta bu bilgileri işlevsel olarak kullanabilen, eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirmek amaçlanmıştır (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu bağlamda matematik eğitiminin amaçları da matematiksel kavramları anlayabilen, günlük hayatta bu kavramları kullanabilen, matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklayabilen ve terminolojiyi doğru kullanabilen, problem çözme sürecinde düşüncelerini rahatça ifade edebilen bireyler yetiştirmek olarak şekillenmiştir (MEB, 2018). Artık öğrencilere sadece matematiksel bilgileri öğrenmeleri değil; bu bilgileri farklı disiplinlerle ilişkilendirmeleri, matematiksel terimlerle ifade etmeleri, kavramlar arası mantıksal bağ kurabilmeleri ve problem çözme becerilerini geliştirmeleri yönünde beklentiler artmıştır (Tertemiz, 2017). Problem çözme, matematik öğretiminin temel yapıtaşlarından biri olarak değerlendirilmekte ve matematik dersiyle olan bu ilişki, uzun bir tarihe dayanmaktadır (Stanic & Kilpatrick, 1989; Van De Walle, 1998). Kanar (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, problem çözme öğretiminin uygulandığı derslerin, öğrencilerin problem çözme becerilerinde önemli bir ilerleme sağladığını ortaya koymaktadır. Diğer bir deyişle öğrenciler matematiğin faydasını ve gücünü problem çözerek öğrenirler (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Problem çözme öğrencilerin matematiksel bilgilerinin belirlenmesinde kritik öneme sahiptir. Bu nedendir ki öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesi tavsiye edilmektedir (Karataş & Güven, 2003; NCTM, 2000).

Son yıllarda matematik öğretiminde problem çözme becerisi ile birlikte artık problem kurma becerisinin de oldukça sık ele alındığı görülmektedir. NCTM (2000) tarafından öğrencilerin farklı çözüm yollarını kullanarak ve düzenleme yaparak kendi problemlerini

oluşturmalarının önemli olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda matematik eğitiminde problem kurma ve çözme etkinliklerine yer verilmesi gerektiği önerilmektedir. Problem çözme matematik programında her zaman kritik bir rol oynamaktadır. NCTM ve diğer kuruluşlar, 1980'li yıllar boyunca problem kurma çalışmalarına önem vermiş ve bu konuyu ulusal müfredatlarına kazanım olarak dahil etmiştir (Kalaycı, 2014). Silver ve Cai (1996) problem kurmanın problem çözmeyle güçlü bir ilişki içinde olduğunu belirtmiştir. Problem kurma, verilen durum ya da bilgileri kullanarak problem üretme yeteneğidir (English, 2001). NCTM tarafından 1991 yılında yayınlanan rapora göre problem kurma, öğrenmenin içsel bir süreç olmayıp aynı zamanda öğrencilerin matematiksel gelişiminde de önemli rol oynamaktadır. Problem kurma, problem çözmeye kıyasla daha karmaşık zihinsel süreçler içermekte olup, problem çözmeye göre kapsamı daha geniş olan bir süreç becerisidir (Çıldır & Sezen, 2011). Ayrıca problem kurmanın, öğretim açısından öğrencilerin anlama güçlüklerini belirlemek ve değerlendirme yapabilmek için etkili bir araç olduğu belirtilmiştir (Lin, 2004). Öğretim açısından ele alırsak ise problem kurma becerisi matematiksel ifadeleri anlama, matematiksel dille anlatma ve muhakeme yapabilmek anlamında katkı sağlar (Akay vd., 2006). Başka bir deyişle problem kurmanın eğitim ortamlarında yer alması, öğrencilerin esnek düşünebilmelerine, matematiksel kavramları pekiştirebilmelerine ve problem çözebilmelerine katkı sağlamaktadır (English, 1997). Problem kurma becerisi üretken düşünmeyi gerektirir, yeni fikirler ortaya çıkarılmasını teşvik eder (Kojima vd., 2009).

Milli Eğitim Bakanlığı, 2009 ve 2013 yıllarında güncellenen 6-8. sınıflar matematik dersi öğretim programında problem çözme çalışmalarıyla birlikte öğrencilerin kendi problemlerini kurma çalışmaları da oluşturmalarını istemektedir. 2018 yılında yayımlanan Matematik Dersi Öğretim Programı (1-8. sınıflar) çerçevesinde, problem kurma ile ilgili hedef ve kazanımlar gözden geçirilerek güncellenmiştir. Bu kapsamda, özellikle ilkökul seviyesinde problem kurma becerilerine yönelik birçok yeni kazanım programa dahil edilmiştir (MEB, 2018). 2024 yılında yenilenen Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli'nin 1-8. sınıflar matematik dersi öğretim programında ise problem kurma becerisi, problem çözme deneyimini gözden geçirme, çıkarımlar yapma ve bu çıkarımları değerlendirme süreçleriyle doğrudan bağlantılı olduğundan, programda bağımsız bir beceri olarak ele alınmamıştır (Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli [TYMM], 2024). Bu bağlamda problem kurmanın matematik öğretiminde merkezi bir öneme sahip olduğu ve matematik eğitiminde problem kurma etkinliklerine yer verilmesinin kaçınılmaz olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Akay, 2006). English (1997) tarafından ifade edildiği üzere, çocukların matematiksel gelişimine önemli katkılarda bulunmasına rağmen, problem kurma matematik eğitiminde hak ettiği önemi bulamamakta ve bu durum, matematik

derslerinde problem kurma etkinliklerinin genellikle ihmal edilmesine yol açmaktadır (Tertemiz & Sulak, 2013).

Mevcut araştırmalar incelendiğinde, problem kurma konusundaki çalışmaların büyük çoğunluğunun, öğrencilerin bu alandaki becerilerini değerlendirmeye (Tertemiz & Sulak, 2013; Van Harpen & Presmeg, 2013; Korkmaz & Gür, 2006; English, 1997b), kurulan problemlerin belirli ölçütlere göre sınıflandırılmasına (Leung, 2012; Işık & Kar, 2015) ve problem kurma ile çözme becerileri arasındaki ilişkilerin ortaya konmasına odaklandığı görülmektedir (Christou vd., 2005a; Cai & Hwang, 2002; Fidan, 2008). Buna karşın, problem kurma sürecinin kendisini incelemeye yönelik çalışmaların sayısı, problem çözmeye dair literatürle kıyaslandığında oldukça sınırlı kalmaktadır (Christou vd., 2005b; Supianto vd., 2016). Öğrencilerin farklı problem kurma biçimlerinde gösterdikleri performansları ele alan çalışmaların çoğu, Stoyanova ve Ellerton'un (1996) geliştirdiği serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma çerçevesine dayanmaktadır (Kılıç, 2012; Kılıç, 2013b; Şengül Akdemir & Tüknüklü, 2017; Tekin Sitra ve Işık, 2018b). Ortaokul öğrencilerine yönelik yürütölen problem kurma araştırmalarında genellikle sayılar, işlemler ve cebir gibi öğrenme alanlarına odaklanıldığı görülmektedir (Akkan vd., 2009; Bonotto, 2013; Bunar, 2011; Cai, 1998; Stoyanova, 2005; Turhan & Güven, 2014). Ancak literatürde dikkat çeken önemli bir boşluk, ölçme öğrenme alanına yönelik problem kurma çalışmalarının; sayılar, cebir ve işlemler gibi diğör matematiksel konulara yönelik çalışmalara kıyasla yetersiz kalmasıdır.

Ölçme günümüzde birçok alanda kullanılmakla beraber iletişim açısından önemlidir. Ayrıca birçok mesleğin ve bilimin de gelişmesinde katkısı yadsınamaz durumdadır. Bireyler ölçme yaparak kendilerine güven becerisi kazanabilir. Bundan dolayı ölçme öğretimi ilköğretim birinci sınıftan başlayarak kademeli olarak devam etmektedir (Altun, 2004). Ölçmenin hem günlük hayatta kullanımı hem de matematiksel birçok kavram ve becerinin gelişmesinde katkısı fazladır. Ancak ölçme öğretiminde kavramsal anlamların gözardı edilerek işlem bilgisinin öne çıkarılması ölçmeyi kavranılması zor bir konu haline getirmektedir (Tan Şişman & Aksu, 2009). Kavramsal öğrenmenin gerçekleşmemesi öğrencilerin problem çözme sürecini de etkileyebileceğini düşündürmektedir.

Ölçme kavramının diğör matematik öğrenme alanlarıyla ilişkisi, bu konuyu özel ve önemli kılmaktadır (Zembat, 2014). Ölçme, öğrencilerin matematiğı günlük yaşamda yararlı bir araç olarak görmelerine ve çeşitli matematiksel kavramlar ile becerileri geliştirmelerine katkı sağlamanın yanı sıra, çevremizi anlamlandırmamıza ve bu deneyimlerle ilgili başkalarıyla etkili iletişim kurmamıza yardımcı olmaktadır (Güven Akdeniz, 2018). Ölçme öğrenme alanı, günlük hayatla doğrudan ilişkili olup derin kavramsal bilgi gerektiren ve temsillerin kolayca

kullanılabildiği problem kurma çalışmalarında öğrencilere geniş fırsatlar sunabilen bir alandır. Bu bağlamda, çalışmada ölçme öğrenme alanının incelenmesinin sebeplerinden biri, bu alanın fiziksel dünya ile güçlü bir bağlantıya sahip olmasıdır. Bu nedenledir ki ölçme matematik öğrenme alanları içinde öğrenciler için en mantıklı, bağlamsal olarak yerleşik ve pratik olanıdır (Smith vd., 2011). Dolayısıyla bu çalışmanın amacı öğrencilerin ölçme öğrenme alanında problem kurma becerilerinin incelenmesidir. Bu sebeple öğrencilerin problem kurma becerilerinin tespit edilmesinde bu bağlam üzerinde çalışılması uygun görülmüştür.

Ölçme öğrenme sürecinde, öğrenciler yalnız ölçme kavramlarını öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda bu kavramları problem kurma süreçlerinde kullanmaları da beklenmektedir. Ölçme öğrenme alanında literatür incelendiğinde, öğrencilerin ölçme kavramlarını anlamada, ilişki kurmada ve kavramları problem çözme süreçlerinde kullanmada güçlük yaşadıkları; kavramsal anlamları bilmeden sadece ezber formül bilgileriyle sonuca ulaşmaya çalıştıkları belirtilmiştir (Martin & Strutchens, 2000; Grant & Kline, 2003; Stephan & Clements, 2003). Geometri alanında problem kurma üzerine yapılan çalışmalarda, Chua ve Wong (2012), Lavy ve Bershadsky (2003) ve Türnüklü vd., (2017) gibi pek çok araştırmacı farklı açılardan incelemeler yapmışlardır. Yurtiçinde yapılan araştırmalarda, kurulan problemler ve ölçme-öğrenme süreçleri üzerine yapılan incelemelerin yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Matematik derslerinin öğretiminde problem çözme ve problem kurma süreçlerinin önemine birçok araştırma vurgu yapmaktadır (Altun, 2007). Bu çalışma kapsamında, yedinci sınıf öğrencilerinin ölçme öğrenme alanındaki problem kurma süreçlerinin incelenmesi ve araştırılması hedeflenmiştir. Bu bağlamda uzunluk, alan ve hacim ölçme öğrenimi üzerine yapılan problem kurma çalışmaları, kavram derinliğini artırabilir. Ayrıca, eleştirel düşünmeyi teşvik ederken, ölçme kavramlarını gerçek yaşamla ilişkilendirerek öğrencilerin motivasyonlarını artırabilir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, 7. sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranacaktır.

Araştırmanın problemi "7. sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerileri nasıldır?" iken alt problemler

1. 7. sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme bağlamında problem kurma becerileri nasıldır?
2. 7. sınıf öğrencilerinin alan ölçme bağlamında problem kurma becerileri nasıldır?

3. 7. sınıf öğrencilerinin hacim ölçme bağlamında problem kurma becerileri nasıldır?

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

NCTM (2000) tarafından, öğrencilerin sadece problem çözmelerinin değil, aynı zamanda veriler ekleyerek veya çıkararak problem kurmalarının da önemli olduğu vurgulanmıştır. Ancak matematik eğitime bakıldığında, problem kurmaya yeterince önem verilmediği görülmektedir (Kılıç, 2011; Korkmaz & Gür, 2006). Matematik eğitimi, öğrencileri etkili problem çözümler olarak yetiştirmeyi hedeflese de (Abu-Elwan, 2002), derslerde problem kurma etkinliklerinin yeterince yer almadığı belirtilmiştir (Kılıç, 2013; Leung & Silver, 1997). Halbuki problem kurma, matematik derslerinde öğretim stratejisi olarak da uygulanabilir (Kilpatrick, 1987).

Araştırmalar, problemin çözüme ulaşabilmesinin, problemin yeniden düzenlenmesiyle yani problem kurarak mümkün olabileceğini ortaya koymaktadır (Gonzales, 1998; Silver, 1994). Problem kurma, yenilikçi eğitim anlayışıyla örtüşmekte ve öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılım sağlamalarına yardımcı olmaktadır (Cunningham, 2004). Ayrıca problem kurma çalışmalarının öğrencilere birçok fayda sağladığı belirtilmiştir; bunlar arasında bilişsel süreç gerektirmesi ve problem çözme sürecinin ikincil bir problemi kurmayı ve çözmeyle içermesi yer alır (Cai & Hwang, 2002; Polya, 1957; Cai vd., 2013).

Problem kurmayı başaran öğrencilerin matematiğe karşı daha olumlu bir tutum geliştirdikleri ve daha az kaygı taşıdıkları ifade edilmiştir (Altun, 2001). Ayrıca problem kurma, öğrencilere matematik becerilerini öğretme ve matematiksel durumları etkili bir şekilde ifade etme yeteneği kazandırır (Akay vd., 2006; Turhan & Güven, 2014). Ancak, mevcut çalışmalarda genellikle integral, kesirler ve doğal sayılar gibi ölçme öğrenme alanı dışındaki konulara odaklanıldığı görülmektedir (Işık & Kar, 2012; Akay, 2006; Fidan, 2008). Bu araştırmada ise, problem kurma becerilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında incelenmesi hedeflenmiştir.

Uluslararası literatürde, problem kurma ile ilgili çalışmalara bakıldığında kurulan problemlerin ölçme öğrenme alanında sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Palmér & van Bommel, 2023; Yıldız & Özdemir, 2015). Halbuki ölçme öğrenme alanında öğrencilerin başarısızlık gösterdiği ulusal değerlendirme formlarında gözlemlenmiştir (Thompson & Preston, 2004). Matematiğin iki temel alanı olan geometri ve sayılar arasında köprü işlevi gören ölçme, matematikte en geniş kullanım alanına sahip olan bir konudur (NCTM, 2000). Ölçmenin geometri alanının başlangıç noktası olmasının yanı sıra (Zacharos, 2006), kesir kavramının anlaşılması açısından da önemli bir rol oynamaktadır; bu durum, ilkokulda sayı kavramı olan

oran, orantı ve değişkenler arası ilişkileri içeren nicel muhakemenin temelini atılmasına katkıda bulunmaktadır (Sarama vd., 2011).

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma hazırlanan ‘Problem Kurma Çalışma Kağıtları’ ve ‘Görüşme Soruları’ formunun ölçtüğü niteliklerle sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme öğrenme problem kurma aşamalarını incelemek amacıyla uygulanan veri toplama araçları ve sorulan sorulara samimi ve açık bir şekilde yanıt verdikleri varsayılmıştır.

Terim ve Tanımları

Problem: Polya (1962), problem çözme sürecini yalnızca bir sonuca ulaşma çabası olarak değil, aynı zamanda karşılaşılan zorlukların üstesinden gelme ve başlangıçta ulaşılamaz görünen hedeflere erişme süreci olarak değerlendirmektedir. Benzer şekilde, Schoenfeld (1992) de matematiksel problemlerin çoğunlukla karmaşık, kafa karıştırıcı ve çözümünün ilk bakışta belirgin olmayan yapılar taşıdığını vurgulamaktadır. Bu tanımlar, matematiksel problemlerin ortak özelliği olarak, çözüm yollarının hemen açıkça görülmeyen ve zorlu durumlar olarak kabul edildiğini vurgular.

Problem Çözme: Öğrenilen konuya özgü strateji ve kuralların yapılandırılması ile bir kural ya da formül geliştirmeye yönelik düşünme yollarının ve genel yaklaşımların oluşturulması süreci, bireyin hem işlemsel hem de kavramsal bilgi düzeyi kapsamında değerlendirilmektedir (Ersoy, 2004; Karal vd., 2010; Soylu & Soylu, 2006).

Problem Kurma: Silver (1994), problem kurma sürecini yeni problemlerin oluşturulması ya da mevcut problemlerin yeniden biçimlendirilmesi olarak tanımlamaktadır. Stayanova ve Ellerton (1996) ise bu süreci, öğrencilerin matematiksel deneyimlerine dayalı olarak somut durumları kişisel yorumlarla anlamlı matematiksel problemler haline getirme süreci olarak açıklar. Bu tanımlar problem kurmanın, mevcut problemlerin yeniden şekillendirilmesi ve yeni problemler oluşturulmasını içeren kapsamlı bir süreç olduğunu vurgular.

Ölçme: Zihinsel olarak seçilen bir birimin, ölçülen nesne üzerinde tekrarlanmasını içerir (Kamii & Clark, 1997). Başka bir ifadeyle, ölçme; belirli bir birimin, ölçülmek istenen nesnenin boyutlarıyla ardışık ve sistematik bir şekilde karşılaştırılmasıdır (Duatpe-Paksu vd., 2022).

Uzunluk: Bir nesnenin uzunluğu, doğrusal nesneler için başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafe olarak tanımlanırken; doğrusal olmayan nesneler söz konusu olduğunda, ilgili nesnenin doğrusal hâle getirilmesi durumunda elde edilen başlangıç ve bitiş noktaları arasındaki mesafe esas alınarak ölçülmesidir (Argün vd., 2014).

Alan: Bir yüzeyin, herhangi bir deformasyona (örneğin delinme veya yırtılma) uğramadan düzleştirilmesi yoluyla elde edilen düzlem parçasının kapladığı alan, o yüzeyin örtme ya da kaplama miktarı olarak tanımlanmaktadır (Argün vd., 2014).

Hacim: Üç boyutlu katı cisimlerin hacmi, cisimlerin işgal ettikleri yer miktarı olarak tanımlanmakta olup, bu büyüklükler genellikle birim küpler cinsinden ifade edilir (Argün vd., 2014).



BİRİNCİ BÖLÜM

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, problem kurma süreci ile uzunluk, alan ve hacim ölçme kavramları kapsamlı şekilde ele alınmıştır. İlk olarak, problem kurma bağlamında 'problem' kavramı tanımlanmış, ardından literatürde yer alan problem türleri ve sınıflandırmalara yer verilmiştir. Problem çözme ve problem kurma arasındaki ilişki açıklanarak, farklı problem kurma yaklaşımları ve türleri detaylandırılmıştır. Sonrasında ise uzunluk, alan ve hacim ölçme konularına ilişkin temel bilgiler sunulmuş, bu ölçme alanlarının kavramsal temelleri açıklanmıştır. Bölümün devamında, problem kurma ile söz konusu ölçme kavramları bir arada değerlendirilmiş ve hem ulusal hem de uluslararası düzeyde gerçekleştirilen araştırmalara yer verilerek konuya ilişkin mevcut literatür ortaya konmuştur.

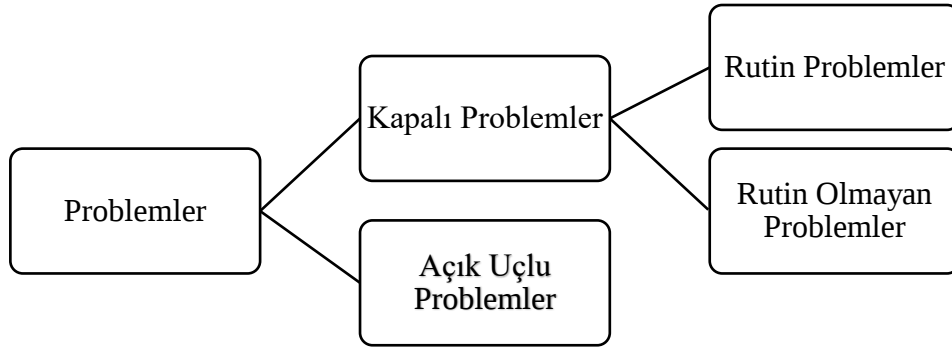
1.1. PROBLEM KAVRAMI

Problem sonucunun bilinmediği ya da çözümü zor olan durumlardır (Alan, 2013). Problem, kişinin hedefine ulaşmaya çalışırken karşılaştığı çatışmadır (Ekici, 2016). Bireyin bir şeyler yapmayı istediği halde ne yapacağına karar veremediği durumlar da problem olarak tanımlanabilir (Altun, 2001).

Baki (2006), problemi bireyin rahatsızlık duyduğu bir durumu bilgi ve deneyim aracılığıyla çözme gereksinimi olarak tanımlamaktadır. Benzer şekilde, Van De Walle (1980) problemi, üstesinden gelinmesi gereken bir zorluk olarak ifade etmektedir. Bunun yanı sıra, problem bireyin önüne çıkan ve onu engelleyen bir durum olarak da tarif edilebilir (Adair, 2007). Grouws (1996) problemi matematiksel açıdan tanımlayarak çözülmesi gereken fakat çözümü kolayca bulunamayan sorun olarak ifade etmiştir. Türk Dil Kurumu (TDK) problem kavramını, teoremler ya da kurallar kullanılarak çözülmesi beklenen soru ya da mesele olarak tanımlamaktadır.

Problem ile ilgili yapılan tanımlar incelendiğinde, bir durumun problem olarak tanımlanabilmesi için kişinin zihninde belirsizlik veya kafa karışıklığına neden olması gerekir. Kişinin zihnini karıştırdığı içinde çözme ihtiyacı hissetmesi kişide belirsiz bir durumla karşılaşmasına sebep olabilir. Bu nedenle, bir durum bir kişi için problem oluştururken, başka bir kişi için aynı durum problem oluşturmayabilir (Gür & Korkmaz, 2003). Öğrencilerin matematik derslerinde karşılaştıkları problemler için çeşitli sınıflandırmalar yapılmaktadır.

Foong (1990) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre problemler ‘kapalı problemler’ ve ‘açık uçlu problemler’ olarak sınıflandırmıştır. Kapalı problemleri ise ‘rutin’ ve ‘rutin olmayan’ problemler kapsamında değerlendirmiştir (Şekil 1).



Şekil 1: Problemlerin Sınıflandırılması

Açık uçlu problemler: Foong (2002) birden fazla cevabı olan problemler olarak ifade etmiştir. Bu durumda eksik veriler veya varsayımlar içerdiği düşünülmektedir. Doğru çözümü garanti etmez. İyi yapılandırılmadığından dolayı bir problem türü olduğu için iyi yapılandırılmamış olarak tanımlanabilir. Foong (2002) aynı zamanda bu problem türünün gerçek yaşam problemlerinde yer alabileceğini vurgulamıştır (Ör. Mahalle için bir park alanı tasarlayınız).

Kapalı problemler: Problemin verilerinin kullanılmasıyla tek bir doğru cevaba ulaşılabilen, iyi yapılandırılmış bir problem türüdür (Foong, 2002). Yani problemde verilen ve istenenler açıkça belirtilmiştir. Kapalı problemler daha çok ders kitaplarında öğrencilerin işlemsel becerilerini kullanarak çözebileceği problem olarak yer alır (Lester, 1980).

Rutin (sıradan) problemler: Sıradan problemler olarak da nitelendirilen bu problemler öğrencilerin günlük hayatta işlem becerilerini geliştirmelerinde önemli bir yere sahiptir (Aydın & Yazgan, 2019). Öğrencilerin daha önceden karşılaştıkları problemlere benzerdir, öğrenciler öğrendikleri formülleri kullanabilirler (Polya, 1990). Bir ya da birkaç işlem kullanılarak çözülebilir. Örneğin; ‘Bir kırtasiyedeki defterin fiyatı, kalemin fiyatının 3 katıdır. Defterin fiyatı 18 TL olduğuna göre, bir kalemin fiyatı kaç TL’dir?’ ifadesi, öğrencinin bölme işlemi becerisini ölçmeye yönelik tasarlanmış, çözüm yolu önceden belirli olan ve standart işlem basamakları içeren rutin bir problem örneğidir.

Rutin olmayan (sıradışı) problemler, bireylerin çeşitli matematiksel bilgi ve becerileri bir arada kullanmalarını ve bu becerileri geliştirmelerini sağlaması açısından önemli bir öğrenme ve düşünme fırsatı sunmaktadır (Altun, 2007). Rutin olmayan problemlerin özenli seçilmesi gerekir. Zira bu tür problemler, önceden alışılmış ya da doğrudan uygulanabilir çözüm stratejileri sunmaz (Woodward vd., 2012). Öyledir ki bu problemlerin derslerde

kullanılması öğrencilerin farklı bakış açıları kazanmalarına yardımcı olabilir. Böylelikle öğrencilerin problem çözme sürecinin temelinde yer alan uygun yöntem geliştirme ve kullanma, yorumlama gibi becerilerin gelişmesini sağlar (Altun, 2005). Matematik eğitimi açısından iki problem türü de önem taşımaktadır.

Yurt içi ve yurt dışındaki literatürde, problemler düşünme biçimleri ve gösterilen çabaya göre ‘*rutin ve rutin olmayan problemler*’ olarak ikiye ayrılmaktadır. Ayrıca, verilerin nasıl elde edildiğine bağlı olarak problemler ‘*sözel problemler ve gerçek problemler*’ şeklinde sınıflandırılmaktadır. Bu sınıflandırmanın içinde ise sözel ve gerçek problemlerin hem rutin hem de rutin olmayan türleri yer almaktadır (Arslan, 2002).

- **Sözel problemler:** Problemde geçen veriler varsayım üzerine oluşturulmuştur. Bu problem türüne örnek verecek olursak; ‘Fatih ile Ali’nin bilyelerinin toplamı 45’tir. Fatih’in bilyeleri, Ali’nin bilyelerinin 5 katı olduğuna göre Ali ve Fatih’in bilyelerinin sayısını bulunuz.’ Bu problemde verilen bilye sayıları varsayım üzerine oluşturulmuştur. Ayrıca rutin bir problemdir. ‘30 çiçekten ikişerli ve üçerli olacak şekilde 6 buket oluşturulacaktır. Kaç buket ikişer, kaç buket üçerli olur?’ Bu problem rutin olmayan sözel bir problemdir. Dört işlem den becerisinin yanında daha fazla akıl yürütme ve beceri gerektirmektedir.
- **Gerçek problem:** Gerçek hayattan elde edilen verilere dayanan problemlerdir. Örneğin, ‘Sınıfımızda kişi başına düşen hava hacmi kaç metreküptür?’ sorusu rutin ve gerçek problem kategorisine girerken, ‘Bir birey 10 nesil öncesinden kaç kişiden gen aktarımı alır?’ sorusu ise rutin olmayan gerçek problem örneği olarak değerlendirilmektedir (Arslan, 2002).

1.2. PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ

Problem, bireyin bir hedefe ulaşmak isteyip de nasıl ulaşacağına karar veremediği bir zihin karmaşası olarak tanımlanabilir. Problem çözme ise, bireyin bu belirsizliği aşarak, problemi çözmek için gerekli adımları belirlemesi ve uygulamaya koyması sürecidir (Altun, 2014). Diğer bir tanım olarak problem çözme, bireyin herhangi bir konuda amacının olması fakat amacına ulaşma noktasında sergilediği davranışlardır (Düzakın, 2004).

Matematik eğitiminin özel amaçları arasında problem çözme becerilerinin geliştirilmesi önemli bir yer tutmaktadır. Bu bağlamda, ‘Öğrenciler problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini rahatlıkla ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecektir’ şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2018). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli’nin 2024 yılı 1-8. sınıflar matematik dersi öğretim

programında ise problem çözme, çözümleme, yorumlama, matematiksel çözümler geliştirme ve yansıtma olmak üzere dört ana beceri ve bu becerilerin süreç bileşenleri ile tanımlanmaktadır. Ayrıca, Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2013, 2018 ve 2024 yıllarına ait matematik öğretim programlarında problem çözme becerisinin kazandırılması, bir kazanım olarak vurgulanmıştır. Nitekim problem çözme öğretim programları içinde öğrenme alanı olarak yer almamakla birlikte sürece yayılıp kazanım olarak matematik öğretim programında yer edinmektedir. Bu durum problem çözmenin bir süreç eylemi olduğunu düşündürmektedir.

Problem çözme konusu matematiğin diğer konularından bağımsız olarak düşünülmemelidir. Öğrenciler problem çözme öğrenildikçe kendilerine güvenleri artacağından yeni düşünme yolları öğrenirler (NCTM, 2000). Bu durumda problem çözme, bir matematik probleminin sonucunu bulmadan daha fazladır. Aynı zamanda yeni durumlarla karşılaşıldığından esnek ve işlevsel yeni çözümler üretebilmektir (Gail, 1996). Bu bağlamda bireyler kendilerini rahatsız eden bir durumla karşılaştıklarında üstesinden gelebilmeleri için problem çözmeye ihtiyaç duyarlar (Berkant & Eren, 2013). Ayrıca birey problem çözme öğrenildikçe yaşadığı çevreye uyumu da kolaylaşmış olur (Bağçeci & Kinay, 2013).

Problem çözme, yalnızca bir sonuca ulaşma süreci değil, aynı zamanda belirli bir yöntem ve aşamalardan oluşan bir süreç becerisi olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda problem çözme süreci için farklı modeller geliştirilmiştir. Bu modellerden en bilinen model Polya'nın (1990) ifade ettiği dört basamaklı modeldir. Bu basamaklar; problemin anlaşılması, problem çözümü için gerekli stratejinin seçilmesi ve planın yapılması, belirlenen stratejinin ve planın uygulanması ve çözümün değerlendirmesi aşamalarından oluşmuştur. Örneğin, 'Ağaçta kaç elma vardır?' gibi basit bir soru, Polya'nın modelinin her aşamasını kullanarak çözülebilir. İlk olarak problemi anlamak için verilenleri dikkatlice inceleriz. Sonrasında, bu bilgileri kullanarak çözüm için bir plan oluştururuz. Çözümü uyguladıktan sonra, elde ettiğimiz sonucun doğru olup olmadığını değerlendiririz. Bu adımlar, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştiren temel aşamalardır.

1.3. PROBLEM KURMA BECERİSİ

MEB (2018) matematik dersi öğretim programında öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler arasında problem kurmaya da yer verilmiştir. Literatürde problem kurmayla ilgili çeşitli tanımlarının yapıldığı görülmektedir. Silver'a (1994) göre, var olan bir problemi yeniden düzenleme ya da yeni bir problem oluşturmaktır. NCTM (2000)'e göre problem kurma, verilen bir durumdan ya da tecrübeden faydalanılarak yeni bir problem oluşturmaktır. Arıkan (2013) ise öğrenciler tarafından matematik dersinin iyi anlaşılması,

muhakeme ve akıl yürütme becerilerinin gelişebilmesi için etkili bir yöntem olarak nitelendirilmiştir. Bu tanımlar doğrultusunda problem kurma yeni bir problem üretme veya var olan problemi düzenleme olarak ifade edilebilir. Matematik eğitiminin ve matematiksel düşüncenin odak noktasında yer alan problem kurma, problem çözmeyle birlikte ele alınır (Silver, 1997).

Problem kurma ile problem çözme süreçleri arasında güçlü bir zihinsel bağ bulunmaktadır (Lowrie, 2002; Cankoy & Darbaz, 2010). Problem kurmanın, problem çözme becerilerinin gelişiminde olumlu bir etkisi olduğu da literatürde belirtilmektedir (Akay, 2006; English, 1998; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996). Yapılan araştırmalar, problem kurmada başarı gösteren öğrencilerin aynı zamanda problem çözmede de başarılı olduklarını ortaya koymuştur (Akay, 2006; Cankoy & Darbaz, 2010; English, 1998; Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi [NCTM], 2000; Silver, 1994; Silver & Cai, 1996). Polya'nın problem çözme modelinde problem kurma, beşinci aşama olarak yer almaktadır (Gonzales, 1998) ve bu durum, problem kurmanın problem çözme sürecinde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca problem kurma, öğrencilerin akıl yürütme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olarak, problemi daha iyi anlamalarını sağlar (Cankoy & Darbaz, 2010). Problem kurma etkinlikleri, bireysel ya da grup çalışmaları şeklinde uygulanabilmekte ve problem çözme sürecinin farklı aşamalarında, yani çözüm öncesi, çözüm esnası ve çözüm sonrası aşamalarda gerçekleştirilebilmektedir (MEB, 2009; Silver, 1995). İlk bakışta basit bir yazma faaliyeti gibi görülebilen problem kurma, aslında karmaşık bir süreçtir ve öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Çimen & Yıldız, 2017). Bu bağlamda, problem kurma süreci problem çözmeden daha yoğun bir düşünme ve mantık yürütme gerektirir ve genel problem çözme sürecinin temel bir aşaması olarak kabul edilir (Çıldır & Sezen, 2011).

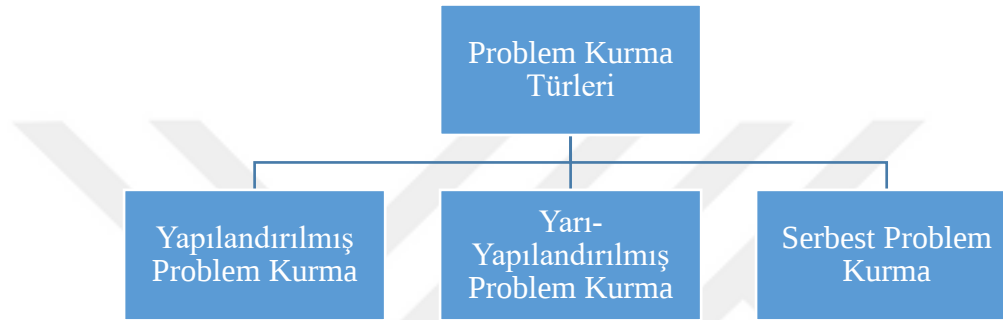
Problem kurma, matematik yapmanında ötesinde matematiğin kalbi olarak ele alınmaktadır (NCTM, 1989). Matematik eğitiminde önemli bir bileşen olarak kabul edilmektedir (Akay, 2006; Crespo & Sinclair, 2008; English, 1998). Ayrıca problem kurma öğrencilerin matematiği günlük hayatla ilişkilendirme yapmalarına ve matematiksel düşüncelerinin gelişimine katkı sunmaktadır (Abu-Elwan, 1999). Problem kurmanın tüm bu faydaları göz önüne alındığında matematik eğitiminde öneminin yadsınamaz olduğu söylenebilir (Turhan, 2011).

2005 yılından itibaren Matematik Dersi Öğretim Programı (2018), yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgiyi öğrencilerin keşfetmesinin gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu durumda öğrenme ortamlarının da zenginleştirilmesi önemli olmaktadır. Işık ve Kar (2015) çalışmasına göre öğrenme ortamları problem kurma etkinlikleriyle zenginleşebilmektedir. Ayrıca English

(1997)'e göre öğrencilerin problem kurma becerileri ile problem kurmanın diğer alanlarla ilişkisini inceleyen çalışmanın çok az sayıda olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin problem kurma becerilerinin incelenmesi ve problem kurmanın diğer alanlarla ilişkilendirilen çalışmaların artırılması önem taşımaktadır.

1.3.1. Problem Kurma Türleri

Problem kurma etkinlikleri hazırlamayla ilgili birçok strateji ve model bulunmaktadır (Christou vd., 2005; Stoyanova & Ellerton, 1996). Bu modellerden biri Stoyanova ve Ellerton (1996) tarafından oluşturulan modeldir. Şekil 2’de problem kurma türleri verilmiştir.



Şekil 2: Problem Kurma Türleri (Stoyanova & Ellerton, 1996)

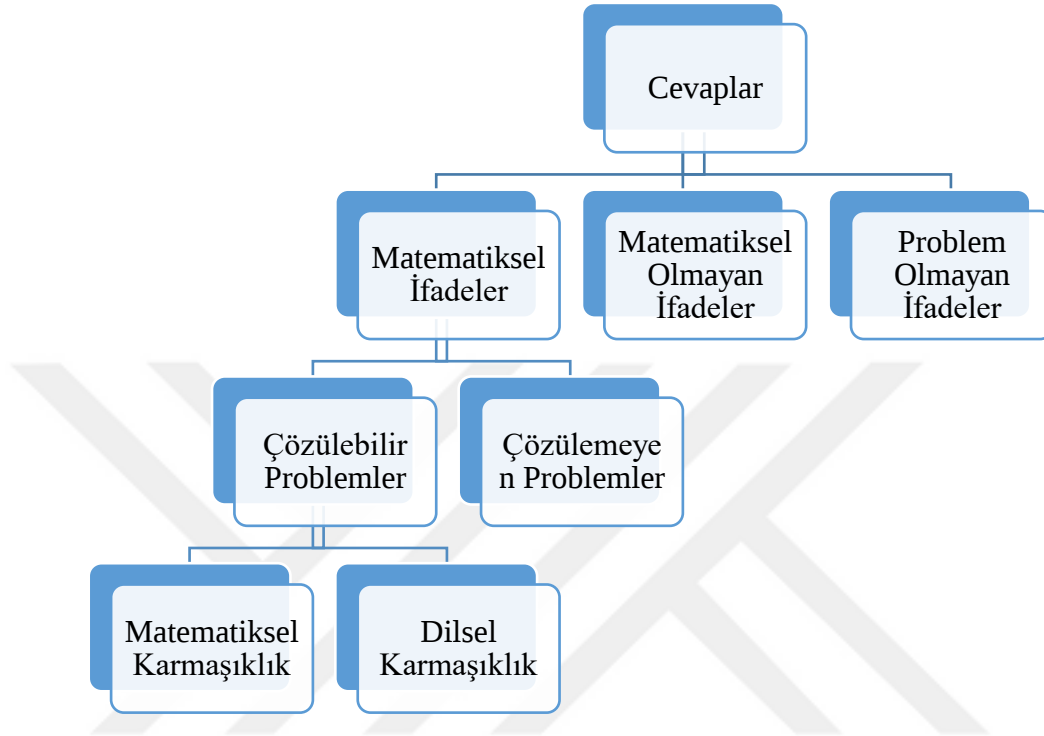
Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu problem kurma durumunda öğrencilere bir problem verilir. Öğrencilerden verilen problemdeki sayıları ya da bağlamı değiştirerek yeniden problem oluşturmaları istenir.

Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma: Bu problem kurma yaklaşımında öğrencilere sayısal veriler verilip problem oluşturmaları ya da bir bağlam verilip sayısal verileri öğrencilerin belirleyerek problem kurması istenir. Bunun yanında, öğrenciye eksik bir problem verilerek, bu problemi tamamlaması beklenir.

Serbest Problem Kurma: Öğrenciye bir bağlam ya da sayısal veri verilmez. Öğrencinin deneyimlerini ve bilgisini kullanarak problem üretmesi beklenir.

Problem kurma etkinlikleri açık uçlu olduğundan öğrenciler tarafından çeşitli şekillerde problemler oluşturulabilir. Böylelikle öğretmenler, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ve anlayışlarını belirlemek için problem kurmayı kullanabilirler (Silver, 1994). Problemlerin değerlendirilmesinde literatürde kullanılan pek çok çalışma mevcuttur. Bu çalışmalardan biri Silver ve Cai (2005) tarafından yapılan değerlendirmedir. Bu kriterler nicelik ((quantity), özgünlük (originality) ve karmaşıklık (complexity). Silver ve Cai (1996) ise kurulan problemleri değerlendirirken ilk olarak problem olmayan ifadeler, matematiksel problemler ve matematiksel olmayan problemler olmak üzere üç kategoriye ayırmıştır. İkinci aşamada

matematiksel problemlerin çözülebilirliğini incelemiş, üçüncü aşamada soruları dilsel ve matematiksel olarak analizler yapmıştır.



Şekil 3: Kurulan Problemleri Sınıflama Şeması (Silver & Cai, 1996, s. 526)

Kwek ve Lye (2008) kurulan problemlerin karmaşıklık boyutunu incelerken NCTM (2005)'nin yaptığı çalışmadan yararlanmışlardır. NCTM (2005) çalışmasında matematiksel karmaşıklık düşük, orta ve yüksek şeklinde ifade etmiştir. Grundmeier (2003) ise kurulan problemleri değerlendirirken problemin akla yatkın ve inandırıcı olmasına, yeterli bilgi içermesine ve çözümü için işlem yapılabilmesi olmak üzere üç kriter belirlemiştir.

Leung (2012) öğrencilerin kurdukları problemleri değerlendirirken 1 ile 5 arasındaki seviyeleri kullanarak değerlendirme yapmıştır. Sınıflamalarına dair özellikler Tablo 1'de gösterilmiştir. Örneğin problem soru kökü içermiyorsa problem değil, problemin çözümü için eksik bilgi içeriyorsa da yetersiz problem olarak nitelendirilmiştir.

Tablo 1: Problemleri Sınıflama Şeması (Leung, 2012)

Sınıflama	Özellikleri
Problem Değil	Sadece bir betimleme yapılan veya soru kökü içermeyen
Matematiksel Olmayan	Matematiksel bir durum içermeyen
Mümkün Olmayan	Herhangi bir çözümü bulunamayan
Yetersiz	Eksik bilgi taşıyan
Yeterli	Yanıtı bulunan

Kaba ve Şengül (2016) da problem kurma etkinliklerini değerlendirmek için bir rubrik oluşturmuştur. Bu rubriğe göre kurulan problemleri dil ve anlatım, matematiksel uyum, problemin yapısı ve çözülebilirliği açısından incelemiştir.

1.4. PROBLEM KURMA İLE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, problem kurma ile ilgili yapılan çalışmalar, öğrencilerin problem kurma becerilerini, bu becerilerin gelişimini, karşılaşılan zorlukları ve öğrencilerin görüşlerini inceleyen araştırmalar çerçevesinde ele alınmıştır. Ayrıca, problem kurmanın farklı değişkenlerle ilişkisi ve bu becerilerin gelişimine olan etkileri de bu çalışmalarda incelenmiştir.

Problem kurma becerileri ve görüşlerini inceleyen çalışmalara bakıldığında, Silver (1994), öğrencilerin oluşturduğu problemleri çözülebilirlik, dil, matematiksel zorluk ve problemler arası ilişki açısından değerlendirmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin çoğunun çözülebilir ancak matematiksel ve anlam açısından zorlayıcı problemler kurduğunu, öğrencilerin yarısının ise benzer problemler oluşturduğunu göstermiştir. Grundmeier (2003) ise farklı sınıf düzeylerinden öğretmen adayları ve yüksek lisans öğrencileri ile yaptığı araştırmada, öğrencilere sunulan bilgileri kullanarak kurdukları problemleri incelemiş ve öğrencilerin problem kurma becerilerinin arttığını gözlemlemiştir. Öğretmen adayları, problem kurmanın yaratıcılığı artırdığına ve matematiğe karşı olumlu bir tutum geliştirdiğine inandıkları için, bu tür etkinliklere kendi sınıflarında yer vereceklerini belirtmişlerdir. Kazak (2012) çalışmasında, 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik problem kurma ve çözme becerilerini incelemiştir. Sonuçlar, öğrencilerin sadece %11'inin doğru problem kurduğunu, %89'unun ise ya hatalı problem kurduğunu ya da problemi yanıtızsız bıraktığını göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin kesirleri anlamada zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Arıkan ve Ünal (2013) ise 2. sınıf öğrencilerinin problem kurma etkinliklerini ve becerilerini incelemişlerdir. Araştırma, öğrencilerin kurdukları problemlerin dil kurallarına tam olarak uymadığını, kavram yanlışlarının bulunduğunu ve bazı öğrencilerin verilen duruma uygun problem kurmakta zorlandıklarını ortaya koymuştur. Kılıç (2013), 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla yapılan işlem gerektiren problem kurma çalışmalarını incelemiştir. Araştırma, öğrencilerin beklenen işlemleri içermeyen problemler kurduklarını, verilen bilgileri kullanmadıklarını, doğal sayılar dışında problemlere yer verdiklerini ve bazı öğrencilerin etkinliği boş bıraktığını ortaya koymuştur. Zehir (2013) ise ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemleriyle ilgili problem kurma becerilerini incelemiştir. Araştırma, öğretmen adaylarının problem kurmada zorluk yaşadıklarını ve bu tür etkinliklerle sık karşılaşmadıklarını göstermiştir. Çarkcı (2016) çalışmasında, 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini incelemiş ve öğrencilerin serbest problem kurmada başarılı olduklarını, ancak sözel

problemlerle kurdukları problemlerde yarısının başarılı olduğunu belirlemiştir. Kurulan problemlerde ise dil hataları, eksik veriler, çözülemeyen problemler ve birim kullanımıyla ilgili zorluklar yaşandığı gözlemlenmiştir. Ngah vd. (2016) ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerini ve bu konudaki görüşlerini incelemişlerdir. Sonuçlara göre, öğrencilerin kurduğu problemler genellikle kolaydı, kalanlar ise orta düzeydeydi. Yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problemler öğrenciler için daha kolaydı. Öğrencilerin problem kurmaya yönelik görüşleri ise olumlu olmuştur. Türnüklü ve diğerleri (2017) 8. sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda kurdukları problemleri incelemiş ve bu problemlerin matematiksel açıdan alt düzeyde olduğunu, bazılarının ise problem tanımlamayan ifadeler içerdiğini tespit etmiştir. Şengül-Akdemir ve Türnüklü (2017) çalışmasında ise 6. sınıf öğrencilerinin açılar konusundaki problem kurma süreçleri incelenmiş ve öğrencilerin problem kurma becerilerinin yüksek olduğu, ayrıca öz yeterlilik inançlarının güçlü olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem kurma başarıları, öz yeterlilik inançları ve akademik başarıları arasında anlamlı farklar bulunmuş, ancak sınıf ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı farklar gözlemlenmemiştir. Çetinkaya ve Soybaş (2018), 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerini incelemişlerdir. Sonuçlar, öğrencilerin problem kurma etkinliklerinde zorlandığını ve kurdukları problemlerin özgünlük düzeyinin düşük olduğunu göstermiştir. Ada, Demir ve Öztürk (2020) ise 6. sınıf öğrencilerinin dört işlem içeren problem kurma becerilerini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kurduğu problemlerin dilinin açık ve anlaşılır olduğu, kompleksliğinin orta düzeyde olduğu, ancak özgün problemlerin az olduğu tespit edilmiştir. Çözülebilirlik açısından ise öğrencilerin çoğunun çözülebilir problemler kurduğu bulunmuştur. Ayrıca, öğrencilerle yapılan görüşmelerde problem kurmaya yönelik olumlu tutumların geliştiği gözlemlenmiştir. Erdoğan ve Gül (2020) tarafından yapılan çalışmada, özel yetenekli öğrencilerin problem kurma becerileri incelenmiş ve öğrencilerin tamamına yakınının matematiksel problem kurduğu belirlenmiştir. Geçici ve Aydın (2020) çalışmasında ise 8. sınıf öğrencilerinin geometri ile ilgili problem kurma becerileri değerlendirilmiş, kurulan problemlerin çoğunlukla düşük düzeyde olduğu ve yapılandırılmış problem kurma türünde başarılarının diğer türlere göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Atbiner (2021) ise 5. sınıf öğrencilerinin serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma becerilerini incelemiş; yarı yapılandırılmış problem kurmada öğrencilerin zorlandığını, serbest problem kurmada ise yazım hataları ve anlatım bozuklukları yaptıklarını belirlemiştir. Karahan-Doğuz (2022) 8. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerini ve öğrenci görüşlerini incelemiş; öğrencilerin yarı yapılandırılmış problemlerle daha çok zorlandığını ve serbest problem kurma türünde daha rahat hissettiklerini bulmuştur. Yılmaz (2022) ise öğretmen adaylarının problem kurma becerileri, öz yeterlilik inançları ve üst bilişsel

farkındalıklarını incelemiş; öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orta düzeyde olduğunu, öz yeterlilik inançlarının branşla bağlantılı olduğunu ve üst bilişsel farkındalıklarının sınıf öğretmenliği branşında daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Silver ve Cai (1996), üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin problem kurma görevlerini analiz ederek, bu süreçlerin hem öğretmenlere öğrencilerin matematiksel düşüncelerini gözlemleme fırsatı sunduğunu hem de öğrencilerin bilgi seviyelerini değerlendirmeye yardımcı olduğunu belirlemiştir. Abu-Elwan (1999), öğretmen adaylarıyla yapılan deneysel çalışmada, problem kurma becerilerini geliştiren deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu bulmuştur. Lowrie (2002), ilköğretim öğrencilerinin açık uçlu problem kurma becerilerini inceledi ve becerilerin etkinliklere göre değiştiğini tespit etmiştir. Korkmaz (2003), 7. sınıf öğrencilerinin problem kurmada zorluk yaşadıklarını ve kendilerini yetersiz hissettiklerini belirlemiştir. Nicolaou ve Philippou (2007), problem kurma öz yeterlilik inançları ile problem kurma becerileri ve başarı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmalar, problem kurma öz yeterlilik inançları yüksek öğrencilerin problem kurma becerileri ve matematik başarılarının da yüksek olduğunu göstermektedir. Işık ve Kar (2012), 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerle toplama problemlerinde zorluk yaşadığını, özellikle tam sayılı kesir elde edilmesi gereken problemleri çözmede güçlük çektiklerini belirlemişlerdir. Işık ve Kar (2012), ayrıca matematik öğretmenlerinin problem kurmaya olumlu baktıklarını tespit etmiştir. Kurt (2015), 6. sınıf öğrencilerinde problem kurma etkinliklerinin matematiksel kavram öğrenme ve tutum üzerinde olumlu etkisi olduğunu bulmuştur. Mishra ve Iyer (2015), problem kurma yöntemiyle öğretim yapılan öğrencilerin kurduğu problemler ile klasik yöntemle öğretim yapılan öğrencilerin problemlerinin benzer olduğunu saptamışlardır. Şahal (2016), problem kurma yaklaşımının 6. sınıf öğrencilerinin tam sayılar konusundaki başarıları ve matematik tutumlarına etkisini incelemiştir. Sonuçlar, öğrencilerin başarılarının arttığını, ancak tutumlarında anlamlı bir değişiklik olmadığını göstermiştir. Bayazit ve Dönmez (2017) ise ortaokul matematik öğretmeni adaylarının problem kurma yeterliliklerini ve düşünme stratejilerini incelemiş; adayların yapılandırılmış problem kurmada daha başarılı olduklarını belirlemiştir. Güzel (2017) 8. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, eşitsizlikler konusundaki problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisini incelemiş, ancak deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir fark bulamamış, deney grubundaki öğrencilerin problem kurmaya yönelik tutumlarının olumlu olduğunu saptamıştır. Karaaslan (2018), 7. sınıf öğrencilerinin doğrusal denklemlerle ilgili kurdukları problemlerde kullandıkları stratejileri incelemiştir. Öğrencilerin genellikle tablo temsili stratejisini kullandığı görülmüştür. Ergin ve Türnüklü (2019), 7. sınıf öğrencilerinin kurdukları geometri problemlerinin yaratıcılığını araştırmış ve eksik bilgi ve çözümü yapılamayan problemler tespit etmiştir. Katrancı ve Şengül (2019) ise

ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik tutumlarını incelemiş ve öğrencilerin problem kurma, problem çözme ve matematiğe karşı tutumlarının olumlu ve yüksek düzeyde olduğunu saptamıştır. Aytekin Uskun ve diğerleri (2020), ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin problem kurma ve çözme ile akademik benlik durumlarını incelemiş, öğrencilerin akademik benlik durumlarının yüksek, problem kurma becerilerinin ise orta düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Christidamayani ve Kristanto (2020) ise problem kurma modelinin öğrencilerin öğrenme başarılarına etkisini incelemiş ve modelin motivasyonu olumlu yönde etkilediğini, ancak öğrenme başarısına anlamlı bir etkisi olmadığını tespit etmiştir.

Araştırmacılar, problem kurma süreçleri, stratejileri ve türlerine ilişkin çeşitli sınıflandırmalar yapmışlardır (Silver & Cai, 1996; Stoyanova & Ellerton, 1996). Silver ve Cai (1996), problem kurma sürecini üç temel aşamada incelemiştir: çözüm öncesinde, çözüm sırasında ve çözüm sonrasında problem kurma. Çözüm öncesinde gerçekleştirilen problem kurma, öğrencilerin kendilerine özgü ve sunulan durumdan farklı, genellemeye açık problemler üretmelerini amaçlar. Çözüm sürecinde problem kurma, öğrencilerin mevcut problemi yeniden yapılandırarak ifade etmelerini içerirken; çözüm sonrasındaki problem kurma, öğrencilerin çözüm sürecinde edindikleri deneyimlerden yola çıkarak problemi dönüştürmeleri ve farklı bağlamlara uygulamaları anlamına gelir.

Stoyanova ve Ellerton (1996) ise problem kurma türlerini yapılandırma düzeyine göre üç gruba ayırmıştır: Serbest (yapılandırılmamış), yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma. Serbest problem kurmada, öğrenciler belirli bir konu çerçevesinde herhangi bir sınırlama olmaksızın problem oluştururlar (Baumanns & Rott, 2022). Yarı yapılandırılmış problem kurma, öğrencilere grafik, tablo, görsel veya diğer temsiller gibi ipuçlarının sunulduğu, ancak problemi kendilerinin oluşturduğu bir yaklaşımı ifade eder (Sayın & Orbay, 2023). Yapılandırılmış problem kurmada ise öğrenciler, belirli bir işlem ya da durum temel alınarak problem geliştirmektedir (Silver & Cai, 2017).

Problem kurma etkinlikleri, bireysel farklılıklar ve bu etkinliklerin açık uçlu doğası nedeniyle çeşitli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Silver ve Cai (1996), problem kurma sürecinde ortaya çıkan çeşitliliğin, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin ölçülmesi ve değerlendirilmesini güçleştirdiğini vurgulamaktadır. Bu bağlamda, problem kurmayı öğretim sürecinde kullanan öğretmenlerin, öğrencilerin bu becerilerini hangi ölçütlere göre değerlendireceklerini açık biçimde belirlemeleri önem arz etmektedir. Ancak alanyazındaki çalışmalar, bu değerlendirmeye yönelik genel geçer bir ölçüt setinin bulunmadığını ve bu nedenle farklı araştırmacıların kendi değerlendirme ölçütlerini geliştirdiklerini göstermektedir (Katrancı, 2014; Silver & Cai, 1996; Turhan, 2011).

Literatür incelendiğinde, son yıllarda problem kurma çalışmalarının arttığı ve bu alandaki araştırmaların, problem kurma becerisinin yanı sıra farklı öğretim ortamlarında problem kurma durumlarını da incelediği gözlemlenmiştir.

1.5. UZUNLUK, ALAN VE HACİM KAVRAMLARI

Ölçme, matematiğin temel unsurlarından biri olup, zaman içinde geçerliliğini koruyan ve gelişen bir kavramdır (Lehrer, 2003). Ölçme, bir nesnenin belirlenen bir özelliğinin bir birimle karşılaştırılarak elde edilen sayısal değeri olarak tarif edilebilir (Van de Walle vd., 2013). Ölçme sürecinde, önce ölçülecek nitelik belirlenir, ardından bu nitelik ile aynı özelliğe sahip olan uygun ölçme aracı seçilir ve kıyaslama yapılarak sonuç elde edilir. Stehr ve He (2019) bu süreci aşamalar halinde incelemiş ve nesnenin ve ölçülecek niteliğin seçimi, ölçü biriminin seçilmesi, ölçülen nitelik ile birimin karşılaştırılması ve ölçü ifadesi gibi aşamalarla analiz etmiştir. Uzunluk ölçme ile ilgili temel kavramlar parçalama, birim yinelemesi, geçişlilik, korunum, uzaklık ölçümü ve sayı ile ölçme arasındaki bağlantılar bulunur. Örneğin, bir öğrenci, bir cetvelin uzunluğunu ölçerken bu uzunluğu küçük birimlere bölüp, bu birimleri tekrar ederek daha hassas bir ölçüm yapabilir. Bu süreç, öğrencilerin ölçümde doğruluğu sağlamalarına ve birimleri doğru bir biçimde kullanmalarına olanak tanır. Birimi, ölçülen nesnenin uzunluğu bitene kadar ardışık şekilde kullanmak gerekir. Bu süreçte, eşdeğer birimler arasında herhangi bir boşluk veya örtüşme olmamalıdır (Kamii & Clark, 1997; Akt., Güven Akdeniz & Argün, 2019). NCTM (2000)'e göre, bir nesnenin ölçülmesi için kullanılacak birimin, nesneden daha küçük olması ve ölçümün, seçilen birimin tekrarlanarak yapılması gerekmektedir. MEB (2018) müfredatına göre, ölçme etkinliklerinde öğrencilerin önce sezgisel bir şekilde sıralama ve karşılaştırma yapmaları, ardından standart olmayan ölçme birimleri ile ölçüm gerçekleştirmeleri ve nihayetinde standart ölçme birimlerini kullanarak ölçme yapmaları beklenmektedir. Örneğin, standart dışı ölçme birimleri arasında, bir masanın uzunluğunu ölçmek için kullanılan karış veya bir şişenin hacmini belirlemek için su dolu bardaklar gibi araçlar yer alabilir. Bir öğrenci, bir odanın uzunluğunu ölçerken, karış adı verilen elinin genişliğini kullanabilir. Bu, geleneksel ölçme birimlerinden farklı bir yaklaşım olup, daha küçük yaş grupları için anlaşılır olabilir. Diğer bir örnek ise, bir odanın uzunluğu 15 karış olarak ölçüldüğünde, öğrenciler farklı bireylerin ellerinin genişliklerini göz önünde bulundurarak bu ölçümün farklılık gösterebileceğini fark ederler. Böylece, ölçümün standartlaşması gerektiğine dair önemli bir farkındalık kazandırır. Bu tür ölçme araçları, öğrencilerin daha somut bir şekilde ölçme kavramını anlamalarına yardımcı olur. Standart olmayan ölçme birimleri, daha küçük yaş gruplarındaki öğrenciler için anlaşılır ve kullanışlı olabilirken, ortaokul ve sonrasındaki yaş gruplarında daha karmaşık ölçüm işlemleri için standart ölçme birimlerinin kullanılması

gerekmektedir (Van de Walle vd., 2013). Standart ölçme birimleri ise, santimetre, metre, metrekare, ar, metreküp ve litre gibi, okul matematiği derslerinde yaygın olarak kullanılan birimlerdir.

Ölçmenin kavramsal boyutu uzunluk ölçme ve alan ölçme olarak alt başlıklar halinde ifade edilmiştir (Stephan & Clements, 2003). Uzunluk ölçmeyle ilgili kavramlar parçalama, birimin tekrarlanması, geçişlilik, korunum, uzaklığın toplanması sayı ile ölçme arasındaki bağlantıdır. Parçalama, bir nesnenin uzunluğunu aynı büyüklükteki birimlere ayırma zihinsel aktivitesidir (Stephan & Clements, 2003). Birim yinelemesi, küçük bir bloğun uzunluğunu ölçülen nesnenin uzunluğunun bir parçası olarak düşünme ve daha küçük bloğu tekrar tekrar daha büyük nesnenin uzunluğu boyunca yerleştirme yeteneğidir (Kamii & Clark 1997; Akt., Stephan & Clements, 2003). Geçişlilik, üç nesnenin uzunluğunda, birinci ve ikinci eşitse, ikinci ve üçüncü eşitse, birinci ve üçüncünün de eşit olmasını ifade eder. Bu, büyüklük ve küçüklük için de geçerlidir. Korunum, bir nesnenin hareketiyle uzunluğunun değişmediğini belirtir. Uzaklık ölçümünde, birimlerin tekrar edilerek son ve ilk tekrar arasındaki fark belirlenir. Sayı ile ölçme arasındaki ilişki, ölçme sonucunda elde edilen sayının sayma işlemine dayanmasıdır.

Alan ölçme ile ilgili kavramlar; eş parçalama, birim tekrarı, niteliklerin korunumu olmak üzere dört tanedir. Parçalama, uzunluk ölçümünde olduğu gibi, iki boyutlu bir alanın (örneğin bir birim kare) belirli parçalara ayrılması sürecini ifade eder. Bu bağlamda birimin tekrarı, alanın herhangi bir boşluk ya da örtüşme olmaksızın düzenli bir şekilde kaplanmasını gerektirir. Korunum ise, bir alan farklı parçalara ayrılabilir, bu parçaların yeniden birleştirilmesiyle elde edilen şekillerin alanlarının değişmediğini belirtir. Alanın bütüncül olarak kavranabilmesi ise, bireyin zihinsel olarak satır ve sütun düzenini oluşturmasını ve bu yapı üzerinden alanı anlamlandırmasını gerektirir (Battista vd., 1998; Akt., Stephan & Clements, 2003). Alan ölçmenin formüsel olarak anlaşılabilmesi için bu kavramsal aşamalardan geçilmesi gerektiği belirtilmiştir (Stephan & Clements, 2003). Benzer şekilde, Outhred ve Mitchelmore (2000) alan ölçme üzerine yaptıkları bir çalışmada, öğrencilerin alan ölçerken kullandıkları stratejilerin ardışık gelişim düzeylerini belirlemiş ve bu düzeylerin alansal yapı, ölçme biriminin boyutu, ölçme birimi ile dikdörtgenin boyutu arasındaki ilişki ve çarpma ilişkisini içeren unsurlar barındırdığını tespit etmişlerdir. Ayrıca, alan ölçümü kavramının kavranması, matematiğin bazı dallarında temel bir ön koşul olarak görülmekte ve öğrencilerin diğer matematik konularını anlamalarını olumlu yönde etkileyebilmektedir (Cavanagh, 2008). Battista (2003) ise, öğrencilerin hacim ölçme becerilerini geliştirebilmeleri için öncelikle alan ölçümünü kavramalarının gerekli olduğunu vurgulamıştır.

Hacim ölçümü ile alan ölçümü formülünün geliştirme süreçleri benzerlik gösterebilir. Örneğin, dikdörtgenin yüksekliği kadar birim karenin alanının ifadesi ile dikdörtgenler prizmasının yüksekliği kadar birimküpün hacminin ifade edilmesi benzer mantıktır (Van de Walle vd., 2013). Benzer şekilde, birim küplerin hacim ölçümündeki işlevi, alan ölçümünde birim karelerin rolüyle paralellik gösterir (Hirstein, 1981). Bu kavramların yer kaplama ve uzamsal özelliklerinin anlaşılması için uzunluğun bir, alanın iki, hacmin ise üç boyutlu olduğu göz önünde bulundurulmalıdır (Güven Akdeniz, 2018). Bu farkındalık, uzunluk, alan ve hacim kavramlarının oluşması ve bu niteliklerin birbirinden ayırt edilebilmesi için önemlidir (Kamii & Clark, 1997; Lehrer, 1998).

1.5.1. Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme ile İlgili Çalışmalar

Hirstein (1991) alan ve hacim ölçme üzerine bir çalışma yapmıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin alan ve çevre kavramları ile yüzey alanı ile hacim kavramlarını anlamlandırmakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin ölçüm yaparken hesaplamadan ziyade kavramsal düzeyden kaynaklandığını ifade etmiştir.

Reece ve Kamii (2001) ilkökul öğrencileriyle hacim ölçme üzerine bir çalışma yapmıştır. Öğrencilerin hacim ölçmede başarısız olmaları geçişlilik ve birim yineleme kavramlarını anlamamalarından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Olkun (2003) hacim ölçme üzerine 4, 5, 6, 7. sınıf öğrencileriyle çalışma yapmıştır. Öğrencilerden eni, boyu, yüksekliği farklı olan prizmaların kaç birim küpten oluştuğunu bulmalarını istemiştir. Sınıf seviyesi arttıkça başarı artsada öğrencilerin hacim algısında sıkıntıları olduğu görülmüştür. Bu durumun sebebi olarak öğrencilerin üç boyut algısının gelişmemiş olması olarak gösterilmiştir.

Kamii ve Kysh (2006) 4, 6, 8 ve 9. sınıf öğrencileriyle çalışma yapmıştır. Öğrencilerin ölçüm birimi olarak kareyi kabul edip etmediklerini ve karenin kaplama özelliği olup olmadığını araştırmışlar ve Piaget'ye göre 'uzunluk x genişlik' formülünü irdelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda 4 ve 8. sınıf öğrencilerinin büyük bir kısmının kareyi alan ölçme birimi olarak kabul etmediği ancak 8. ve 9. Sınıf öğrencilerinin ise kareyi ölçme birimi olarak kabul ettikleri görülmüştür. İkinci araştırma sorusunda 8.sınıf öğrencilerinin %94'ünün karenin kaplama özelliğini düşünemedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin uzunluk ölçmeyi anlamadan alan ölçmeyi anlamayacakları sonucuna varılmıştır.

Tan Şişman ve Aksu (2009) çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin çevre ve alan ölçme becerilerini ve bu kavramlar hakkında bilgilerini incelemişlerdir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin çevrenin kavramsal anlamı hakkında bilgilerinin yüzeysel olduğuna ve çevrenin

korunumunu kavrayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Çevre ve alan kavramlarını birbirine karıştırdıkları görülmüştür.

Esen ve Çakıroğlu (2012), ilköğretim matematik öğretmen adaylarının hacim ölçerken birim kullanma becerilerini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre, öğretmen adaylarının çoğunun hacim ölçümü yaparken genellikle 'en x boy x yükseklik' formülüne odaklandığı ve sürecin kavramsal temelini anlamakta zorlandığı tespit edilmiştir.

Olkun, Çelebi, Fidan, Engin ve Gökgün (2014), 4., 6., 8. ve 9. sınıf öğrencilerinin kareyi bir alan ölçme birimi olarak kabul edip etmediklerini ve alan formülü hakkındaki kavrayışlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda, tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kareyi alan ölçme birimi olarak kabul etmedikleri ve alan korunumunu algılayamadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, alan ölçümü gerektiren geleneksel soru tiplerinde öğrencilerin genellikle formüle başvurdıkları, ancak formül ile çözüme ulaşamayan sorularda farklı düşünme becerileri geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Gürefe (2018), 8. sınıf öğrencilerinin alan ölçme kavramını nasıl anladıklarını ve alan ölçerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin en çok formül kullanmayı tercih ettikleri ancak formüllerin kavramsal olarak anlaşılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin bir kısmının alan ölçümü yaparken şeklin iç kısmındaki birim kareleri saydığı, bir kısmının ise etrafındaki birimleri saydığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin alan ve çevre kavramlarını birbirine karıştırdığını göstermektedir.

Güven Akdeniz ve Argün (2019), 5. sınıf seviyesindeki iki öğrenci ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin uzunluk kavramı hakkındaki bilgi ve yeterliliklerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerden birinin uzunluğu santimetre ve metre ile özdeşleştirdiği, diğerinin ise anlamını açıklayamadığı 'boyut' kelimesiyle ifade ettiği tespit edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin ölçmenin ilk aşaması olan ölçülecek niteliğin belirlenmesinde başarılı oldukları, yani verilen nesnelerin ölçülebilecek niteliğinin uzunluk olduğunu fark edebildikleri belirlenmiştir.

Literatürde uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Bu nedenle, bu alandaki araştırmalar alanyazına katkı sağlayacaktır.

İKİNCİ BÖLÜM

2. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın planı, katılımcılar, veri toplama süreci ve kullanılan araçlar, uygulamanın nasıl yapıldığı, verilerin değerlendirilme yöntemleri, araştırmanın güvenilirliği ile geçerliliği ve araştırmacının rolü detaylı olarak anlatılmıştır.

2.1. ARAŞTIRMA DESENİ

Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırmalar; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi veri toplama teknikleriyle olayları doğal ortamında çok yönlü biçimde inceleme olanağı sunar (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu yöntemin tercih edilme nedeni, öğrencilerin düşünme süreçleri ile davranışlarının doğal ortamda derinlemesine analizine olanak tanımasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Ayrıca, nitel araştırma yöntemi daha önce fark edilmemiş olguların ortaya çıkarılmasına ve gerçekliğe uygun çözümlemelerin yapılmasına katkı sağlar (Seale, 1999). Bu doğrultuda, verilerin toplanması, yorumlanması ve değerlendirilmesi aşamalarında nitel yöntemlerden yararlanılmıştır.

Araştırma sürecinin sistematik biçimde ilerlemesini sağlayan önemli bir yapı taşı olan araştırma deseni, bu çalışmada 'durum çalışması' olarak belirlenmiştir (Creswell, 2007). Durum çalışması deseni, belirli bir olgunun ya da olayın kapsamlı ve ayrıntılı bir biçimde incelenmesini amaçlar. Ele alınan durumun nedenleri ve sonuçları, bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirilir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Merriam'a (2018) göre durum çalışması, sınırları belirlenmiş bir sistemin derinlemesine betimlenmesidir. Creswell (2007) ise durum çalışmasını, araştırmacının görüşme, gözlem, doküman ve rapor gibi çeşitli veri toplama araçlarını kullanarak bir ya da birkaç durumu ayrıntılı biçimde incelediği bir yöntem olarak tanımlamaktadır.

Bu bağlamda, araştırmanın temel amacı, yedinci sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerinin doğal ortamda gözlemlenmesi ve derinlemesine incelenmesidir. Öğrencilerin bu becerilerinin ayrıntılı biçimde değerlendirilecek olması, durum çalışması deseninin bu araştırma için uygun bir yaklaşım olmasını sağlamıştır.

2.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Bu bölümde, araştırmada kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili detaylı bilgiler sunulmaktadır. Araştırmada, '*Problem Kurma Görüşme Formu*' ve '*Problem Kurma Çalışma Kağıtları*' veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Ayrıca, süreç boyunca gerçekleştirilen video kayıtları da veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu araçlar, öğrencilerin problem kurma süreçlerini daha ayrıntılı bir şekilde incelemek ve analiz etmek amacıyla seçilmiştir.

2.2.1. Problem Kurma Görüşme Formu

Öğrencilerin problem kurma becerilerini gözlemlemeden önce, bu beceriyi etkin biçimde sergileyebilmeleri için gerekli hazırbulunuşluk düzeyine ulaşmaları hedeflenmiştir. Problem kavramının ne olduğunun anlaşılması, problem kurabilmenin ön koşulu olarak görülmektedir (Brown & Walter, 1993). Bu nedenle öncelikle öğrencilerin matematiksel problem kavramına, problemin sıradan bir sorudan farkına ve çözülmeye değer bir problemin sahip olması gereken özelliklere ilişkin ön bilgi düzeyleri incelenmiştir.

Bu amaçla öğrencilere dört farklı soru verilmiş ve bu sorulardan hangilerinin 'problem' olarak değerlendirilebileceği sorulmuştur. Öğrencilerin, bu değerlendirmeler üzerinden problem tanımına ve özelliklerine dair soyutlamalar yapmaları beklenmiştir. Daha sonra 'problem kurma' kavramı öğrencilere doğrudan açıklanmış ve tanımı verilmiştir.

Problem kurma türlerinin, öğrenciler tarafından keşfetmeye dayalı bir yaklaşımla öğrenilmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda, öğrencilere Ek 3'te yer alan Tablo 21 sunulmuş ve bu tablo üzerinden problem kurma türlerini sınıflandırmaları ve türler arasındaki farkları tartışmaları istenmiştir.

Görüşme formunda yer alacak soruların geçerliliğini artırmak adına, hazırlanan sorular matematik eğitimi alanında uzman iki öğretim elemanına ve iki matematik öğretmenine sunulmuştur. Bu uzman görüşleri doğrultusunda sorularda gerekli düzenlemeler yapılmış ve altı maddeden oluşan Problem Kurma Görüşme Formu son hâline getirilmiştir. Öğrencilere ortalama bir ders saati (yaklaşık 40 dakika) süre verilerek bu formu doldurmaları istenmiştir.

2.2.2. Problem Kurma Çalışma Kağıtları

Öğrencilerin problem oluşturma becerilerini daha iyi değerlendirebilmek için Problem Kurma Çalışma Kağıtları hazırlanmıştır. Bu çalışma kağıtlarında yer alan görevler, Arıkan ve Ünal (2013), Işık ve Kar (2012) ile Çetinkaya ve Soybaş (2018) gibi kaynaklardan yararlanılarak geliştirilmiştir. Literatürde, problem kurma becerilerini incelemek amacıyla genellikle farklı problem durumları tasarlanmakta ve öğrencilerden bu durumlara uygun

problemler üretmeleri istenmektedir. Bu problem durumları ise yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olmak üzere çeşitli biçimlerde hazırlanabilmektedir (Stoyanova & Ellerton, 1996).

Yedinci sınıf öğrencilerinin MEB (2018) öğretim programı kapsamında yer alan ders içerikleri doğrultusunda, alanyazında yapılan araştırmalar ve alanında uzman akademisyenlerin görüşleri dikkate alınarak '*Problem Kurma Çalışmaları*' tasarlanmıştır. Bu çalışmalar, '*Ölçme*' öğrenme alanının alt öğrenme alanları arasında yer alan '*Uzunluk Ölçme*', '*Alan Ölçme*' ve '*Hacim Ölçme*' konuları ile ilişkilendirilmiştir. Her bir çalışma, 12 problem kurma durumu içermekte olup, bu durumlar; 4 serbest, 4 yarı-yapılandırılmış ve 4 yapılandırılmış problem türünden oluşmaktadır. Problem kurma çalışmalarının her birinde, ilk problem kurma durumu olarak öğrencilere bir problem verilmiş ve bu probleme benzer bir problem oluşturmaları istenmiştir. İkinci problem kurma durumu ise öğrencilerin farklı ifadeler kullanarak problem oluşturabilmelerini amaçlamaktadır. Bu bağlamda, öğrencilere sözel ifade, görsel ifade ve matematiksel ifade biçimlerinde problem kurma durumları sunulmuş ve öğrencilerden her bir duruma uygun şekilde problem yazmaları istenmiştir. Daha sonra ise öğrencilere bir konu verilerek problem yazmaları istenmiştir.

Uygulama öncesinde hazırlanan çalışmalar, yedinci sınıfta öğrenim gören iki öğrenciye verilmiş; yazılı metinlerin açık ve anlaşılır olup olmadığına ilişkin geri bildirimleri alınmıştır. Yapılan değerlendirme sonucunda, yazılı durumların öğrenciler tarafından anlaşılır olduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışmada, problem kurma türleri olarak yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma biçimlerinin tercih edilmesinin temelinde, literatürde bu sınıflandırmanın yaygın ve kabul görmüş olması yatmaktadır (Stoyanova & Ellerton, 1996; Silver, 1994; Verschaffel vd., 2000). Yapılandırılmış problem kurma türü, öğrencilerin belirli kurallar veya ipuçları doğrultusunda problem üretmelerini sağlarken, serbest problem kurma türü öğrencilerin daha yaratıcı ve bağımsız düşünmelerini teşvik eder (Silver, 1994). Yarı yapılandırılmış problem kurma ise, öğrencilerin hem rehberlik alabileceği hem de kendi özgünlüklerini ortaya koyabileceği ara bir alan olarak işlev görür (Lavy & Bershadsky, 2003).

2.2.3. Problem Kurma Çalışmaları

Çalışmalar bireysel çalışmalar ve grup tartışmalarını içermektedir. Öğrenciler öncelikle problem kurma üzerine bireysel çalışmalar gerçekleştirmiş, ardından sınıf tartışmaları yoluyla kurulan problemler üzerinde tartışmalar-değerlendirmeler gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında uygulanan her bir çalışma uygulanma süreçleriyle beraber ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Uzunluk Ölçme Problem Kurma Çalışması: Çalışma 12 problem kurma durumu içermektedir. Bu problemler 4 serbest, 4 yarı-yapılandırılmış ve 4 yapılandırılmış problem türünden oluşmaktadır. Problem kurma durumlarının birer örneğine Tablo 2’de yer verilmiş olup, bu problem durumları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 2: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri

Problem Kurma Durumları	Problem Örnekleri
Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	 Yanda verilen araçlar bir köprü boyunca hizalanmış ve aralarındaki mesafeler verilmiştir. Buna göre bu köprünün uzunluğu kaç kilometredir? Yanda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	$AB + BC + CA = 10 \text{ cm} + 8 \text{ mm} + 12 \text{ cm}$ Yanda verilen işlemleri kullanarak çözülebilecek bir problem kurunuz.
Serbest Problem Kurma Durumu	Uzunluk ölçme birimlerini içeren zor olduğunu düşündüğün bir problem üret ve ürettiğin problemi çöz

Tablo 2’de verilen yapılandırılmış problem kurma durumunda araştırmacı bir görsel ve görselle ilgili bir problem vermiştir. Öğrencilerden problemdeki tüm verilere bağlı kalarak verilerin kullanıldığı bir problem kurmaları beklenmiştir. Bu problemde öğrencilerin problemi kurabilmek için öncelikle problemi ve verileri anlayıp ardından çözümle ilişkilendirip problemde ne istendiğini belirlemesi gerekmektedir.

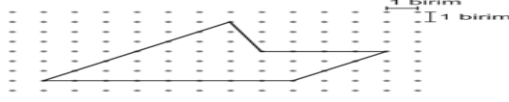
Tablo 2’de verilen yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda bir işlem verilmiş ve öğrencilerden bu işleme uygun problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerden işlemde yola çıkarak uygun bir problem kurmaları istenmiştir. Bu problem kurma çalışmasında öğrencilerin yorumlama, ilişkilendirme becerileri ve bu doğrultuda kurdukları problemler incelenmiştir.

Tablo 2’de verilen serbest problem kurma durumunda öğrencilerinin çözmekte zorlanacakları bir problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilere problem kurma sürecinde serbestlik tanınmış olup, uzunluk ölçme konusuyla ilgili zorlayıcı problem üretme aşamasında,

öğrencilerin konuya uygun problem geliştirme becerileri, birimleri doğru kullanma durumları ve matematiksel kavramları uygulama yetkinlikleri dikkate alınmıştır.

Alan Ölçme Problem Kurma Çalışması: Çalışma 12 problem kurma durumu içermektedir. Bu problemler 4 serbest, 4 yarı-yapılandırılmış ve 4 yapılandırılmış problem türünden oluşmaktadır. Problem kurma durumlarının birer örneğine Tablo 3'te yer verilmiş olup, bu problem durumları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 3: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri

Problem Kurma Durumları	Problem Örnekleri
Yapılandırılmış	Bir evin dört penceresine cam takılacaktır. Her pencere için cam alanı 150 cm^2 'dir.
Problem Kurma Durumu	Camın metrekare fiyatı 80 TL'dir. Pencere başına camlara ne kadar ödenecektir? Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz.
Yarı-Yapılandırılmış	
Problem Kurma Durumu	 Yukarıda verilen şekli kullanarak çözülebilecek problem kurunuz.
Serbest Problem Kurma Durumu	Aslı matematik dersinden alan ölçülerini öğrendikten sonra bilgilerini kullanarak bahçelerinin alanını hesaplamak istiyor. Bu duruma uygun bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Tablo 3'te verilen yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin verilen probleme uygun problem kurları istenmiştir. Verilen problem, öğrencilere matematiksel kavramların günlük hayatta nasıl uygulandığını anlamalarına olanak tanır. Bu tür problemler, öğrencilerin geometrik hesaplama becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra, birim dönüşümleri ve maliyet hesaplama gibi konularda pratik kazandırır.

Tablo 3'te verilen yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda bir şekil verilmiş ve öğrencilerden bu şekle uygun problem kurları istenmiştir. Bu tür bir problem kurma etkinliği, öğrencilerin matematiksel kavramları hem anlamalarını hem de uygulamalarına olanak sağlar. Ayrıca, geometrik şekillerle ilgili pratik yaparak, günlük yaşamda karşılaştıkları farklı durumları matematiksel bir çerçevede değerlendirme yeteneği kazandırır.

Tablo 3'te verilen serbest problem kurma durumunda öğrencilere alan hesaplama konusundaki bilgilerini pratikte nasıl kullanacaklarını göstermek için çok faydalıdır. Aslı'nın bahçesinin alanını hesaplama sorusu, öğrencilerin dikdörtgenin alanını hesaplama formülünü anlamalarını ve bu formülü gündelik hayat bağlamında uygulamalarını sağlar.

Hacim Ölçme Problem Kurma Çalışması: Çalışma 12 problem kurma durumu içermektedir. Bu problemler 4 serbest, 4 yarı-yapılandırılmış ve 4 yapılandırılmış problem türünden oluşmaktadır. Problem kurma durumlarının birer örneğine Tablo 4’de yer verilmiş olup, bu problem durumları ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

Tablo 4: Serbest, Yarı Yapılandırılmış ve Yapılandırılmış Problem Kurma Durumları Örnekleri

Problem Kurma Durumları	Problem Örnekleri
Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	30 000 m^3 su alabilen bir deponun $\frac{4}{5}$ i kullanılıyor. Geriye kaç dm^3 su kalır? Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma Durumu	Sonucu 24 cm^3 olan bir problem kurunuz.
Serbest Problem Kurma Durumu	Hacim ölçme birimlerini ve birimleri birbirine dönüştürmeyi içeren günlük hayatla ilişkili bir matematik problemi kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Tablo 4’te verilen yapılandırılmış problem kurma durumunda öğrencilerin verilen probleme uygun problem kurlmaları istenmiştir. Öğrencilerden problemdeki tüm verilere bağlı kalarak verilerin kullanıldığı bir problem kurlmaları beklenmiştir.

Tablo 4’te verilen yarı yapılandırılmış problem kurma durumunda, bir işlem sonucu verilmiş ve öğrencilere bu duruma uygun problem kurlmaları istenmiştir. Bu tür problemler, öğrencilerin farklı bağlamlarda problem kurabilmelerini sağlar. Ayrıca, yalnızca doğru cevabı bulmayı değil; matematiksel düşünmeyi, çözüm geliştirmeyi ve yaratıcı problem kurmayı da öğretir.

Tablo 4’te verilen serbest problem kurma durumunda hacim ölçme birimleri ve birim dönüştürme konularını günlük yaşamla ilişkilendirerek öğretmeyi amaçlar. Öğrenciler, farklı hacim birimlerini (m^3 , dm^3) gibi yaygın birimlere dönüştürerek, bu dönüşümün önemini ve nasıl çalıştığını öğrenirler. Gerçek hayat senaryoları üzerinden bir problem kurarak, öğrencilerin matematiksel bilgilerini somut durumlarda nasıl uygulayacaklarını gösterir.

2.3. KATILIMCILAR

Bu çalışmanın katılımcılarını, Türkiye’de bir devlet okulunda öğrenim gören dokuz yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, zengin verilere sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine incelenmesine olanak sağlayan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2008).

Araştırmacı bu doğrultuda yakın ve ulaşılması kolay durumları temel alarak kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemini seçmiştir. Görüşmelerin kolaylıkla yürütülebilmesi amacıyla söz konusu okulda Matematik Uygulamaları dersini alan 9 (4 kız, 5 erkek) yedinci sınıf öğrencisinin tamamı çalışmaya dahil edilmiş ve veri toplama süreci bu ders kapsamında haftada iki ders saati olarak yürütülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin belirlenmesinde, öğretmen görüşleri, öğrencilerin iletişim yeterlikleri ve velilerden alınan onam formları dikkate alınmıştır.

Çalışmaya katılan öğrenciler, Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2018 tarihli Matematik Dersi Öğretim Programı kapsamında, uzunluk, alan ve hacim kavramlarıyla daha önceki sınıf düzeylerinde tanışmışlardır. Hem pilot hem de asıl uygulama grubundaki öğrencilere araştırmanın amacı açıklanmış; katılımın gönüllülük esasına dayandığı ve istedikleri takdirde araştırmadan ayrılacakları belirtilmiştir. Katılımcılara ayrıca, elde edilen verilerin sadece bilimsel amaçlarla kullanılacağı ve gizlilik ilkesine bağlı kalınacağı açıkça ifade edilmiştir.

Katılımcıların problem kurmaya ilişkin görüşleri

Katılımcıların hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek için *Problem Kurma Görüşme Formu* uygulanmıştır. Öğrencilerin problem kavramı ve problem kurma türlerine ilişkin düşüncelerinin tespit edilmesi amacıyla bir çalışma yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin matematiksel problem tanımlarında bazı eksiklikler veya yanlış anlamalar bulunduğunu ortaya koymuştur. Çoğu öğrenci, bir problemin günlük yaşamla ilişkisinin zorunlu olmadığına ve sayısal bir işlemin sonucunun da bir problem olabileceğine dair görüşler belirtmiştir. Ayrıca, öğrencilerin yalnızca küçük bir kısmı, problem cümlesinin soru cümlesi olması gerektiğini vurgulamıştır. Problem kurma türleri konusunda ise öğrenciler, serbest problem kurma durumunda verilen bilgilerin eksik olduğunu ve problemin öğrencilerin kişisel bilgilerine dayandığını ifade etmişlerdir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda, öğrencilerin bir kısmı verilen bilgileri tamamlayarak problem kurlarını gerektiğini belirtirken, yapılandırılmış problem kurma durumunda ise öğrenciler verilen bilgilerin yeterli olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin matematik problemi için kullandıkları ifadelerden örnekler aşağıda sunulmuştur.

Ö1'in tanımı: *'Belli bir konu üzerine kurulmuş olay'*

Ö2'nin tanımı: *'İçinde verilen ve istenenleri bulunan farklı yollardan aynı sonuca ulaşabileceğimiz şey'*

Ö5'in tanımı: *'Karmaşık sorun'*

Ö6'nın tanımı: 'Matematik ve problemin bir araya gelmesidir'

Ö8'in tanımı: 'Bilgiler verilip bir sonuca ulaştığımız durumdur'

Ö4'ün tanımı: 'Bize verilen bilgilerle bizim ulaştığımız sonuç'

Ö3'ün tanımı: 'Verilen bilgilerle kurulan çözüm içeren soru'

Verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çoğu tarafından bir problemin bilgi vermeyi gerektirmesi, verilen ve istenenleri içermeyi gerektirmesi ifade edilmiştir.

Öğrencilerin problem kurma becerilerinin yanısıra problem kurmaya yönelik görüşlerine de yer verilmiştir. Öğrencilere farklı problem kurma çalışmalarının sunulmuş ve bu çalışmalara dayalı olarak öğrencilerden, her bir problemin özelliklerini açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin farklı problem kurma türlerine ilişkin görüşleri ise Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5: Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Problem Kurma Durumlarına İlişkin İfadeleri

Problem Durumu	f	Öğrenci İfadeleri
Serbest Problem Kurma	4	"Pek bilgi yok, kendi bilgilerine göre öylesine hazırlanmış"
	3	Sınırsız konu
	2	Verilen bilgilerle biz üretiriz,
Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	1	Oldukça bilgi var
	7	Problemin birazı verilmiş, biz tamamlayacağız
	1	Kişi ekleme yapmaz
Yapılandırılmış Problem Kurma	8	Yeterince bilgi var, her şey verilmiş
	1	Sadece verilen bilgilerle

Tablo 5 incelendiğinde, öğrencilerin serbest problem kurma durumunda genellikle çok az bilgi verildiğini ve bunun, kendi bilgilerine dayanarak oluşturdukları bir problem türü olduğunu belirttikleri gözlemlenmiştir. Yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda ise öğrenciler, problemin bir kısmının verildiğini ve kalan kısmının tamamlanmasının kendilerinden istendiğini ifade etmişlerdir. Yapılandırılmış problem kurma durumunda ise öğrenciler, verilen bilgilere dair yeterli düzeyde olduğu konusunda ortak bir görüşe sahip olduklarını belirtmişlerdir.

2.4. SÜREÇ

2.4.1. Pilot Çalışmalar ve Uzman Görüşler

Araştırma için gerekli verilerin toplanması işlemine başlanmadan önce, hazırlanan veri toplama araçlarının uygulanabilirliğini değerlendirmek ve olası sorunları öngörebilmek

amacıyla pilot çalışma yapılması uygun görülmüştür. Bu pilot çalışma, iki öğrenci ile problem kurma çalışmaları ve görüşmeler yapılarak gerçekleştirilmiştir. Problemlerin anlaşılabilirliğini ve karmaşıklık unsurlarını belirlemek amacıyla, yedinci sınıf öğrencilerinden geri bildirim alınmıştır. Bu yorumlar ve katılımcı bilgileri katılımcılar bölümünde sunulmuştur. Sonuç olarak, problemlerin anlaşılabilirliğiyle ilgili herhangi bir sorun yaşanmazken, 12 problemin bir oturumda yapılmasının, yaklaşık bir ders saatini (40 dakika) geçtiği ve öğrencilerin dikkatinin dağılmaya başladığı gözlemlenmiştir. Bu nedenle, asıl uygulamanın 2 ders saati süresince yapılmasına karar verilmiştir.

2.4.2. Asıl Uygulama

Asıl uygulama pilot uygulama sonrası dört haftalık bir süreçte öğrencilerin resmi ders programında yer alan ve bu dersi alan 9 öğrenciyle seçmeli Matematik Uygulamaları dersi kapsamında gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan sınıftaki öğrencilere, ilgili konuya yönelik problem kurma çalışma kağıtları dağıtılmış ve toplamda iki ders saati (40 dakika + 40 dakika) süre tanınmıştır. Öğrencilere öncelikle uzunluk alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma etkinlikleri sırasıyla verilmiş, etkinliklerin bitmesinin ardından belirlenen öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma süreci 4 hafta sürmüş olup görüşmeler bu sürece dahildir. Öğrencilere ilk dersin başında verilen çalışma kağıtları, teneffüs sırasında toplanmış ve ikinci ders başladığında tekrar dağıtılarak öğrencilerin kaldıkları yerden devam etmeleri sağlanmıştır. Problem kurma sürecinde, öğrencilerden yapılan düzeltmeleri izleyebilmek amacıyla silgi kullanmamaları istenmiş; yazdıkları ifadeleri değiştirmek istediklerinde, silmek yerine üzerini tek çizgi ile çizip yeni ifadeyi yazabilecekleri belirtilmiştir. Görüşmeler video kaydına alınmış, ancak öğrencilerin dikkatinin dağılmaması için kamera görüşme formunu doğrudan öğrenciye çevirecek şekilde konumlandırılmamıştır. Katılımcılarla yapılan birebir görüşmeler ise problem kurma etkinliklerinin tamamlanmasının ardından gerçekleştirilmiştir.

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünden ziyade, verilerin içeriksel doygunluk sağlaması önemlidir. Bu doğrultuda, verilerin tekrar etmeye başlaması üzerine veri toplama süreci sonlandırılmıştır.

2.4.3. Problem Kurma Çalışmalarının Uygulanma Süreci

1. Problem kurma çalışması hem pilot uygulamada hem de araştırmanın esas uygulamasına toplamda 2 ders saati (40 dakika + 40 dakika) süresince yapılmıştır. Öğrencilerden, verilen çalışmalar doğrultusunda problem kurmaları istenmiştir.

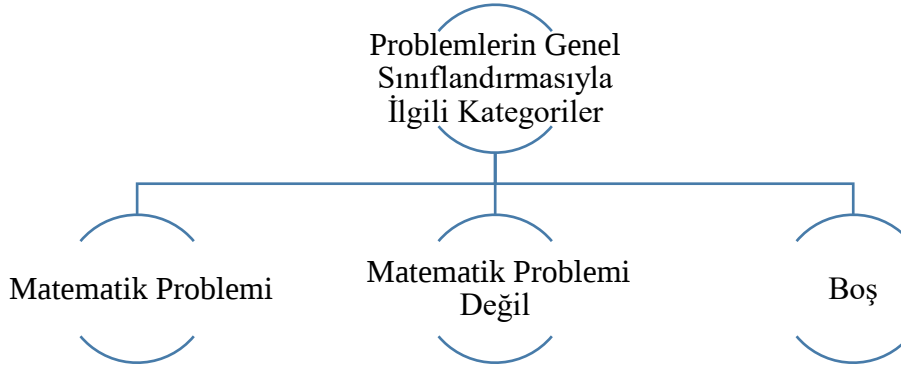
2. Öğrencilerin problem kavrayışlarının (her sorunun bir problem olup olmadığı) incelenmesi amacıyla da değerlendirmeler yapılmıştır.

Tablo 6: Araştırmanın Veri Toplama Süreci

Zaman	Veri Toplama Aracı	Süre (Ders saati)
23 -27 Nisan	Problem Kurma Görüşme Formu	40 dk
1-9 Mayıs	Uzunluk Ölçme Problem Kurma Çalışma Kâğıdı	40+40 dk
12-20 Mayıs	Alan Ölçme Problem Kurma Çalışma Kâğıdı	40+40 dk
23-30 Mayıs	Hacim Ölçme Problem kurma Çalışma Kâğıdı	40+40 dk

2.5. VERİ ANALİZİ

Bu çalışmada yöntem olarak nitel veri analizi yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırmalarda betimsel ve içerik analizi olmak üzere iki süreç yer alır (Yıldırım & Şimşek, 2008). Bu çalışmada, öğrencilerin ölçme öğrenmede uzunluk, alan ve hacim ölçmeye ilişkin problemi kurma becerilerini incelemek amacıyla içerik analizi yönteminden yararlanılmıştır. Öğrencilerin çalışmalara verdikleri yanıtları içeren yazılı dokümanlar ve bu yanıtları nasıl verdiklerine ilişkin dair yaptıkları açıklamalara ilişkin ses kayıtları araştırmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Öğrencilerin geliştirdikleri problemleri analiz etmede Silver ve Cai'nin (2005) oluşturduğu şema, betimsel analiz çerçevesinde kullanılmıştır. Ancak bu çerçeve, araştırmadan elde edilen veriler ve araştırmanın amacı doğrultusunda yeniden yapılandırılmıştır. Silver ve Cai (2005) tarafından tanımlanan 'matematiksel olmayan problemler' ile 'problem olmayan ifadeler' kriterleri birleştirilerek 'Problem değil' kategorisi oluşturulmuştur. Matematiksel problemler ölçütü içerisinde yer alan matematik problemi, matematik problemi değil ve boş olarak kategoriler olarak yeniden düzenlenmiştir.



Şekil 4: Problemlerin Genel Sınıflandırılmasına İlişkin Kategoriler (Silver & Cai'den (2005) uyarlanmıştır)

Bu çalışmada problem, öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim gibi ölçme konularıyla ilgili olarak kendi ifadeleriyle oluşturdukları, çözümünde farklı stratejiler geliştirmeyi gerektiren ve düşünme sürecini harekete geçiren matematiksel durumlar olarak tanımlanmıştır (Silver, 1994). Kurulan problemlerin sadece işlem yapmayı değil, aynı zamanda öğrencilerin ölçme konularındaki bilgilerini nasıl kullandıklarını ve nasıl düşündüklerini de yansıtmaları beklenmektedir. Ancak öğrencilerin oluşturduğu her ifade problem olarak değerlendirilmemiştir. Bazı ifadeler sadece bilgi hatırlamaya yönelik olduğu ya da öğrenciden düşünme, yorum yapma gibi beceriler istemediği için problem niteliği taşımamaktadır. Örneğin, “Bir üçgenin iç açılarının toplamı kaçtır?” gibi sorular sadece ezberlenen bilgiyi içerdiğinden, bu tür ifadeler analiz dışında bırakılmıştır. Buna karşılık, “Bir dikdörtgenin uzun kenarı 8 cm, kısa kenarı 5 cm ise alanı kaç santimetrekaredir?” gibi, işlem ve düşünme gerektiren sorular problem olarak kabul edilmiştir.

Öğrencilerden toplanan veriler incelenmiş, kodlar oluşturulmuş ve düzenlenmiş, ardından bu düzenlenen kodlar çerçevesinde veriler yorumlanmıştır. Tablo 7 oluşturulurken Ada ve diğerlerinden (2019) yararlanılmıştır.

Tablo 7: Problem Kurma Durumlarına Verilen Yanıtlarla İlgili Genel Sınıflandırmalara Dair Kategoriler ve Açıklamaları

Genel Sınıflandırmaya İlişkin Kategoriler		Açıklamalar
Matematik Problemi Değil	Alıştırma Düzeyinde Soru	Temel işlemleri pekiştirmeye yönelik, genellikle kısa bir bağlam içeren sorular.
	İşlem içeren soru	Bağlam olmadan doğrudan işlem yaptıran ve problem niteliği taşımayan sorular.
	Soru kökü içermeyen	Problem durumu veya bağlam içermeyen, sadece işlem yapmayı gerektiren ifadeler.
Matematik Problemi		Öğrenci, matematiksel kavramlar arasında anlamlı bağlantılar kurarak,

	matematiksel dili doğru kullanarak geçerli bir çözüm gerektiren problem geliştirmiştir.
Boş	Öğrenci herhangi bir problem oluşturamamıştır.

Çalışmada verilerin analizlerinin tamamlanmasının ardından Tablo 7’de elde edilen kategorilere ek olarak yeni kategoriler elde edilmiştir. Bu bağlamda çalışmanın verilerinin analizi sonucunda ortaya çıkan özgün ve nihai tablo 8 ile sunulmuştur.

Tablo 8: Problem Kurma Durumlarına Göre Kategoriler

		Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Problem Metni	Açık ve anlaşılır			
	Özensiz ifade/ şekil içeren kısmen anlaşılır			
	Matematiksel dilin doğru kullanıldığı			
Matematiksel Dil	Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması			
	Sayısal değerleri değiştirme			
Problem Kurma Biçimleri	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme			
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme			
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama			
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama			

Verilen şekli/ işlemi kullanarak problem kurma
Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama
Şekil ekleme
İşlem karmaşası oluşturma

Öğrencilerin kurdukları problemler ‘problem metni’, ‘matematiksel dil’, ve ‘problem kurma biçimleri’ kategorileriyle incelenmiştir.

Problem metni: Hazırlanan problem anlatım bozukluğu içermeyen, açık, net ve akıcı bir şekilde ifade edilen, verilen bilgiler ile istenenlerin belirgin olduğu, soru kökünde herhangi bir çelişki barındırmayan problemler ‘*Problem metni anlaşılır*’ olarak değerlendirilmiştir. Anlatım bozuklukları bulunan, devrik cümle yapısına sahip, ancak yine de problemi çözmek için gerekli bilgilerin verildiği problemler ise ‘*Problem metni kısmen anlaşılır*’ olarak değerlendirilmiştir. Bu kategoride ele alınan problem metni anlaşılır türünde sorular için Ö1 kodlu öğrencinin yazdığı ‘*Yavuz Bey’in 5000 a’lık bir bahçesi vardır. Bu bahçenin $\frac{1}{1000}$ ’ine kivi ekliyor. Kalan tarlanın %70’ine domates ekliyor. Buna göre son durumda boş kalan tarlanın alanı kaç m^2 dir?*’ ifadesi; problem metni kısmen anlaşılır olan ifadelere örnek olarak da Ö9 kodlu öğrenci yazdığı ‘*Ahmet’in arabası 20dm ’dir. Ali ’nin arabası 1,5 metre ise Ali arabasına kaç dm ’lik korumalık takarsa Ahmetle arabaları eşit olur?*’ ifadesi örnek gösterilebilir.

Matematik dilinin doğru kullanıldığı durum: Öğrencinin problem kurarken matematiksel terimleri ve ifadeleri uygun, açık ve doğru biçimde kullanmasını ifade eder. Bu tür problemler, matematiksel dilin gerekliliklerini tam olarak karşılayan ve kavramsal anlamda netlik taşıyan yapıdadır. Bu kategoriye örnek olarak, Ö5 kodlu öğrencinin yazdığı şu problem verilebilir:

‘*Mert’in boyu 140 cm, Zeynep’in boyu 155 cm ’dir. Kardeşleri Ayşe ’nin boyu ise Zeynep ve Mert’in boyları toplamının %40’ına eşittir. Buna göre, üç kardeşin boylarının uzunlukları toplamı kaç metredir?*’

Bu örnekte matematiksel kavramlar doğru kullanılmış, sayısal ifadeler net verilmiş ve problem açık bir şekilde yapılandırılmıştır.

Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması durumu: öğrencinin kullandığı terimlerde hata yapması, eksik ifade kullanması ya da anlatımda anlam belirsizliğine neden olması şeklinde tanımlanabilir. Bu durum, problemin anlaşılmasını ya da çözüm sürecini zorlaştırabilir. Örneğin, Ö1 kodlu öğrencinin yazdığı aşağıdaki problem bu kategoriye dâhildir:

‘ABCD paralelkenarında $|AB| = 4\text{ cm}$, $|AD| = 2\text{ cm}$ ve yükseklik 10 cm ’dir. Buna göre paralelkenarın alanı kaç cm^2 ’dir?’

Bu problemde, matematiksel ifadeler genel olarak doğru gibi görünse de alanın birimi eksik bırakılmış (cm yerine cm^2 olmalıydı) ve yazımda bazı noktalama ve biçim hataları yapılmıştır. Ayrıca, sembollerin (örneğin $|AB|$) kullanımı standart matematiksel gösterim kurallarına tam olarak uymamaktadır.

Sayısal Değerleri Değiştirme: Bu yöntemde, verilen bir problemdeki sayısal değerler değiştirilerek yeni bir problem oluşturulur. Bu tür problemler, aynı yapıyı koruyarak farklı çözüm yolları geliştirmeye olanak tanır. Bu kategoriye Ö2 kodlu öğrencinin *‘8,6 kilometrelik yolun 3 700 metrelik kısmını giden Ahmet’in geriye kaç metre yolu kalır?’* Verilen probleme benzer bir problem kurunuz. İfadesine uygun yazdığı *‘Ahmet 7,8 kilometrelik bir köprünün 2750 metresini gitmiştir. Buna göre Ahmet’in ne kadar yolu kalmıştır?’* örnek verilebilir.

Soru Kökündeki İfadeleri (Bağlamı) Değiştirme: Bu yaklaşımda, problemin bağlamı (örneğin olay örgüsü, karakterler, kullanılan terimler veya günlük yaşam senaryoları) değiştirilerek, aynı matematiksel yapıya sahip farklı bir problem oluşturulur. Bu tür dönüşümler, öğrencilerin problem çözme becerilerini çeşitli bağlamlarda uygulayabilmelerini teşvik eder. Bu kategoriye örnek olarak, Ö4 kodlu öğrencinin aşağıdaki problemi verilebilir:

Verilen problem: *‘Ahmet’in tarlası 5000 m^2 ’dir. Ahmet’in tarlası, Ali’nin tarlasının 2 katından 20 ar fazladır. Buna göre, Ahmet’in tarlası kaç hektardır?’*

Öğrenci Tarafından Kurulan Problem: *‘Kerem’in evi, Ahmet’in evinin alanının 2 katından 1 fazladır. Ahmet’in evi 100 m^2 olduğuna göre, Kerem’in evi kaç m^2 ’dir?’* Bu örnekte, matematiksel ilişki korunmuş ancak bağlam tarla alanı yerine ev alanı ile değiştirilmiş, karakterler farklılaştırılmış ve terimler yeniden yapılandırılmıştır. Böylece öğrenci, aynı matematiksel düşünme sürecini yeni bir bağlama taşıyarak göstermiştir.

Hem Sayısal Değerleri Hem de Bağlamdaki İfadeleri Değiştirme: Bu yaklaşımda hem sayısal değerler hem de bağlamdaki ifadeler değiştirilerek yeni problemler oluşturulur. Bu tür problemler, öğrencilerin farklı koşullar altında aynı türdeki matematiksel işlemleri çözme yeteneğini geliştirmelerine yardımcı olur. Yani, matematiksel ilişki ve çözüm adımları korunurken, bağlamda ve sayılarda yapılan değişiklikler, öğrencilere benzer problemleri farklı

bağlamlarda çözme deneyimi sunar. Bu kategoriye örnek olarak, Ö4 kodlu öğrencinin yazdığı şu problem verilebilir:

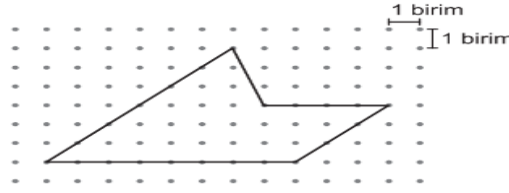
Verilen Problem: ‘Bir evin dört penceresine cam takılacaktır. Her pencerenin cam alanı 150 cm^2 ’dir. Camın metrekare fiyatı 80 TL’dir. Pencere başına camlara ne kadar ödenecektir?’

Öğrenci Tarafından Kurulan Benzer Problem: ‘Bir evin dört odasına birer halı alınacaktır. Odaların alanları eşit olup 30 m^2 ’dir. Her odaya sırasıyla 3, 5, 6 ve 10 ile orantılı olacak şekilde halı alınacaktır. Buna göre, toplam alınan halı miktarı kaç m^2 ’dir?’ Bu örnekte, cam takma ve pencere sayısı gibi unsurlar yerine halı alma ve oda sayısı gibi yeni bir bağlam kullanılmıştır. Ayrıca, verilen sayılar da değiştirilmiş, ancak her iki problemde de orantılı bir hesaplama gerekmektedir. Bu yaklaşım, öğrencilerin problem çözme becerilerini farklı senaryolar altında geliştirmelerine olanak tanır.

Verilen İfadeyi Başta Kullanıp Verilmeyen Kısmı Doldurma: Bu tür problem kurma yaklaşımında, öğrencilere bir problem cümlesinin başlangıç kısmı verilir ve onlardan bu problemi mantıklı, anlamlı ve çözülebilir bir yapıya kavuşturacak şekilde eksik kısmı tamamlamaları beklenir. Bu kategoriye Ö2 kodlu öğrencinin: ‘Mert’in boyu 1 40 cm, Zeynep’in boyu 1 55 cm....bu cümleyi içeren bir problem kurunuz’ ifadesine uygun yazdığı: ‘Mert’in boyu 1 40 cm, Zeynep’in boyu 1 55 cm Mert’in boyunun %45’i ile Zeynep’in boyunun %27’sinin toplamı kaçtır?’ problemi örnek verilebilir.

Verilen İfadeyi Problemin Ortasında veya Sonunda Kullanıp Verilmeyen Kısmı Doldurma: Bu problem kurma yaklaşımında, problem cümlesi öğrencilere tam olarak başta değil, ortada ya da sonda sunulur. Öğrencilerden, verilen bilgi parçaları ve ipuçlarını kullanarak problemin eksik kalan kısımlarını mantıklı bir şekilde tamamlamaları beklenir. Bu kategoriye uygun Ç1 kodlu öğrencinin: ‘Ayşe okul kütüphanesindeki kitapları düzenlemek için görevlendirildi. Kütüphanede 3 raf bulunmaktadır. Her rafın uzunluğumetre, genişliği ise 0,5 metre.....bu cümleyi içeren bir problem kurunuz’. İfadesine uygun ‘Ayşe rafların uzunluklarını bulmak istiyor. Her rafın uzunluğu 3 metre, genişliği ise 0,5 metre olduğuna göre 3 rafın toplamı kaç metre’dir?’ problemi örnek verilebilir.

Verilen Şekli/İşlemi Kullanarak Problem Kurma: Bu yöntemde, öğrencilere belirli bir şekil veya işlem verilir ve bu öge kullanılarak bir problem oluşturulur. Bu tür problemler, görsel düşünme ve matematiksel işlem yapma yeteneğini geliştirir. Bu kategoriye uygun olarak Ö5 kodlu öğrencinin kurduğu problem:



Yukarıda verilen şekli kullanarak çözülebilecek problem kurunuz. İfadesine uygun yazdığı ‘Yukarıda verilen şekil ile aynı alana sahip olan bir üçgenin yüksekliği 8 br olduğuna göre üçgenin kenar uzunluğu kaç br’dir?’ problemi örnek verilebilir.

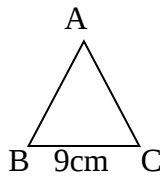
Problem Çözümünde Kullanılması İstenen İşlemi Uygulama: Bu strateji, öğrencilere belirli bir işlem (örneğin, toplama, çıkarma, çarpma, bölme) yapmalarını gerektiren problemler oluşturmayı içerir. Öğrenciler, verilen problemi çözebilmek için belirli bir matematiksel işlemi kullanmak zorundadırlar. Bu kategoriye uygun Ö5 kodlu öğrencinin

Yanda verilen işlemleri kullanarak çözülebilecek bir problem kurunuz.

$$|AB| + |BC| + |CA| = 10 \text{ cm} + 8 \text{ mm} + 12 \text{ cm}$$

İfadesine uygun yazdığı ‘ABC üçgeninin çevresini bulunuz’ problemi örnek verilebilir.

Şekil Ekleyerek Problem Kurma: Şekil eklemek, problem kurma sürecinde görsel öğeler kullanılarak yeni bir problem oluşturulmasını sağlar. Bu tür problemler, öğrencilerin görsel olarak da problem çözme yeteneklerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu kategoriye uygun Ö6 kodlu öğrencinin: ‘Matematik dersinde öğrendiğimiz bilgilerle üçgenin çevre uzunluğunu hesaplamak istiyoruz. Bu duruma uygun problem kur ve kurduğun problemi çöz.’ ifadesine uygun yazdığı;



‘Yukarıda verilen şeklin alanı 36 cm^2 ’dir. Buna üçgenin yüksekliği kaç cm’dir?’ problemi örnek verilebilir.

İşlem Karmaşası Oluşturarak Problem Kurma: Bu yöntem, problemde birden fazla işlem veya karmaşık bir işlem sırası kullanılarak, öğrencilerin dikkatini ve çözümleme becerilerini zorlayacak problemler oluşturulmasını içerir. Bu kategoriye uygun Ö3 kodlu öğrencinin: ‘Arazi ölçüleri ile ilgili zor olduğunu düşündüğün bir problem oluştur ve oluşturduğun problemi çöz.’ ifadesine uygun yazdığı ‘Ali’nin babası Tarım ve Orman Müdürlüğü başkanıdır. $500\,000 \text{ cm}^2$ lik boş bir alan vardır. Bu bölgenin 100 km^2 ’ sine ağaç

dikilecek kalan bölgenin %68'ine meyve ağacı, kalan bölgeye ise çam ağacı dikilecektir. Çam ağacı dikilen bölgenin alanı kaç mm² dir?' problemi örnek verilebilir.

2.6. GEÇERLİK VE GÜVENİRLİK

Nitel araştırmalarda, çalışmanın bilimsel güvenilirliğini artırmak ve elde edilen bulguların sağlamlığını temin etmek amacıyla geçerlik ve güvenilirlik kavramları önemli bir yer tutar. Geçerlilik, araştırmacının toplanan verileri nasıl değerlendirdiğini ve bu verilerden nasıl sonuçlar çıkardığını açık ve net bir şekilde ortaya koymasını ifade eder (Yıldırım & Şimşek, 2016). Ayrıca, nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik; inandırıcılık, aktarılabilirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirlik gibi temel kriterlerin yerine getirilmesiyle sağlanabilir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Araştırmada inandırıcılığın sağlanması; araştırma sahasında geçirilen sürenin uzunluğu, verilerin derinlemesine toplanması, veri kaynaklarının çeşitlendirilmesi ve uzman görüşlerine başvurulması gibi uygulamalarla mümkün olmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmanın geçerlilik ve güvenilirliği adına kullanılan soruların ve etkinliklerin görüşmenin amacına uygun olması ve alanında çalışan farklı uzmanların (danışman, matematik öğretmenleri) görüşleri doğrultusunda belirlenmiştir.

Nitel araştırmalarda aktarılabilirlik, elde edilen sonuçların doğrudan benzer bağlamlarda test edilmemiş olsa da benzer özellikler taşıyan ortamlarda geçici olarak uygulanabilirliğine ilişkin çıkarımlarda bulunulabilmesi anlamına gelmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada kolay ulaşılabilir amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Öğrencilerin oluşturduğu problemler ayrıntılı şekilde açıklanmış; görüşmelerden toplanan veriler ise özgünlüğüne özen gösterilerek doğrudan alıntılarla sunulmuştur.

Tutarlılık, araştırmanın veri analizi ve veri toplama aşamalarının tutarlı olup olmadığını ortaya koyar (Yıldırım & Şimşek 2006). Bu çalışmada problem kurma etkinlikleri ve ses kayıtları yorumlanmış olup tutarlı olduğu görülmüştür.

Teyit edilebilirlik, araştırmacının sonuçları nesnel bir şekilde ifade etmesi ve sonuçların gerçeği yansıtmaması durumudur (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu araştırmada, kurulan problemler yorum katılmadan, düzeltme yapılmadan verilmiş ve görüşmedeki verilerle doğrudan alıntı yapılarak desteklenmiştir.

Bu çalışmada içerik analizine ilişkin güvenilirliğin sağlanması amacıyla, iki kodlayıcı arasındaki görüş birliği Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği içsel tutarlılık formülü kullanılarak hesaplanmıştır. İlgili formül, güvenilirliğin; görüş birliği ile görüş ayrılığının

toplamı arasındaki oranın görüş birliğine bölünmesi şeklinde tanımlandığını göstermektedir. Bu yöntemle göre, kodlayıcılar arasında sağlanan görüş birliğinin en az %80 olması beklenmektedir (Miles & Huberman, 1994; Patton, 2002). Çalışma kapsamında yapılan hesaplamalar sonucunda, kodlayıcılar arası görüş birliği %91 olarak bulunmuş; bu oran, analiz sürecinin güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

2.7. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Araştırmada veri toplama araçları olarak ‘Problem Kurma Çalışmaları’ ve ‘Problem Kurma Görüşme Formu’ kullanılmıştır. Bu araçlar, araştırmacı tarafından özgün şekilde geliştirilmiş ve uzman görüşlerine sunularak değerlendirilmiştir. Çalışma, araştırmacının görev yaptığı kurumda yürütülmüş olup, 2023-2024 eğitim öğretim yılı matematik dersi yıllık planındaki kazanımlara uygun şekilde planlanmıştır. Veri toplama sürecinde, problem kurma programı kapsamında öğrencilere çalışmalar uygulanmış, birebir görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler araştırmacı tarafından analiz edilmiştir.

Araştırma öncesinde gerekli izinler alınmış, katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve veli izinleri temin edilmiştir. Çalışma, gönüllü öğrencilerle 8 haftalık bir süre zarfında yürütülmüştür. Problem kurma çalışmalarını incelemek amacıyla 9 öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler, ders çıkışlarında gerçekleştirilmiş ve bu görüşmeler yazılı olarak belgelenmiştir. Ayrıca, sınıf içindeki etkileşimlere dair önemli durumlar, araştırmacı tarafından anlık olarak kaydedilmiştir. Araştırma süresince, araştırmacı katılımcıların kimliklerini gizli tutmuş ve araştırmanın uygulanması ile veri analizi süreçlerinde tarafsız bir yaklaşım sergilemiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerinin incelenmesi amacıyla toplanan verilerden elde edilen bulgular yer almaktadır. Bulgular ve yorumlar, araştırmanın alt problemlerine göre başlıklar halinde sunulmuştur.

3.1. ÖĞRENCİLERİN UZUNLUK ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın bulguları, 7. sınıfta öğrenim gören 9 öğrenciyle gerçekleştirilen, uzunluk ölçme bağlamında hazırlanan problem kurma çalışma kağıtlarının içerik analizinden elde edilmiştir. 7. Sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme bağlamında problem kurma becerileri çerçevesinde öğrencilerden yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olmak üzere her bir problem kurma durumundan 4'er tane olmak üzere toplamda 12 adet problem kurları beklenmiştir. Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında cevapları ilk olarak problem cümlesi olup olmama bakımından incelenmiş ve sonuçlar Tablo 9'da sunulmuştur. Bu inceleme sonucunda, verilen yanıtlar matematiksel problemler, matematiksel olmayan problemler ve boş olarak ayrılmıştır.

Tablo 9: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi

	Yarı			Yüzde (%)
	Serbest Problem Kurma	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yapılandırılmış Problem Kurma	
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	
Matematik Problemi	16	21	23	55,55
Matematik Problemi Değil	19	14	13	42,59
Boş	1	1	-	1,86
Toplam	36	36	36	100

Tablo 9'da öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında farklı problem kurma durumlarında gerçekleştirdiği problem kurma çalışmaları incelendiğinde, toplamda 108 durum ortaya çıkmıştır. Bu durumların 2'sinin (%1,86) boş (herhangi bir ifade içermeyen) olduğu, 46'sının (42,59) matematiksel problem içermediği ve 60'ının (%55,55) ise matematiksel problem içerdiği belirlenmiştir. Matematiksel problemler, problem kurma türlerine göre şu şekilde

dağılmaktadır: 16 problem serbest problem kurma durumunda, 21 problem yarı yapılandırılmış problem kurma durumu ve 23 problem ise yapılandırılmış problem kurma durumunda üretilmiştir. Öğrencilerin, uzunluk ölçme bağlamında matematik problemi oluşturma sürecinde en fazla zorluk yaşadıkları noktanın ise serbest problem kurma durumu olduğu görülmüştür.

3.1.1. Uzunluk Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi

Matematik problemi kabul edilmeyen sorular ise, üç alt kategoride sınıflandırılmıştır: ‘alıştırma düzeyindeki sorular’, ‘soru kökü içermeyen ifadeler’ ve ‘yalnızca işlem içeren sorular’. Bu sınıflandırma, öğrencilerin problem kurma süreçlerini daha ayrıntılı bir şekilde anlamak amacıyla kullanılmıştır.

Tablo 10: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi

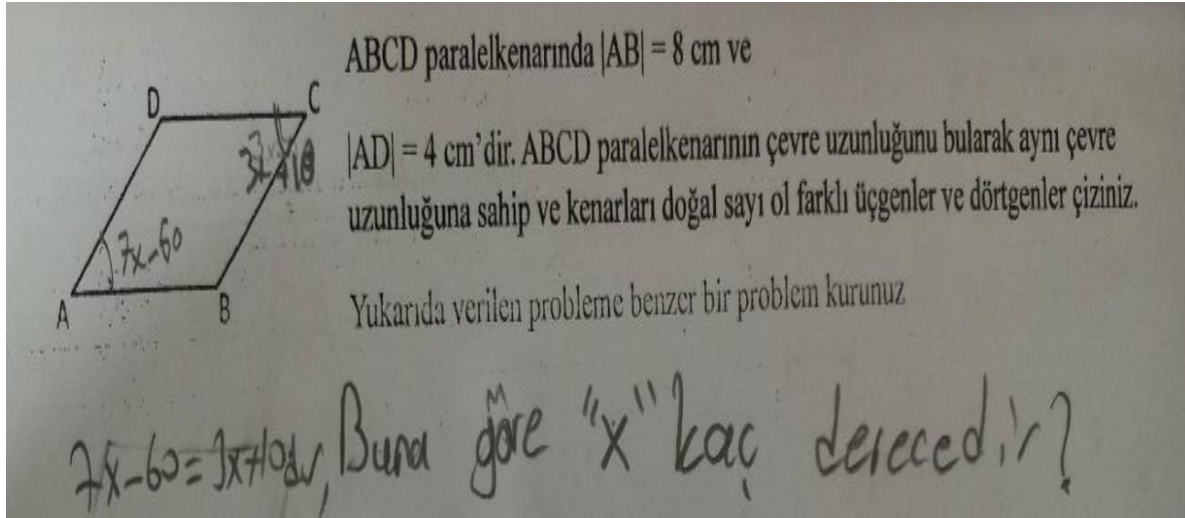
		Serbest Problem kurma	Yarı- Yapılandırılmış Problem kurma	Yapılandırılmış Problem kurma
		<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Matematik Problemi Değil	Alıştırma düzeyinde soru	13	10	8
	Soru kökü içermeyen	1	2	4
	Sadece İşlem içeren soru	5	2	1

Öğrencilerin matematiksel problem olarak kabul edilmeyen ifadelerinin, genellikle soru kökü içermeyen, sadece işlem yapmayı gerektiren, alıştırma türünde olan ve çözüm süreci gerektirmeyen ifadeler olduğu görülmüştür.

Tablo 10 incelendiğinde, matematik problemi olarak kabul edilmeyen 46 ifade arasında; alıştırma düzeyindeki soruların en fazla serbest problem kurma durumunda 13 ($f=13$), soru kökü içermeyen ifadelerin en çok yapılandırılmış problem kurma durumunda 4 ($f=4$) ve işlem düzeyindeki soruların da yine en fazla serbest problem kurma 5 ($f=5$) durumunda ortaya çıktığı görülmektedir.

Örneğin Şekil 5’te, öğrenciye benzer bir problem üretmesi amacıyla bir problem örneği verilmiştir. Bu problem, paralelkenar ve kenar uzunluklarının yer aldığı, verilen paralelkenarla aynı çevre uzunluğuna sahip üçgen ve dörtgenler çizilmesini isteyen açık uçlu bir problemidir.

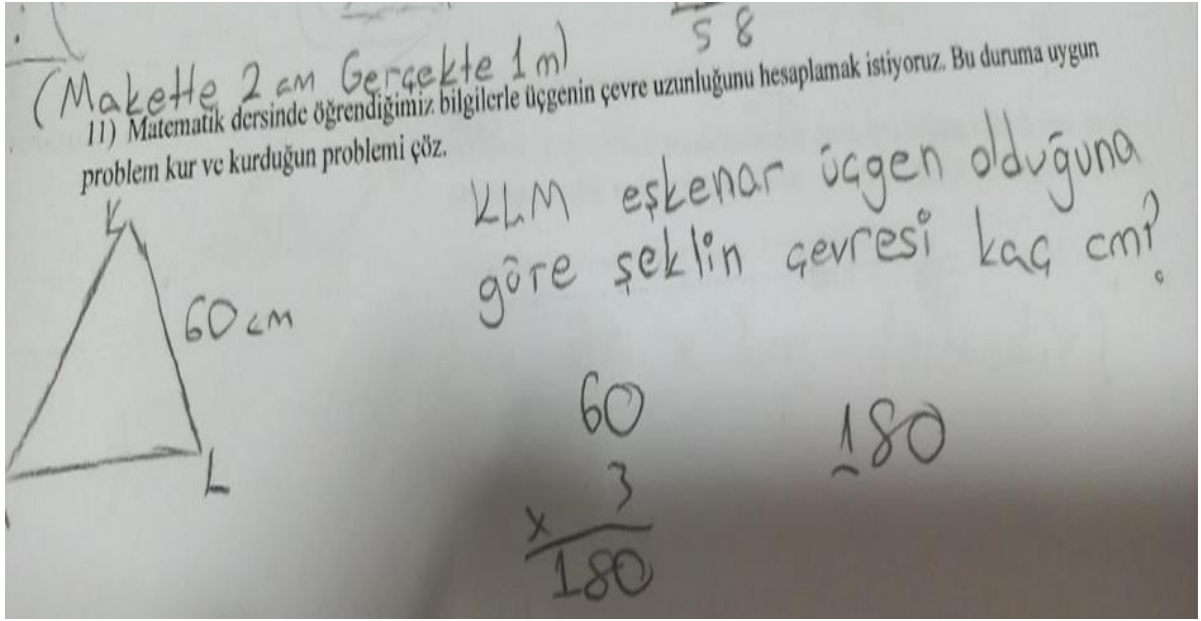
Bu probleme benzer bir problem kurması istenen öğrenci yanıtında verilen durumu göz ardı ederek, bunun yerine denklemlerle ilgili alıştırmada niteliğinde bir soru hazırlamıştır. Ayrıca, öğrenci soruda x 'in kaç derece olduğunu sormuş, bu da paralelkenarın çevresiyle ilgili bir problem kurma beklentisinden farklı olarak denklemler ve açı ölçüsü ile ilgili bir alıştırmaya sorusu niteliğinde olmasına sebep olmuştur.



Şekil 5: Ö8 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru

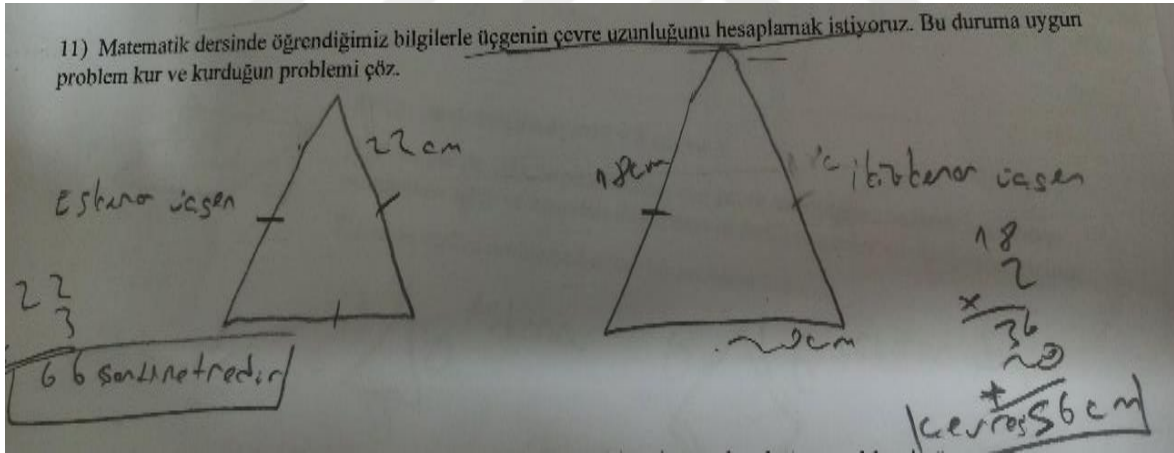
Öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemi olarak değerlendirilmeyen 46 yanıt içerisinde yalnızca işlemsel ifadelere dayalı soruların sayısı 8 ($f=8$) olarak belirlenmiştir. Bu tür sorular, problem kurgusu içermeyen ve yalnızca sayısal işlem yapılmasına yönelik ifadelerden oluştuğu için *matematik problemi değil* kategorisinde değerlendirilmiştir. Söz konusu işlemsel ifadelerin büyük çoğunluğunun serbest problem kurma durumunda yer aldığı gözlemlenmiştir (Örneğin Şekil 6).

Öğrenci yanıtlarında görülen işlemsel ifadeler yalnızca basit hesaplamalar yapmayı gerektiren, derin düşünme ve problem çözme süreçlerini gerektirmeyen ifadeler olmuştur. Bu nedenle, bu ifadelerin matematiksel problemlerin daha karmaşık ve kapsamlı yapısına uymayan, daha yüzeysel ve basit bir yaklaşımı temsil ettiği söylenebilir. Örneğin, Şekil 6'da Ö9 kodlu öğrencinin, eşkenar üçgenin çevresini hesaplamaya yönelik bir problem kurmaya çalıştığı görülmektedir. Öğrencinin, soruyu çözmeye çalıştığı da dikkat çekmiştir. Ancak, bu tür soruların çözümleri, yalnızca belirli bir formülün uygulanmasını gerektirdiği için 7. Sınıf düzeyinde öğrenciler için matematiksel olmayan problemler olarak kabul edilmiştir.



Şekil 6: Ö9 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünde Yazdığı Soru

Öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemi olarak değerlendirilmeyen 46 yanıt içerisinde 7'sinin, soru kökü içermeyen ifadelerle dayandığı belirlenmiştir. Farklı problem kurma durumlarının her biri için az sayıda da olsa bu tür cevapların yer aldığı belirlenmiştir (Bkz. Şekil 7).



Şekil 7: Ö6 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi

Şekil 7'de görüldüğü üzere, Ö6 kodlu öğrencinin, soru kökü içermeyen bir problem oluşturmaya çalıştığı görülmüştür. Öğrenci, çevre uzunluğunu hesaplamaya yönelik olarak eşkenar üçgen ve ikizkenar üçgen gibi iki şekil kullanmış ve gerekli sayısal değerleri şekil üzerinde belirtmiş olmasına rağmen, problemi metin olarak açıkça ifade etmekten kaçınmıştır. Bu yüzden öğrencinin yazdığı bu ifade soru kökü içermediği için 'matematik problemi değil' olarak kabul edilmiştir.

3.1.2. Uzunluk Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi

Uzunluk ölçme bağlamında oluşturulan sorulardan matematik problemi olan cevaplar bir diğer ifadeyle öğrenciler tarafından kurulan 60 matematik problemi; matematiksel dil, problem metni ve problem kurma biçimleri boyutlarıyla incelenmiştir. İlgili inceleme ayrıntılı olarak Tablo 11’de ele alınmıştır.

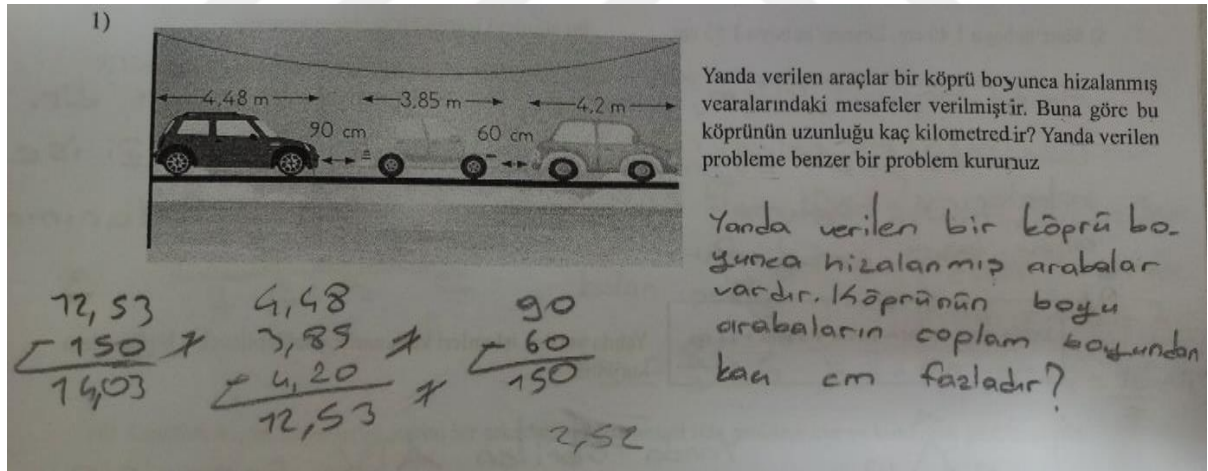
Tablo 11: Uzunluk Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İnceleme

		Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Problem Metni	Açık ve anlaşılır	13	12	12
	Özensiz ifade / şekil içeren, kısmen anlaşılır	8	9	6
	Matematiksel dilin doğru kullanılması	12	12	9
Matematiksel Dil	Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması	11	9	7
	Sayısal değerleri değiştirme	4		
	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	7		
Problem Kurma Biçimleri	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	12		
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama		7	
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama		2	

Verilen şekli/işlemi kullanarak problem kurma	9	
Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama	3	
Şekil ekleme		11
İşlem karmaşası oluşturma		5

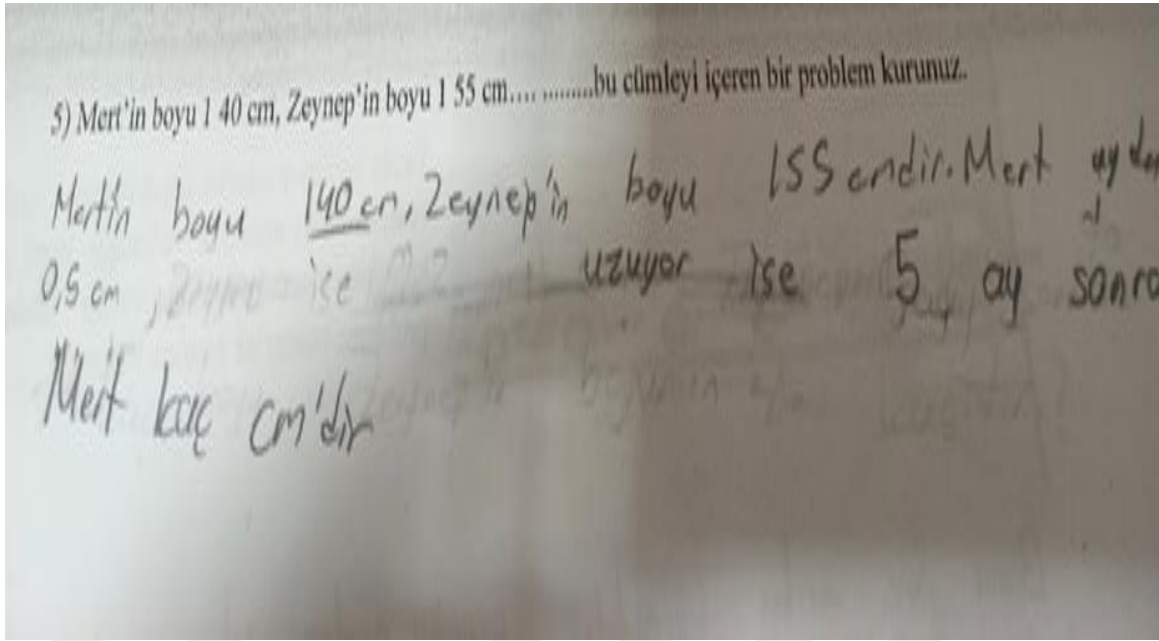
3.1.2.1. Uzunluk ölçme bağlamında kurulan matematik problemlerinin metinsel incelenmesine yönelik bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problem metinlerinin incelenmesi sonucunda, *Açık ve anlaşılır, Özensiz ifade/ şekil içeren, kısmen anlaşılır* olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 11). Bu çerçevede, öğrenci problemlerinin anlaşılabilirlik düzeyine ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 60 problemde 37'sinin açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Uzunluk ölçme bağlamında, anlaşılabilirlik açısından en yüksek başarı, yapılandırılmış problem kurma durumunda elde edilmiştir ($f = 13$).



Şekil 8: Ö1 Kodlu Öğrencinin Açık ve Anlaşılır Problem Metni

Ö1 kodlu öğrencinin oluşturduğu problem metni açık, anlaşılır ve matematiksel problem yapısına uygun olarak hazırlanmıştır (Şekil 8). Şekil 8’de, öğrencinin verilen problemde hareketle bir problem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Şekil 9’daki problem örneğinde, öğrenciye yarım bırakılmış bir problem verilmiş ve öğrenciden, verilen ifadeyi içeren bir problem üretmesi istenmiştir. Öğrenci, başlangıçtaki verilen ifadeyi tamamlamaya çalıştığı görülmüştür. Fakat "Mert boyu kaç cm’dir?" ifadesi yerine, "Mert kaç cm’dir?" ifadesini kullanması, kısmen anlaşılır bir dil özelliği olarak kabul edilmiştir (Bkz. Şekil 9).

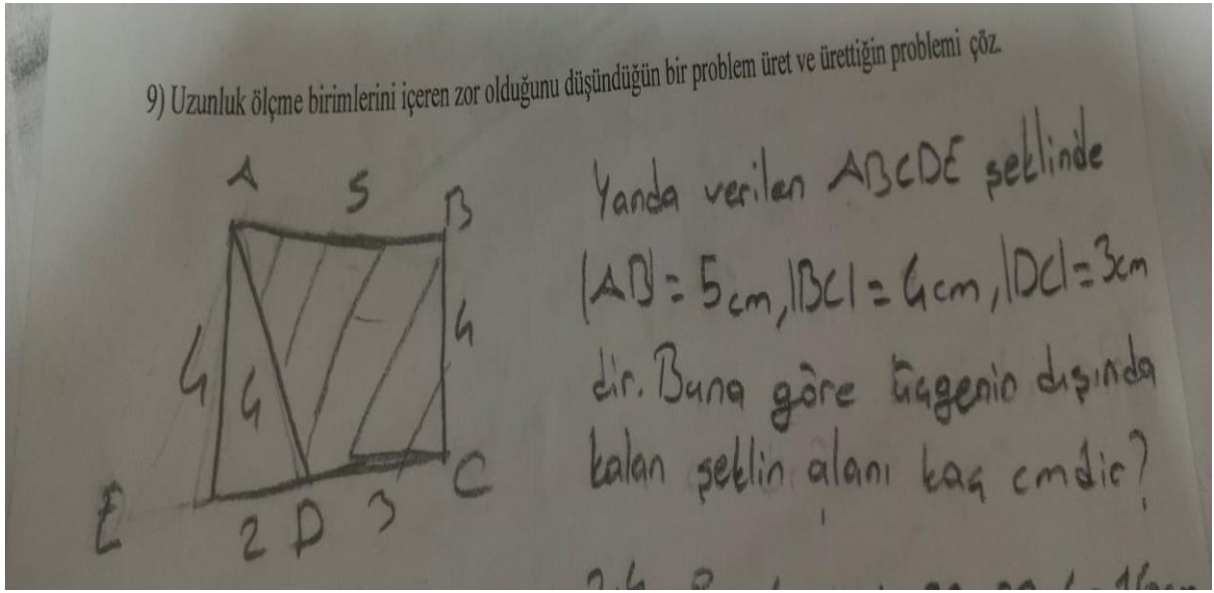


Şekil 9: Kısmen Anlaşılır Dil Özelliğine Sahip Problem Metni

3.1.2.2. Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemlerde matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problemlerin matematiksel dil yönünden incelenmesi sonucunda, *Matematik dilinin doğru kullanılması*, *Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması* olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 10). Bu çerçevede, öğrenci problemlerinin matematiksel dil kullanımlarına ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 60 matematik problemi içerisinde 33'ünde matematiksel dilin doğru kullanıldığı belirlenmiştir. Matematiksel dil kullanımı açısından en yüksek başarı ise yapılandırılmış problem kurma durumunda elde edilmiştir ($f = 12$). Bu durum, öğrencilere yönlendirme ve hazır bir problem sunulduğunda, öğrencilerin matematiksel ifadeleri daha doğru ve tutarlı bir şekilde kullanabildiklerini göstermektedir.

Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemlerde matematiksel dil kullanımı açısından yapılan değerlendirmelerde, öğrencilerin birimleri kullanırken çeşitli hatalar yaptığı ve uzunluk, alan kavramlarına dair birimleri kullanmada etmekte zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Özellikle uzunluk ölçmeye ilişkin serbest problem kurma sürecinde, matematiksel dil kullanımında daha fazla başarısızlık gözlemlenmiştir.



Şekil 10: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni

Serbest problem kurma sürecinde matematiksel dilin doğru kullanılmadığına dair bir örnek Şekil 10'da sunulmaktadır. Ö1 kodlu öğrenci, kurduğu problemde üçgenin dışında kalan alanı cm ile ifade etmiştir.

3.1.2.3. Uzunluk ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular

Uzunluk ölçmeye yönelik problem kurma biçimlerinin daha ayrıntılı incelenebilmesi adına Tablo 12'de Tablo 11'deki bulgulara yeniden yer verilmiştir. Bu bölümde, öğrencilerin verilen bir durumdan yeni problemler üretirken kullandıkları problem kurma biçimleri incelenmiştir. Yapılan incelemeler, öğrencilerin problem kurma sırasında birden fazla problem kurma biçimi sergilediklerini ortaya koymuştur.

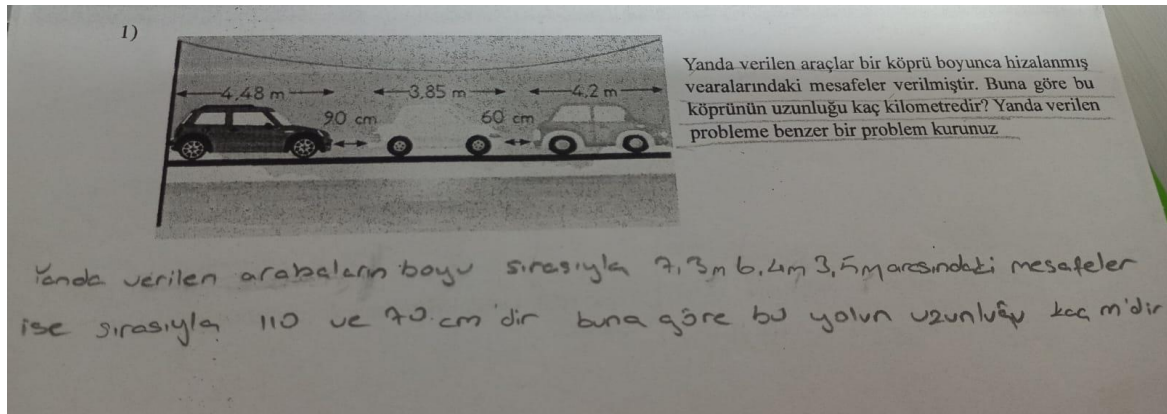
Tablo 12: Öğrencilerin Uzunluk Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin İncelenmesi

Kategori	Kod	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
	Sayısal değerleri değiştirme	4		
	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	7		
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	12		

Problem Kurma Biçimleri	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama	7	
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama	2	
	Verilen şekli /işlemi kullanma	9	
	Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama	3	
	Şekil ekleyerek		11
	İşlem karmaşası oluşturma		5

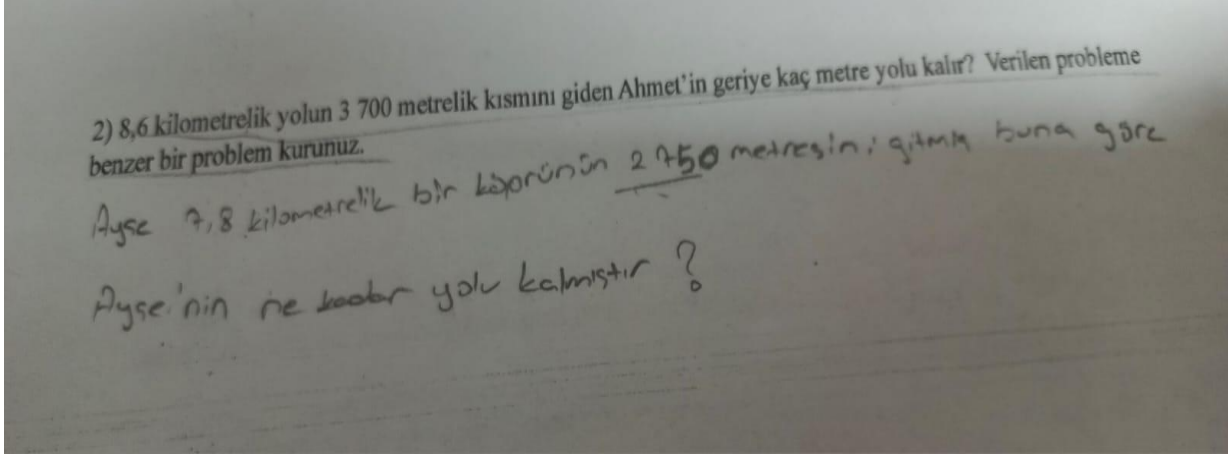
Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Araştırma sürecinde, öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında benzer problemleri oluştururken ya sayısal değerlerde ya da problemin sözel anlatımında değişiklik yapmayı tercih ettikleri gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin problem üzerinde gerçekleştirdikleri değişiklikleri ve dönüşüm süreçlerini açık biçimde ortaya koymaktadır. Söz konusu yaklaşım, öğrencilere verilen problemlerde matematiksel içeriğe yönelik anlayışlarının değerlendirilmesine odaklanmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin problem kurma aşamasında birim değişikliği yapmaktan genellikle kaçındıkları tespit edilmiştir. Bu problem kurma biçimlerine ilişkin örnekler aşağıda sunulmuştur.



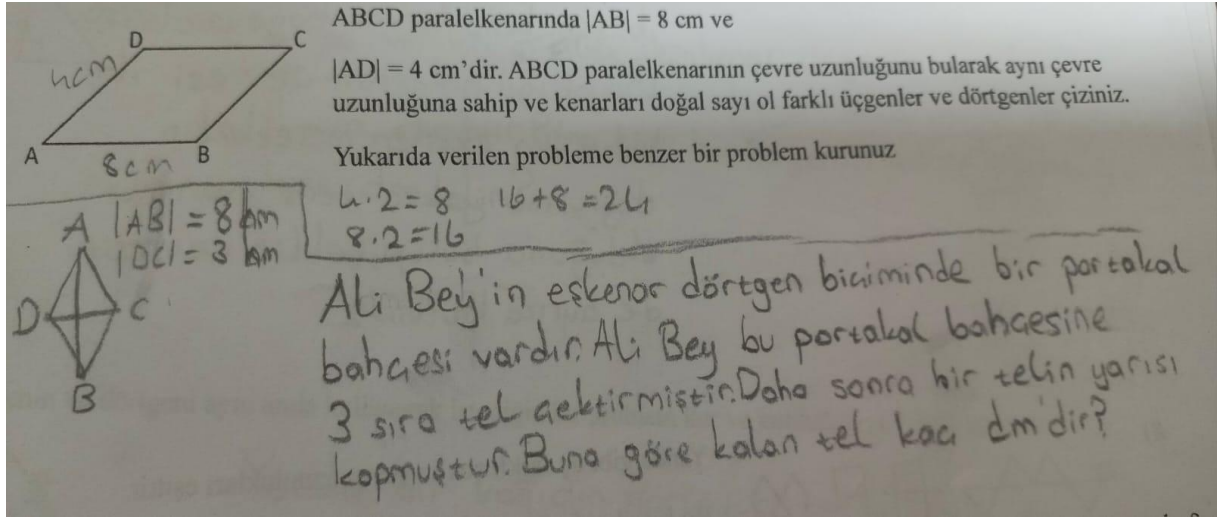
Şekil 11: Ö2 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Şekil 11'de, Ö2 kodlu öğrencinin benzer problem kurma biçiminde, problemdeki sayıları değiştirerek yeni bir problem oluşturduğu gözlemlenmektedir. Öğrencinin sadece arabalar arasındaki mesafeyi değiştirip, birimi değiştirmedeği görülmüştür.



Şekil 12: Ö3 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Şekil 12'de, Ö3 kodlu öğrencinin verilen probleme benzer bir problem kurma süreci incelenmiştir. Öğrencinin, orijinal problemdeki sayısal değerleri ve bağlamdaki sözel ifadeleri değiştirerek yeni bir problem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci, yolun toplam uzunluğunu değiştirmiş ve problemde geçen özel ismi farklılaştırarak bağlamı sözel açıdan da yenilemiştir. Ö3 kodlu öğrencinin problem kurma biçimi incelendiğinde, problem üzerinde sınırlı değişiklikler yaptığı söylenebilir (Bkz. Şekil 12).

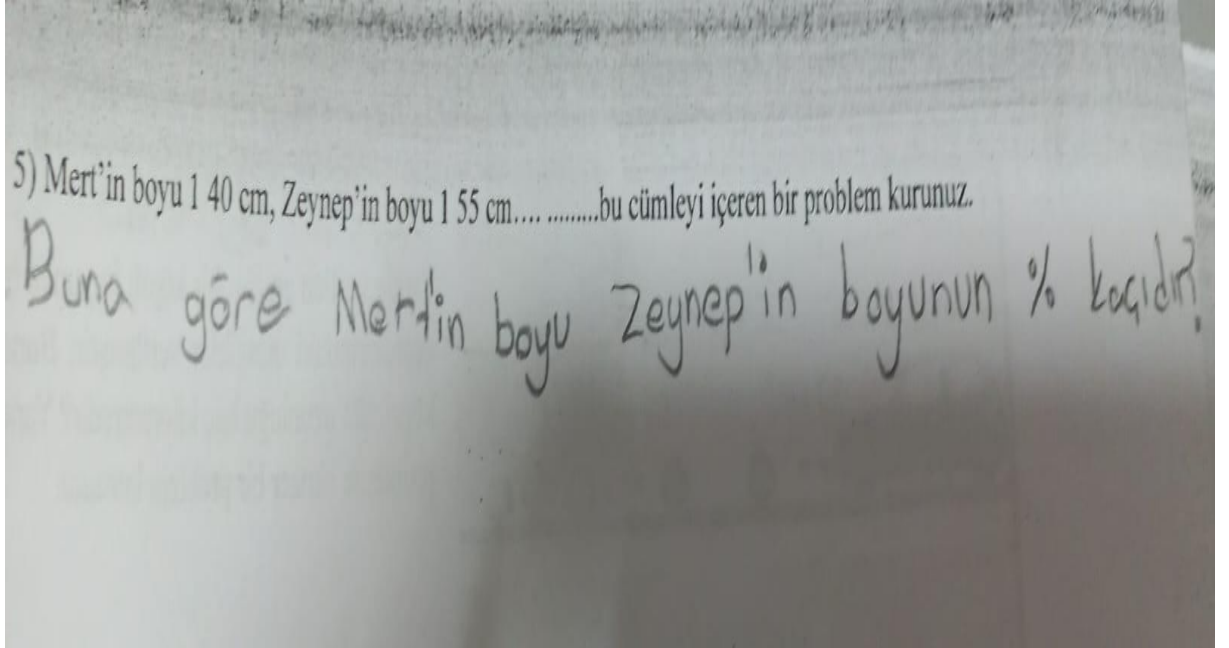


Şekil 13: Ö4 Kodlu Öğrencinin Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Ö4 kodlu öğrencinin bağlamdaki ifadeleri değiştirerek oluşturduğu problem, Şekil 13'de gösterilmektedir. Öğrencinin yazdığı problemde, şekil ve sayısal veriler aynı kalırken, bağlamdaki ifadeler (örneğin özel isimler) değiştirilmiştir. Ayrıca, öğrencinin problemi çözmeye yönelik bir çaba gösterdiği de gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencinin problem kurma sürecinde kontrollü bir şekilde ilerlediğini göstermektedir.

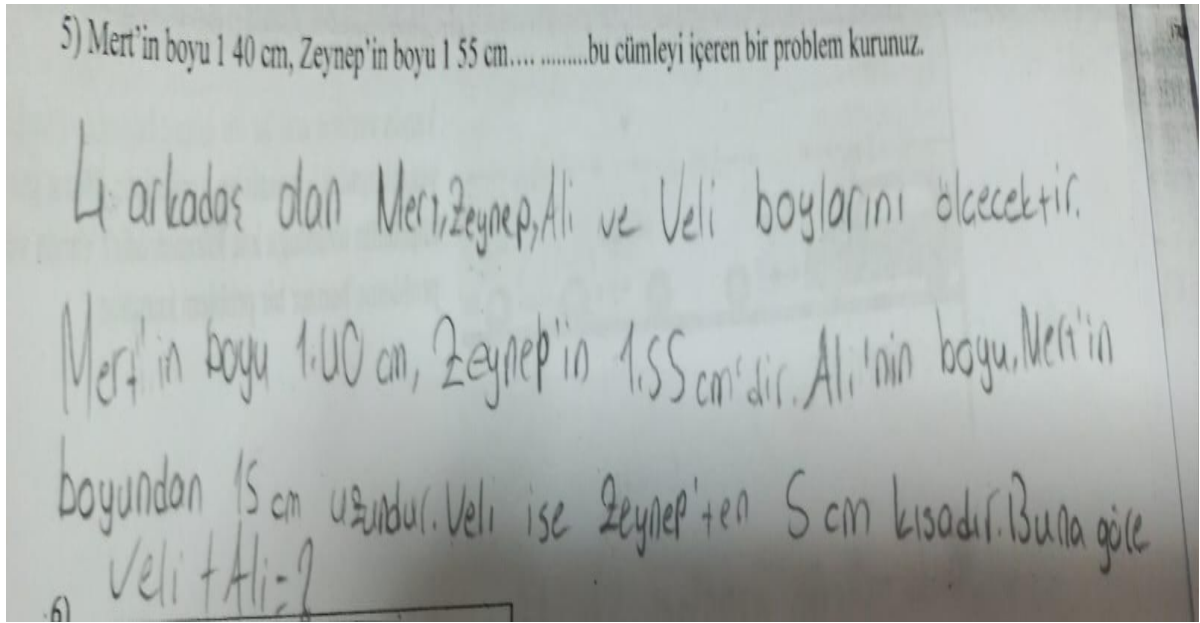
Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında yarı-yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında yapılandırılmış problem kurarken genellikle problem cümlesini başta kullanarak eksik kısmı tamamlamak, problem cümlesini ortada veya sonunda kullanarak eksik kısmı tamamlamak ve verilen şekli/sayıyı sabit tutarak farklı matematiksel kavramlarla problem oluşturmak gibi çeşitli problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, verilen bir şekil olduğunda, aynı şekil üzerinden farklı ya da aynı bağlamlarla problem kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Eğer bağlam sabit tutulmuşsa, şekil üzerinde çeşitli değişiklikler yapıldığı anlaşılmaktadır. Verilen bir şekil olmadığı durumlarda ise, öğrencilerin önceki deneyimlerinden edindikleri bilgileri kullanarak problem kurmaya çalıştıkları göze çarpmaktadır. Böylece, öğrencilerin matematiksel düşünme süreçleri desteklenirken, problem kurma becerilerinin gelişmesi sağlanabilir. Bu problem kurma biçimlerine ait örnek problemler aşağıda sunulmuştur.



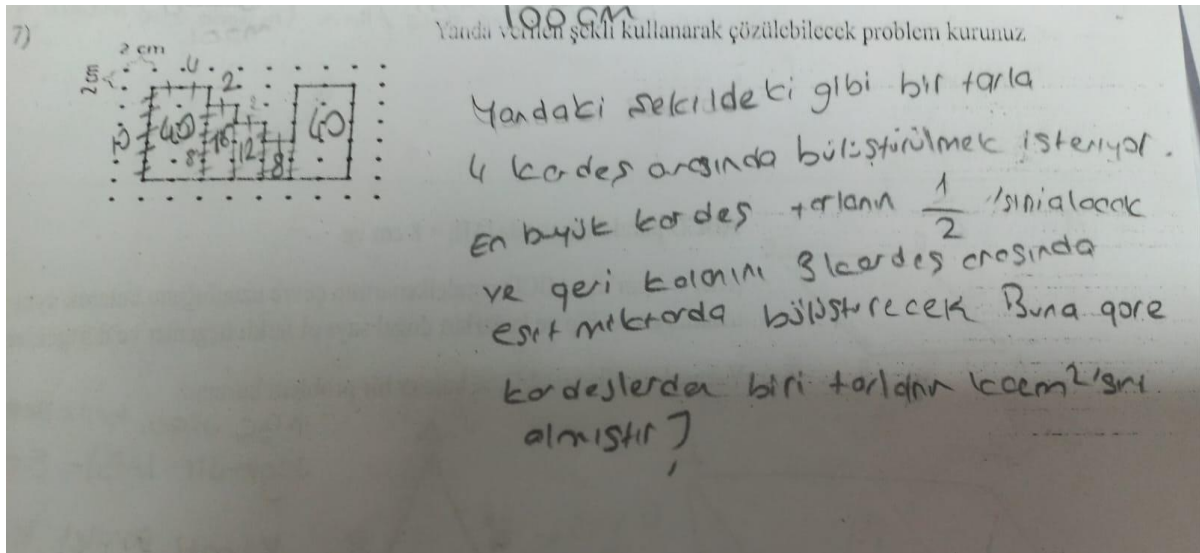
Şekil 14: Ö8 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem

Ö8 kodlu öğrenci problem cümlesinde başta verilen ifadeyi değiştirmeyip ekleme yaparak problem kurmuştur. Matematiksel açıdan bakıldığında, problem doğru bir şekilde formüle edilmiştir ve oran ve yüzde kavramlarını içeren bir soru olarak kabul edilebilir. Ancak, gerçek hayatta boyların yüzde oranı üzerinden karşılaştırılması sıkça karşılaşılan bir durum değildir. Bu nedenle, problemin gerçekçilik açısından sınırlı olduğu söylenebilir (Bkz. Şekil 14).



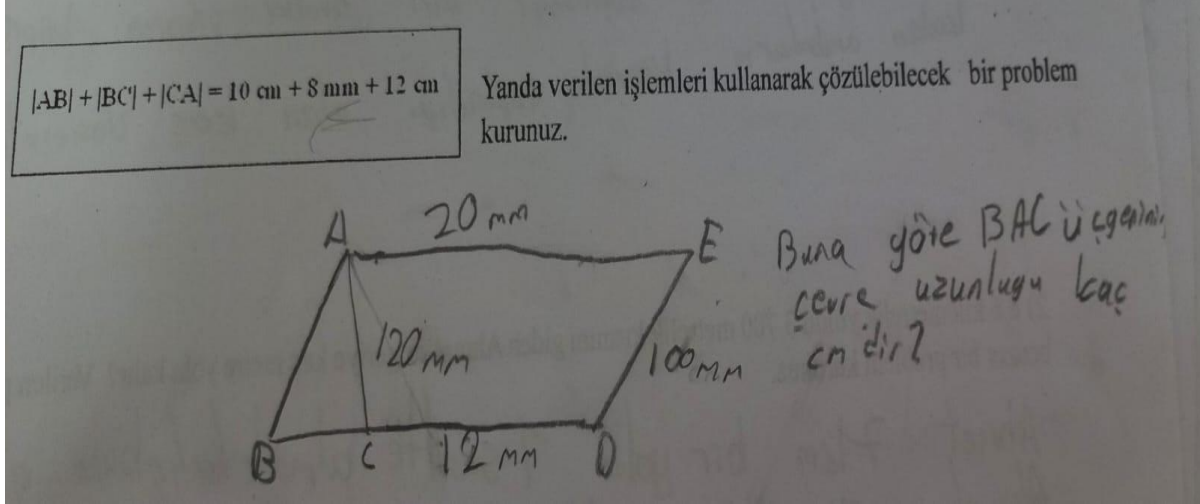
Şekil 15: Ö7 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Ortada Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem

Ö7 kodlu öğrencinin, verilen ifadeyi ortada kullanarak eksik kısmı tamamladığı gözlemlenmiştir. Öğrencinin yazdığı problemde, aynı bağlamdan devam ettiği ancak matematiksel dil açısından hata yaptığı da görülmektedir. Örneğin 'Veli + Ali =?' yerine, matematiksel anlamı daha net yansıtan *Ali ile Veli'nin boylarının uzunlukları toplamı kaç cm'dir?* ifadesinin kullanılması, problemin daha açık ve anlamlı bir şekilde tanımlanmasına olanak sağlar (Şekil 15).



Şekil 16: Ö5 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem

Örneğin Şekil 16'da Ö5 kodlu öğrencinin, aynı şekli kullanmasına rağmen problemde farklı matematiksel (kesir, alan) kavramlar aracılığıyla problem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci, problemi oluştururken şekli 'tarla' olarak tanımlamış ve bu şekli kesir kavramı ile ilişkilendirerek bir paylaşım durumu ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencinin uzunluk ölçme sırasında alan kavramını da kullanarak disiplin içi ilişkilendirme yaptığı da görülmüştür.



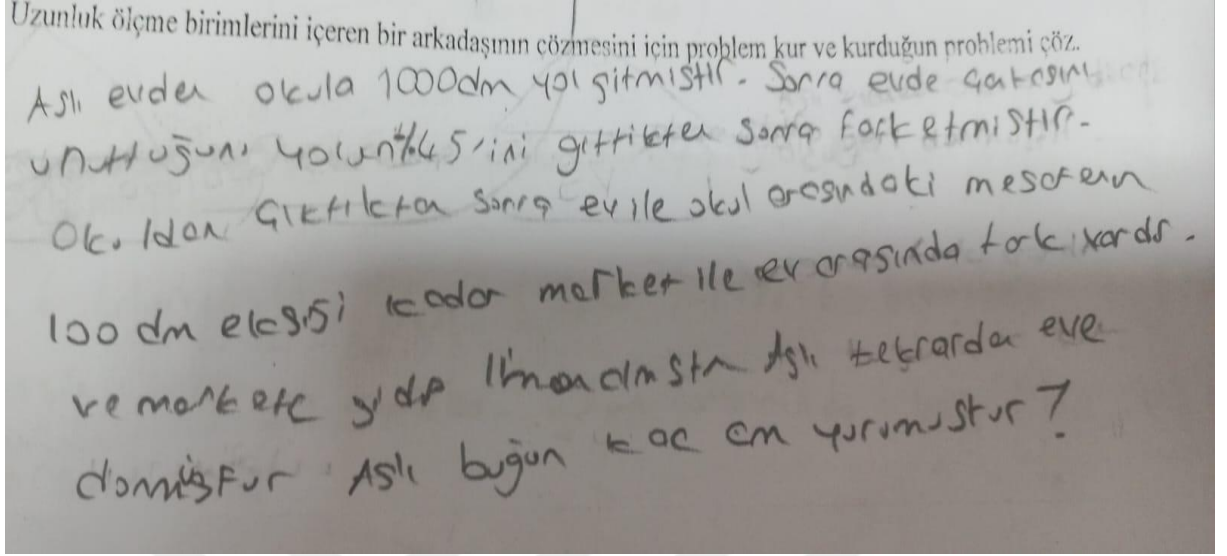
Şekil 17: Ö9 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Sabit Tutup Farklı Matematiksel Kavramları Kullanarak Kurduğu Problem

Ö9 kodlu öğrencinin, verilen işleme şekil ekleyerek problem oluşturma çabası Şekil 17'de görülmektedir. Öğrenci, problem kurarken birimlerin dönüşümünü de kullanmış ve matematiksel bağlamda farklı kavramları birleştirmiştir. Problemde, iki geometrik şekil (paralelkenar ve üçgen) kullanılarak matematiksel ilişki kurulmuştur. Bu durum, öğrencinin hem geometrik kavramları hem de birim dönüşümünü bir arada kullanarak problem oluşturmaya çalıştığını göstermektedir.

Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında serbest problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Araştırmada, öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında serbest problem kurma süreçlerinde genellikle çeşitli şekiller ekleyerek veya işlem karmaşası oluşturarak farklı problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlemlenmiştir. Ayrıca, bazı öğrencilerin bu yaklaşımlardan bir ya da birkaçını aynı anda kullandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin serbest problem kurma sırasında sıklıkla yüzde, kesir ve oran kavramlarına başvurduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgu, yedinci sınıf müfredatında bu kavramların yer almasının, öğrencilerin bu kavramlarla ilişkili problemler oluşturabilmelerine olanak sağlamış olabileceğini düşündürmektedir.

görülmüştür. Öğrencinin şekillerin kenar uzunluklarını doğrudan vermek yerine, bu uzunlukların yüzde kavramı ile hesaplanmasını istemiş ve sonrasında çevre hesabının yapılmasını talep ettiği görülmektedir (Şekil 19).



Şekil 20: Ö5 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem

Ö5 kodlu öğrencinin de arkadaşlarının çözmesini istediği problemde bir hikaye yazarak problem kurmaya çalıştığı gözlemlenmiştir. Öğrencinin problemde birimler arası dönüşüm ve yüzde kavramını kullandığı tespit edilmiştir (örn. Şekil 20).

Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında oluşturdukları soruların %55'si (60 problem) matematiksel olarak geçerli ve çözümünü mümkün problemler olmuştur. Buna karşılık, %43'ü (46 problem) matematiksel yapıdan yoksun, problem niteliği taşımayan ifadeler oluşturmuş; %2'si (2 problem) ise herhangi bir yanıt içermemektedir.

Çalışmada ayrıca, problem kurma sürecinde kullanılan serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış türdeki problem kurma çalışma kâğıtları, öğrencilerin sergiledikleri problem kurma biçimleri açısından analiz edilmiştir. Öğrencilerin problem oluştururken özellikle şekil veya bağlam kullanımı, işlem karmaşıklığı oluşturma, işlemsel yapıya odaklanma ve görsel uygunluk gibi çeşitli problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Araştırma bulgularına göre, öğrenciler uzunluk ölçme bağlamında en fazla yapılandırılmış problem kurma durumunda başarılı olurken, en az başarıyı serbest problem kurma göstermiştir. Bu durum, öğrencilerin serbest problem kurma süreçlerinde daha fazla zorluk yaşadıklarını ortaya koymaktadır.

3.2. ÖĞRENCİLERİN ALAN ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın bulguları, 7. sınıfta öğrenim gören 9 öğrenciyle gerçekleştirilen, alan ölçme bağlamında problem kurma çalışma kağıtlarının içerik analizinden elde edilmiştir. 7. Sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme bağlamında problem kurma becerileri çerçevesinde öğrencilerden yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olmak üzere her bir problem kurma durumundan 4'er tane olmak üzere toplamda 12 adet problem kurmaları beklenmiştir. Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında cevapları ilk olarak problem cümlesi olup olmama bakımından incelenmiş ve sonuçlar Tablo 13'de sunulmuştur. Bu inceleme sonucunda, verilen yanıtlar matematiksel problemler, matematiksel olmayan problemler ve boş olarak ayrılmıştır.

Tablo 13: Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi

	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma	
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	Yüzde (%)
Matematik Problemi	27	26	25	72,22
Matematik Problemi Değil	9	7	10	24,07
Boş	-	3	1	3,71
Toplam	36	36	36	100

Tablo 13'te öğrencilerin alan ölçme bağlamında farklı problem kurma durumlarında gerçekleştirdiği problem kurma çalışmaları incelendiğinde, toplamda 108 durum ortaya çıkmıştır. Bu durumların 4'ünün (%3,71) boş (herhangi bir ifade içermeyen) olduğu, 26'sının (%24,07) matematiksel problem içermediği ve 78'inin (%72,22) ise matematiksel problem oluşturduğu belirlenmiştir. Matematiksel problemler, problem kurma türlerine göre şu şekilde dağılmaktadır: 27 problem yapılandırılmış problem kurma durumunda, 26 problem yarı yapılandırılmış problem kurma durumu ve 25 problem ise serbest problem kurma durumunda üretilmiştir. Öğrencilerin, uzunluk ölçme bağlamında matematik problemi oluşturma sürecinde en fazla zorluk yaşadıkları noktanın ise serbest problem kurma durumu olduğu görülmüştür.

3.2.1. Alan Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi

Matematik problemi kabul edilmeyen sorular ise, üç alt kategoride sınıflandırılmıştır: alıştırmaya düzeyindeki sorular, soru kökü içermeyen ifadeler ve yalnızca işlem içeren sorular. Bu sınıflandırma, öğrencilerin problem kurma süreçlerini daha ayrıntılı bir şekilde anlamak amacıyla olarak kullanılmıştır.

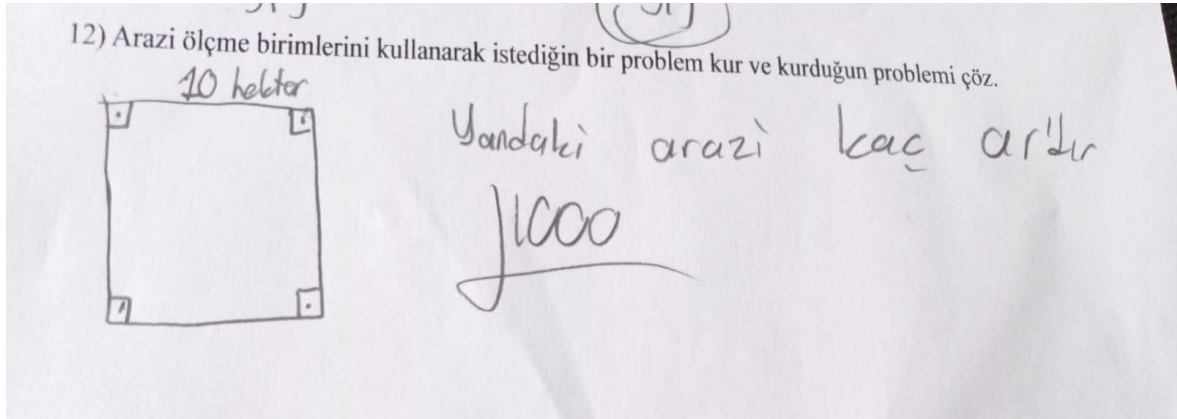
Tablo 14: Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi

		Yapılandırılmış Problem kurma	Yarı- Yapılandırılmış Problem kurma	Serbest Problem kurma
		<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Matematik Problemi Değil	Alıştırma düzeyinde soru	-	2	3
	Soru kökü içermeyen	2	1	4
	Sadece İşlem içeren soru	7	1	3

Tablo 14 incelendiğinde, matematik problemi olarak kabul edilmeyen 22 yanıt içerisinde; alıştırmaya düzeyindeki soruların en fazla serbest problem kurma durumunda 3 ($f=3$), soru kökü içermeyen ifadelerin en çok serbest problem kurma durumunda 4 ($f=4$) ve işlem düzeyindeki soruların da yine en fazla yapılandırılmış problem kurma 7 ($f=7$) durumunda ortaya çıktığı görülmektedir.

Öğrencilerin matematiksel problem olarak kabul edilmeyen ifadeleri, genellikle soru kökü içermeyen, sadece işlem yapmayı gerektiren, alıştırmaya türünde olan ve çözüm süreci gerektirmeyen ifadeler olduğu görülmüştür.

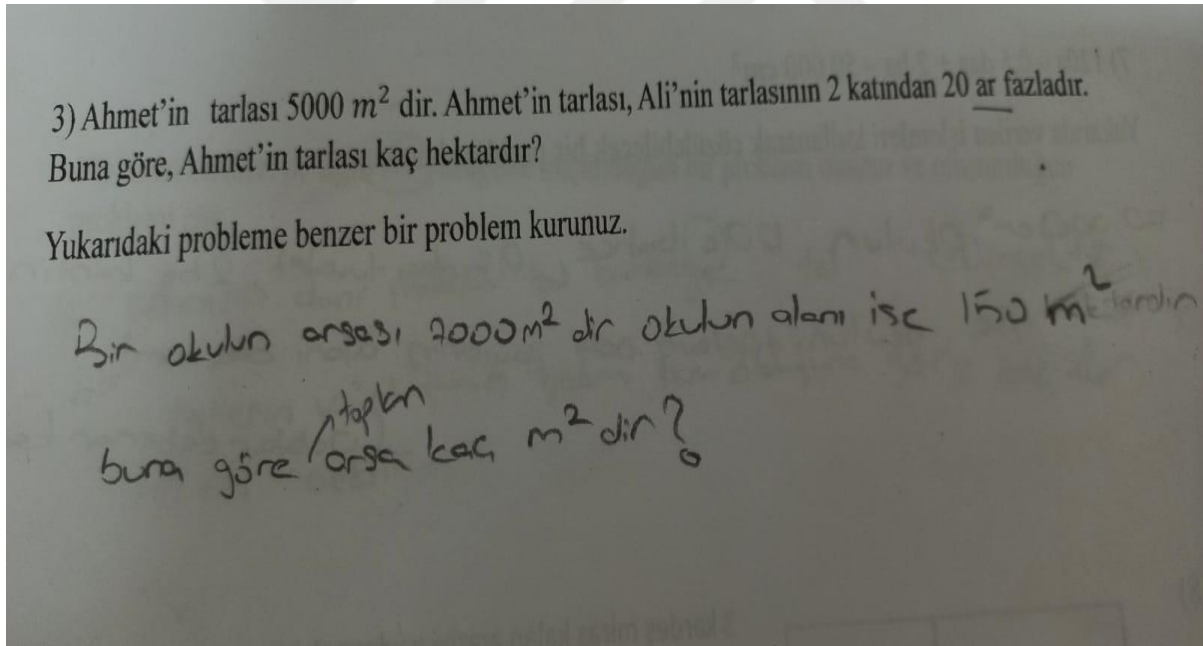
Öğrencilerin matematiksel problem olarak kabul edilmeyen ifadeleri, genellikle soru kökü içermeyen, sadece işlem yapmayı gerektiren, alıştırmaya türünde olan ve çözüm süreci gerektirmeyen ifadeler olduğu görülmüştür.



Şekil 21: Ö9 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru

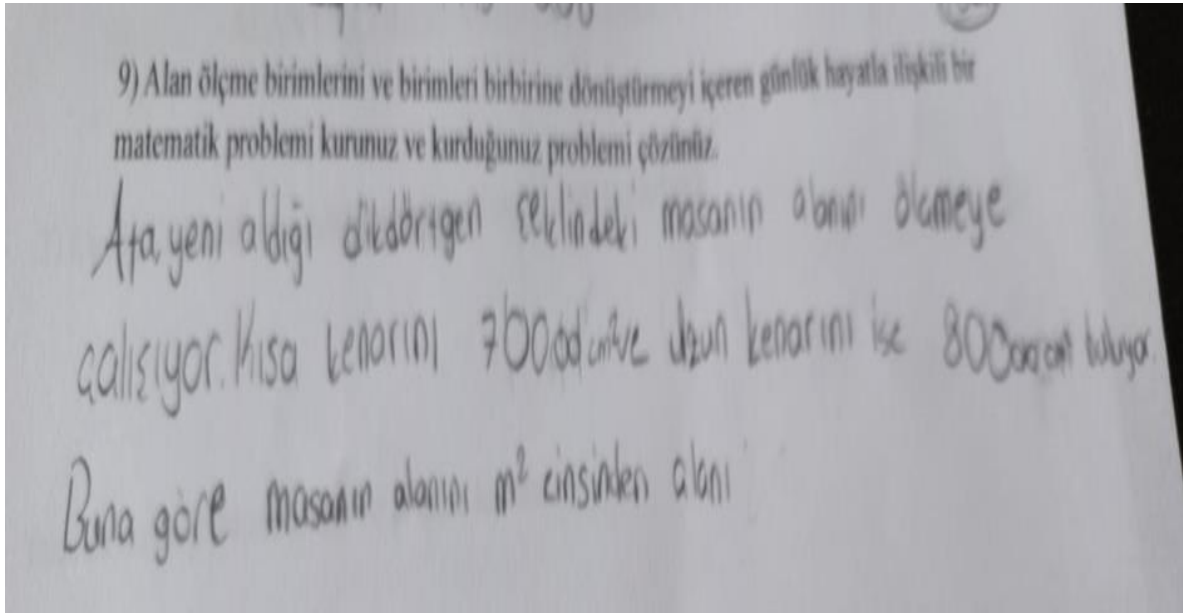
Şekil 21'de yer alan öğrenci sorusu, yalnızca matematiksel kavramı pekiştirmeye yönelik olup, bu nedenle bir problem olarak değerlendirilmemiştir. Söz konusu soru, öğrencinin bilişsel düzeyinde herhangi bir zorluk veya güçlük yaratmadığından, sorunun problem çözme sürecini tetikleyici bir nitelik taşımadığı söylenebilir. Soruda, alan 'hektar' birimiyle verilmiş olup, bu değerin 'ar' birimine dönüştürülmesi istenmiştir. Bu durum, öğrencinin yalnızca kavramsal bilgiyi hatırlamakla sınırlı kaldığını düşündürmektedir.

Öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemi olarak kabul edilmeyen 22 yanıtın 7'si ($f=7$), yalnızca işlemsel ifadelerle dayalı sorulardan oluşmaktadır. Ayrıca, 'matematik problemi değil' kategorisinde değerlendirilen bu işlemsel ifadelerin en fazla yapılandırılmış problem kurma durumunda yer aldığı gözlemlenmiştir (Şekil 23). Şekil 23'te, Ö2 kodlu öğrencinin problem kurma sürecinde oluşturduğu soru, yalnızca işlem içeren bir sorudur. Bu soruda öğrenci, yalnızca toplama işlemi gerektiren bir soru oluşturmuş ve öğrenciyi daha derin bir problem çözme sürecine dahil etmemektedir. Soru, öğrencinin kavramsal düşünme becerilerini zorlamadan, sadece temel işlem bilgisini test etmeye yönelik olup, bu nedenle bir problem kurma süreci olarak değerlendirilemez.



Şekil 22: Ö2 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünde Yazdığı Soru

Öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemi olarak kabul edilmeyen 22 yanıt içerisinde 7'sinin, soru kökü içermeyen ifadelerle dayandığı belirlenmiştir. Farklı problem kurma durumlarının her biri için az sayıda da olsa bu tür cevapların yer aldığı belirlenmiştir. En fazla soru kökü içermeyen ifadeler serbest problem kurma durumunda yer almaktadır (Bkz. Şekil 23).



Şekil 23: Ö7 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi

Şekil 23’de Ö7 kodlu öğrenci, yanıtında bir hikâye kurgulamış ve betimlemelere yer vermiştir. Ancak, herhangi bir soru kökü içermediğinden dolayı bu yanıt 'matematik problemi' olarak değerlendirilmemiştir.

3.2.2. Alan Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi

Alan ölçme bağlamında oluşturulan sorulardan matematik problemi olan cevaplar bir diğer ifadeyle öğrenciler tarafından kurulan 76 matematik problemi; matematiksel dil, problem metni ve problem kurma biçimleri boyutlarıyla incelenmiştir. İlgili inceleme ayrıntılı olarak Tablo 15’te ele alınmıştır.

Tablo 15: Alan Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İnceleme

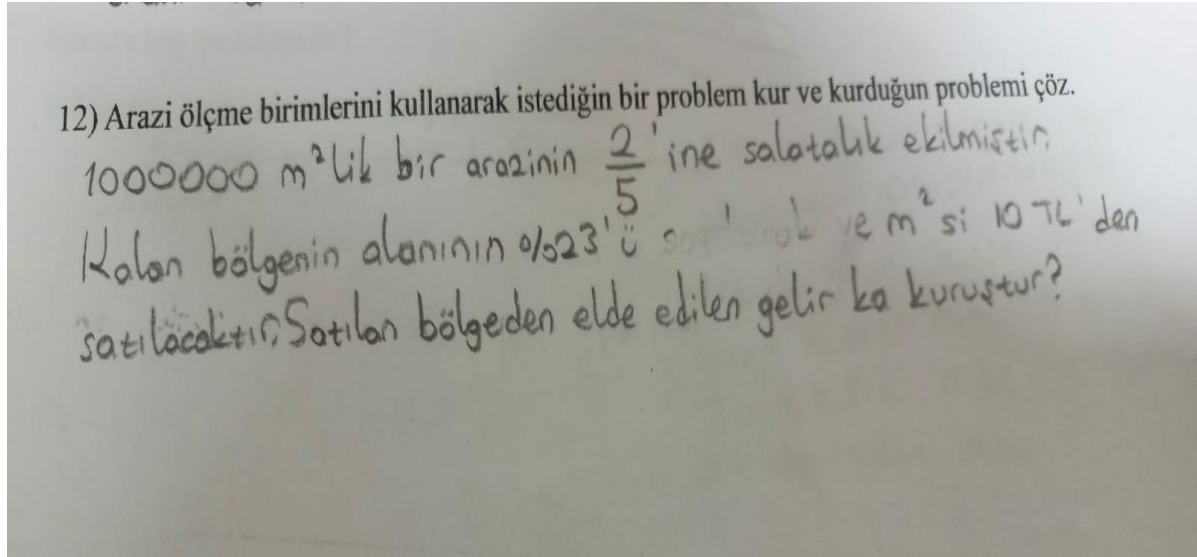
		Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Problem Metni	Açık ve anlaşılır	16	14	13
	Özensiz ifade/ şekil içeren kısmen anlaşılır	12	11	12
	Matematik dilinin doğru kullanıldığı	16	13	13
	Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması	12	11	13

Problem Kurma Biçimleri	Sayısal değerleri değiştirme	6
	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	2
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	19
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama	9
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama	-
	Verilen şekli/işlemi kullanarak problem kurma	12
	Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama	3
	Şekil ekleme	8
	İşlem karmaşası oluşturma	17

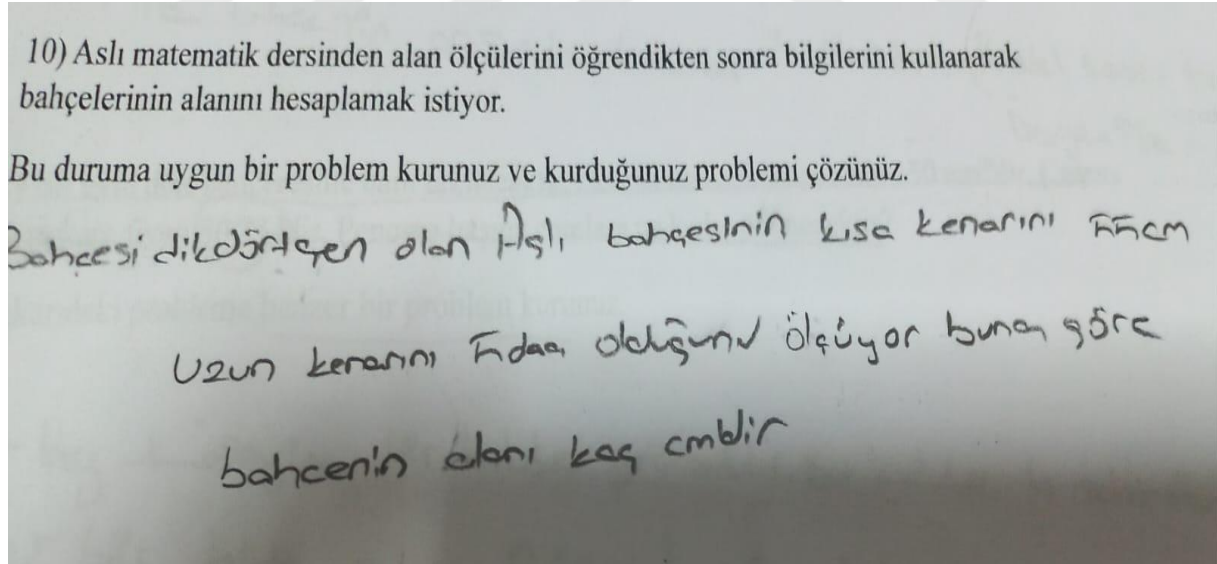
3.2.2.1. Alan ölçme bağlamında kurulan problemlerin metinsel incelenmesine yönelik bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problem metinlerinin incelenmesi sonucunda, ‘Açık ve anlaşılır’, ‘Özensiz ifade/şekil içeren kısmen anlaşılır’ olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 15). Bu çerçevede, öğrenci problemlerinin anlaşılabilirlik düzeyine ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 78 problemde 43’ünün açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir.

En yüksek anlaşılabilirlik, yapılandırılmış ($f=16$) problem kurma durumunda gözlemlenmiştir. Şekil 24'teki problem metni örneğinde, öğrenci problemin bir kısmında matematik dilini doğru kullanmasına rağmen problem metninin sonunda *bahçenin alanı kaç cm^2* yerine *kaç cm* ifadesini kullanmıştır. Bu nedenle bu problemde matematik dilinin ifade ve kavram yönüyle kısmen doğru kullanıldığı anlaşılmaktadır. Ayrıca öğrencinin problemin sonunda soru işaretini koymadığı görülmüştür (Bkz.Şekil 24).



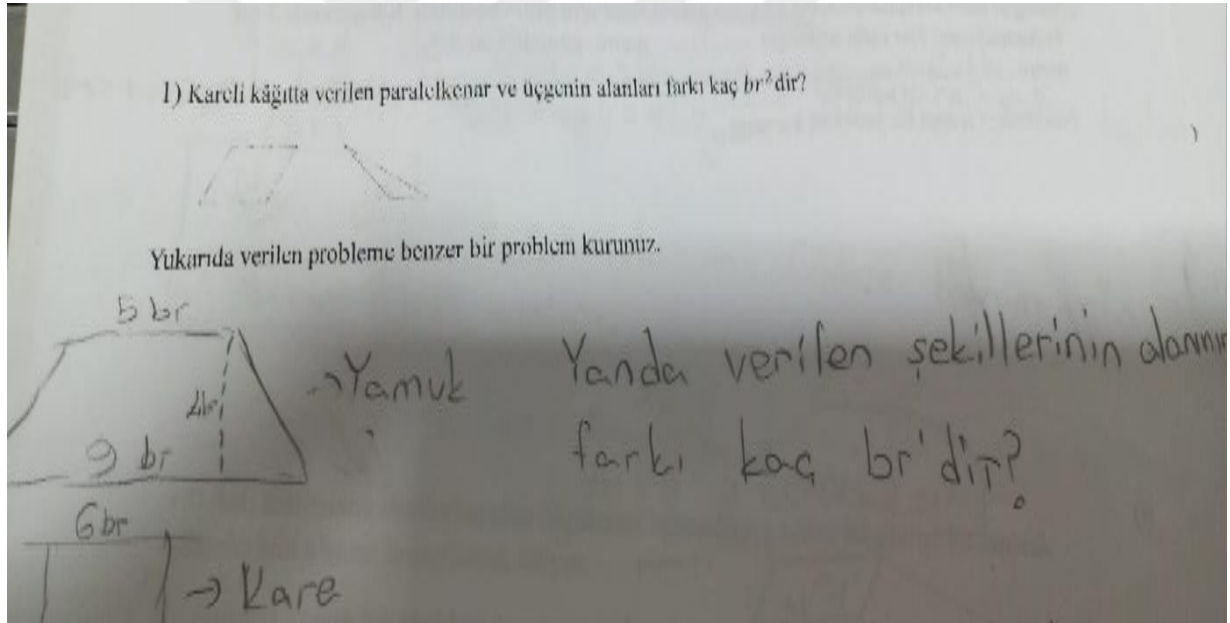
Şekil 24: Ö2 Kodlu Öğrencinin Kısmen Anlaşılır Dil Özelliğine Sahip Problem Metni



Şekil 25: Ö4 Kodlu Öğrencinin Açık ve Anlaşılır Problem Metni

3.2.2.2. Alan ölçme bağlamında kurulan problemlerin matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problemlerin alan ölçme bağlamında matematiksel dil kullanımını açısından incelenmesi sonucunda, *Matematik dilinin doğru kullanıldığı*, '*Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması*' olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz.Tablo 15). Bu çerçevede, öğrenci problemlerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 78 matematik problemi içerisinde 42'sinde matematik dilinin doğru kullanıldığı belirlenmiştir. Alan Ölçme bağlamında matematiksel dilin en fazla doğru kullanıldığı durumun ise yapılandırılmış problem kurma durumunda ($f=16$) olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yapılandırılmış problem kurma ortamlarında sunulan yönlendirme ve ipuçlarının, öğrencilerin matematiksel dili daha doğru, açık ve tutarlı bir biçimde kullanmalarını sağladığını göstermektedir. Öte yandan, öğrencilerin büyük çoğunluğunun birimleri kullanırken karışıklık yaşadığı ve özellikle uzunluk ile alan kavramlarını ayırt etmede zorlandıkları tespit edilmiştir (Örneğin Şekil 26).



Şekil 26: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni

Şekil 26'da öğrenci, yamuk oluşturmuş ve yükseklik ile uzunluk gibi değerler vermiş olmasına rağmen, şeklin alanını sorarken "*kaçar birim kare (br^2)*" ifadesi yerine sadece "*br*" ifadesini kullanarak matematiksel dilde bir hata yapmıştır.

3.2.2.3. Alan ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular

Tablo 15'te yer alan alan ölçmede problem kurma biçimlerine yönelik bulguların ayrıntılı olarak ele alınması adına Tablo 16'da tekrar yer verilmiştir. Alan ölçme bağlamında öğrencilerin verilen bir durumu temel alarak yeni problemler kullandıkları problem kurma

biçimleri incelenmiştir. Problem kurma süreçlerinde, öğrencilerin birden fazla problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlenmiştir.

Tablo 16 : Öğrencilerin Alan Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin İncelemesi

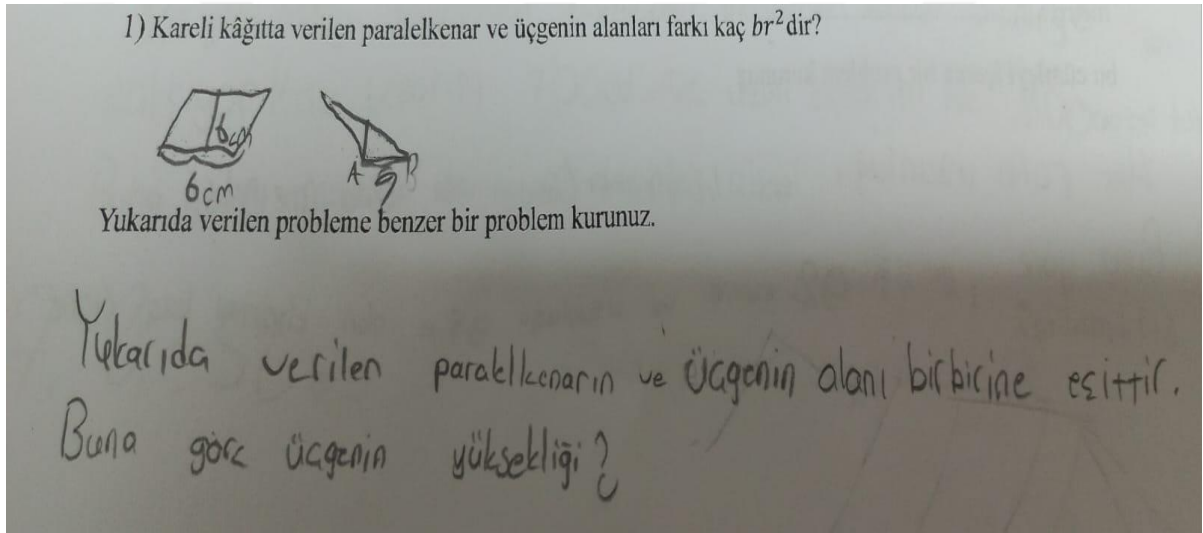
Kategori	Kod	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Problem Kurma Biçimleri	Sayısal değerleri değiştirme	6		
	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	2		
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	19		
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama		9	
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama		-	
	Verilen şekli/işlemi kullanarak problem kurma		12	
	Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama		3	
	Şekil ekleme			8
	İşlem karmaşası oluşturma			17

Öğrencilerin alan ölçme bağlamında yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin alan ölçmeye yönelik problem kurma biçimleri; yalnızca sayısal değerleri değiştirme, yalnızca bağlam ifadelerini değiştirme ve hem sayısal değerleri hem de bağlamı değiştirme biçiminde sınıflandırılabilir. Bu sınıflama, öğrencilerin matematiksel içeriği nasıl yapılandırdıklarını ve kavradıklarını değerlendirmeye yönelik bir çerçeve sunmaktadır.

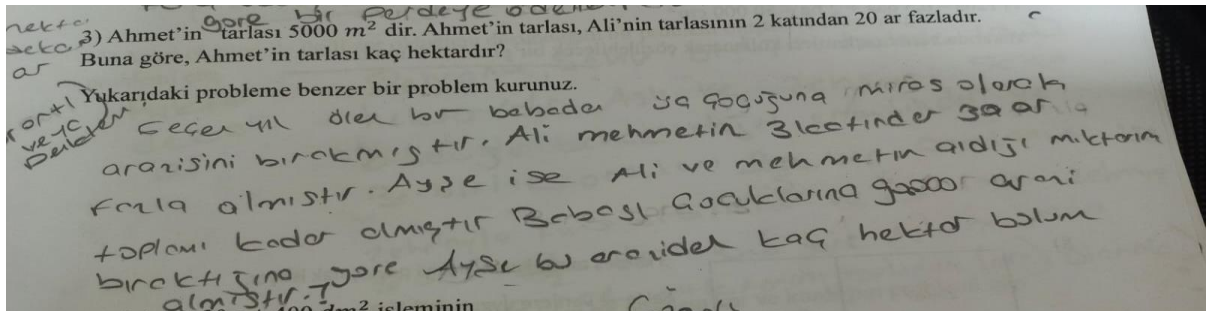
Problem kurma sürecinde öğrenciler, sayısal değerleri değiştirme (örneğin, bir kenar uzunluğunu farklı bir değerle değiştirme) ya da bağlam ifadelerini değiştirme (örneğin, problemde geçen özel isimleri ya da nesneleri değiştirme) gibi yaklaşımlar benimsemişlerdir. Ayrıca öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında yapılandıkları problemlerle ilgili kullandıkları problem kurma biçimlerinin, alan ölçme bağlamında da benzer şekilde uygulandığı gözlemlenmiştir.

Bu problem kurma biçimlerine ilişkin örnekler aşağıda sunulmuştur. Araştırmada, öğrencilerin verilen bir probleme benzer nitelikte problem kurma becerilerini ortaya koymaları amacıyla her öğrenciye aynı problem durumu yöneltilmiştir. Öğrencilerin benzer bir problem oluşturabilmeleri için temel alınan örnek problem aşağıda verilmiştir. Öğrencilerin benzer bir problem oluşturabilmeleri için temel alınan örnek problem aşağıda verilmiştir



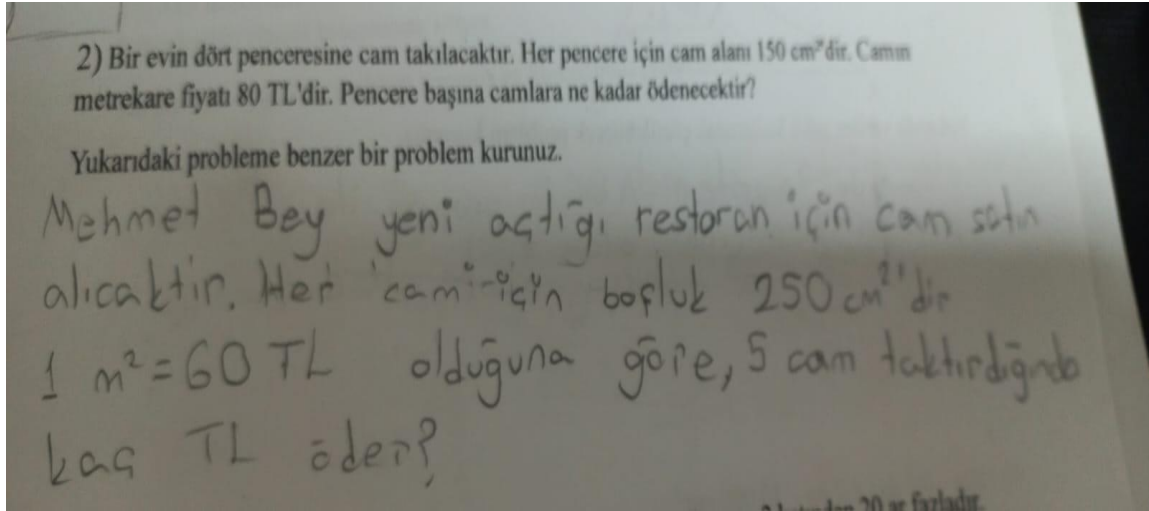
Şekil 27: Ö7 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Şekil 27’de Ö7 kodlu öğrencinin benzer problem kurma sürecinde, yalnızca problemdeki sayısal ifadeleri değiştirmekle kalmadığı, aynı zamanda problem yapısında da dönüşüm gerçekleştirdiği görülmektedir. Öğrenci, verilen problemde paralelkenar ve üçgenin alan farkını bulmaya yönelik bir problem varken, kendi kurduğu problemde bu iki şeklin alanlarının eşit olduğunu ifade ederek ve üçgenin yüksekliğini sormak üzere yeni bir problem oluşturmuştur.



Şekil 28: Ö8 Kodlu Öğrencinin Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Şekil 28’de Ö8 kodlu öğrencinin bağlamdaki ifadeleri değiştirerek oluşturduğu problem gösterilmektedir. Öğrenci, orijinal problemin yapısını koruyarak yalnızca bağlamdaki bazı ifadeleri (örneğin özel isimler) değiştirmiştir. Bu değişiklikler, problemdeki mantıksal yapıyı etkilemeden, sadece kişilerin ve olayların özgünlüğünü değiştirmeyi amaçlamaktadır (Bkz. Şekil 28).



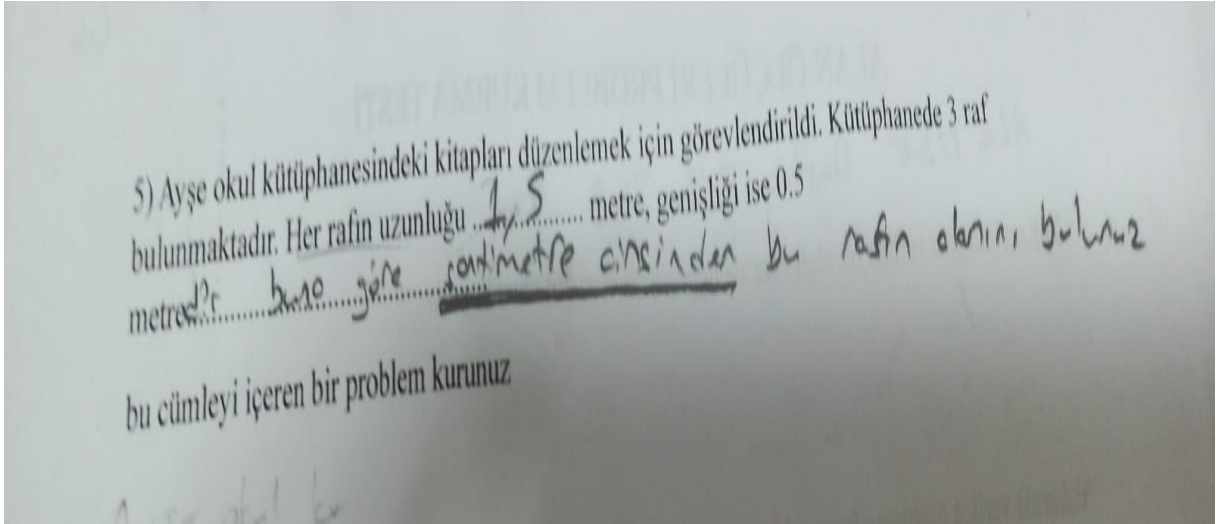
Şekil 29: Ö5 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek

Şekil 29’da sunulan Ö5 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, öğrencinin yalnızca özel isim veya sayısal ifadeleri değiştirmekle kalmadığı, aynı zamanda problem bağlamında da anlamlı bir değişiklik yaptığı görülmektedir. Öğrencinin, verilen problemi yüzeysel bir şekilde dönüştürmek yerine, problemdeki alan ölçme bağlamını koruyarak yeni bir problem oluşturmaya çalıştığı görülmektedir.

Öğrencilerin alan ölçme bağlamında yarı-yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

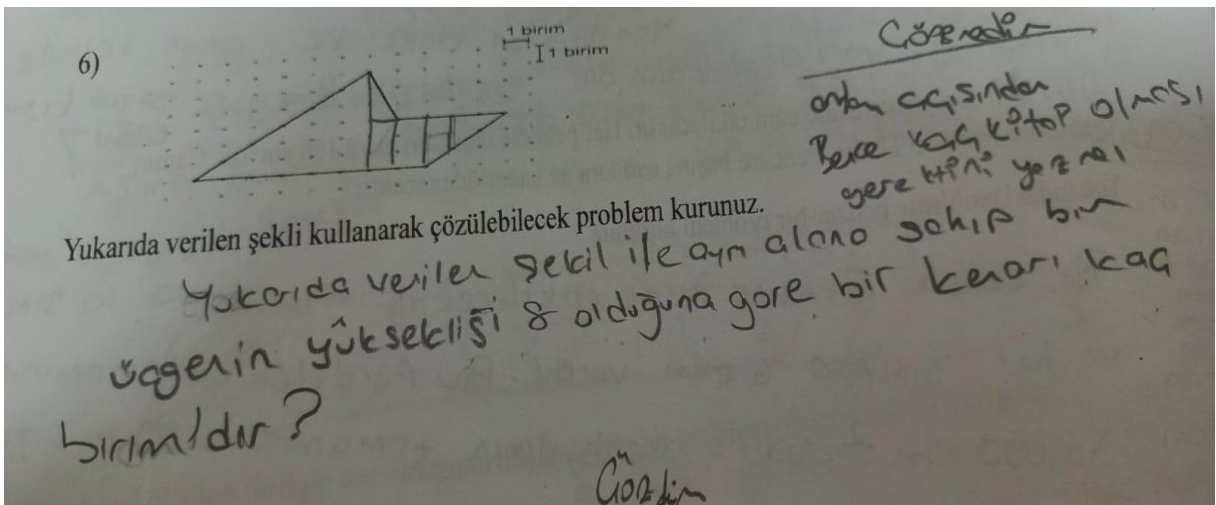
Araştırma kapsamında öğrencilerin alan ölçme bağlamında yarı yapılandırılmış problem kurarken; genellikle soru ifadesini başta, ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamladıkları, ayrıca verilen şekil veya sayıyı sabit tutup farklı matematiksel kavramlarla problem oluşturdıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, verilen bir şekil üzerinden farklı veya aynı bağlamlarla problem kurma çabaları gözlemlenmiştir. Bağlam sabit tutulduğunda, öğrencilerin şekil üzerinde çeşitli değişiklikler yaparak problemi yeniden oluşturduğu anlaşılmaktadır (örn. Şekil 31).

Böylece öğrencilere, hem belirli bir yönlendirme çerçevesinde kavramsal anlayışlarını belirleyebilme hem de özgün problem kurma becerilerini geliştirme olanağı sağlanmaktadır. Öte yandan, herhangi bir şekil verilmediğinde, öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve bilgi birikimlerinden yararlanarak yeni bağlamlar içinde problem kurdukları ve bu süreçte anlam inşa ettikleri gözlemlenmiştir (örn Şekil 32). Bu problem kurma biçimlerine ait örnek problemler aşağıda sunulmuştur.



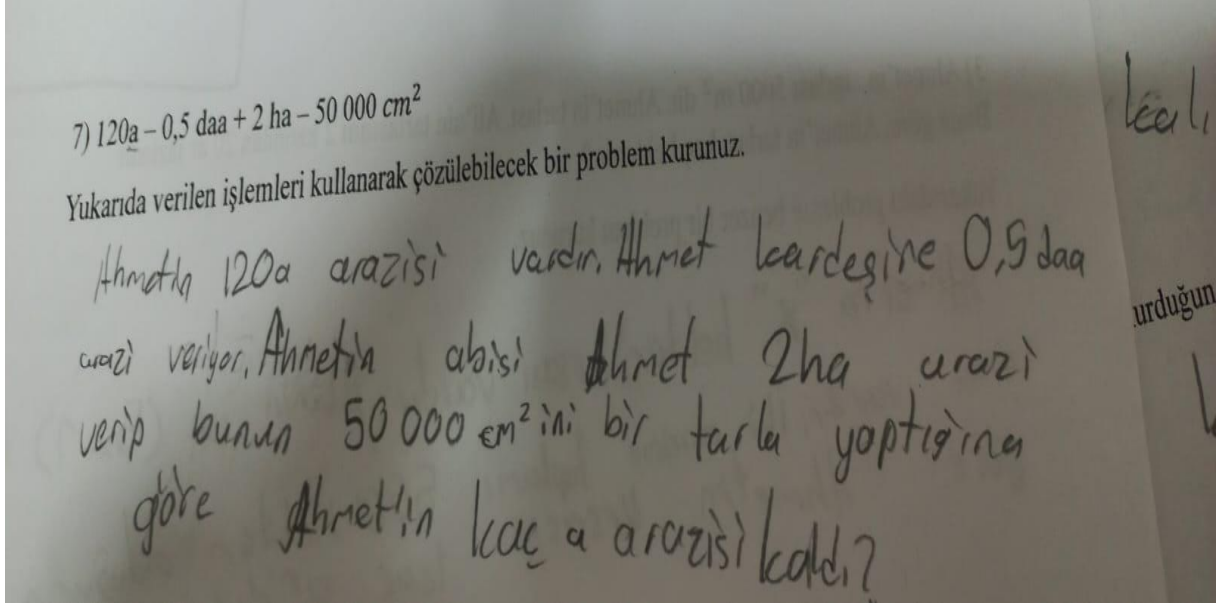
Şekil 30: Ö6 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanıp Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem

Şekil 30'da Ö6 kodlu öğrencinin yanıtı incelendiğinde, öğrencinin problem cümlesinin başlangıcını değiştirmeden, yalnızca boş bırakılan kısımlara eklemeler yaparak problem kurduğu görülmektedir. Bu durum, öğrencinin mevcut problem yapısını koruma eğiliminde olduğunu ve yeni bir problem üretirken verilen yapıya sıkı sıkıya bağlı kaldığını göstermektedir. Öğrencinin doğrudan yapı üzerinde büyük bir değişim yapmaksızın, küçük eklemelerle problem oluşturmaya çalıştığı söylenebilir.



Şekil 31: Ö5 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem

Örneğin Şekil 31’da Ö5 kodlu öğrencinin, aynı şekli kullanmasına rağmen problemde aynı alana sahip üçgenin yüksekliğini verip kenar uzunluğunu istemesi, öğrencinin problemdeki geometrik ilişkileri farklı bir bakış açısıyla ele aldığını göstermektedir. Bu durum, öğrencinin alan kavramını uzunluk kavramıyla ilişkilendirme çabası olarak yorumlanabilir.



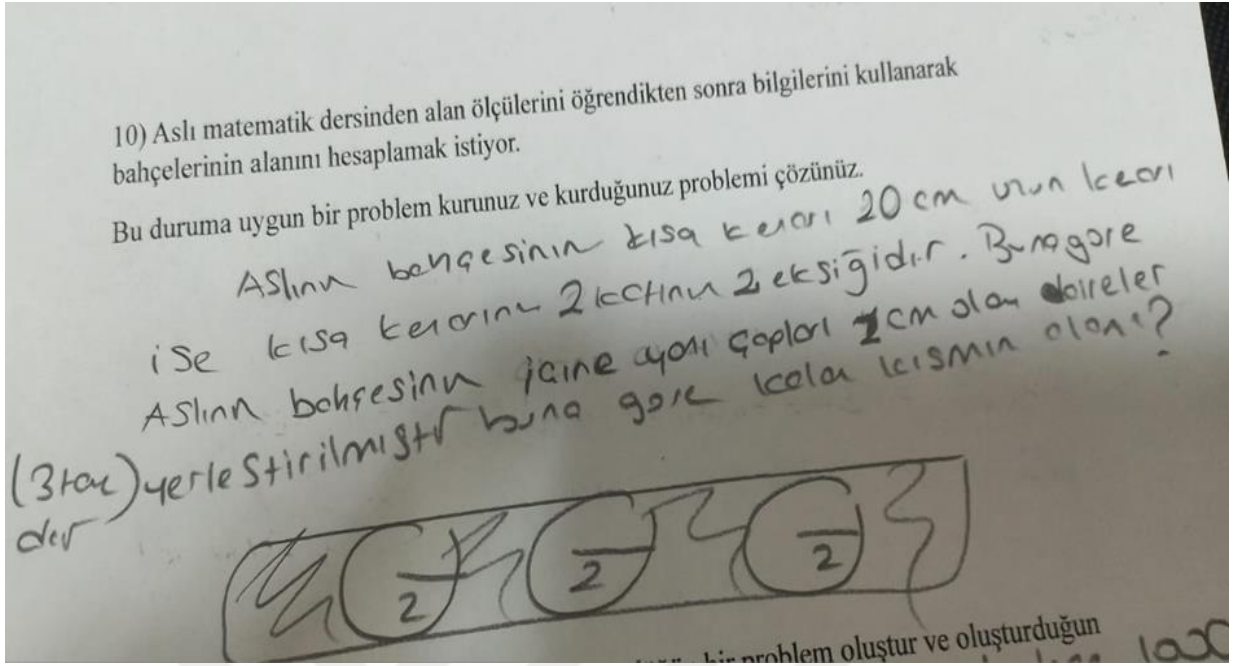
Şekil 32: Ö9 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Sabit Tutup Farklı Matematiksel Kavramlar Kullanarak Oluşturduğu Problem

Ö9 kodlu öğrencinin, verilen işleme uygun bir problem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrencinin problem oluştururken birim dönüşümünü kullanması ve aynı zamanda günlük yaşamdan alınan bir bağlamda problem oluşturması dikkat çekicidir. Ayrıca öğrencinin temsilleri doğru kullandığı da görülmektedir (Şekil 32).

Öğrencilerin alan ölçme bağlamında serbest problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Araştırmada öğrencilerin alan ölçme bağlamında serbest problem kurarken genellikle birçok şekil ekleyerek, işlem karmaşası oluşturmak gibi çeşitli yaklaşımlar sergiledikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin serbest problem kurma sürecindeki bakış açıları, verilen örnekler üzerinden analiz edilmiştir. Bu çalışmada sırasında, öğrencilerin serbest problem kurarken çeşitli şekiller ekleme veya işlem karmaşası oluşturma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin mevcut problem üzerinde yaptıkları değişiklikleri ve gerçekleştirdikleri dönüşüm süreçlerini ortaya koymuştur. Ayrıca, bazı öğrencilerin bir ya da birkaçını bir arada kullandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin serbest problem kurarken genellikle yüzde, kesir ve oran kavramlarına sıklıkla başvurdıkları dikkat çekmiştir. Özellikle, arkadaşlarının çözmesini istedikleri problemleri oluştururken, genellikle birçok şekil ekleyerek veya işlem fazlalığı oluşturarak daha karmaşık yapılar kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Bu yaklaşımlara ait örnek problemler aşağıda sunulmuştur.



Şekil 33: Ö5 Kodlu Öğrencinin Birçok Şekil Ekleyerek Kurduğu Problem

Ö5 kodlu öğrencinin, oluşturduğu problemde çeşitli geometrik şekillerden yararlandığı görülmektedir. Problemde, öncelikle dikdörtgenin kısa ve uzun kenar uzunluklarını vererek alanının hesaplanmasını istemiş, ardından yarıçapı verilen dairelerin alanlarının hesaplanmasını ve son olarak bu iki alan arasındaki farkın bulunmasını hedeflemiştir. Problemin içeriğinde hem dikdörtgen hem de daire gibi farklı geometrik şekillerin alan hesaplamalarına yer verilmesi, öğrencinin çeşitli geometrik kavramları bir arada kullanma yeteneğini ve bu kavramlar arasındaki ilişkilendirme çabasını yansıtmaktadır. Ancak bu değişiklikler, problemin temel yapısını aşarak öğrencinin problem kurma sürecinde daha fazla esneklik gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca öğrencinin, problemi yazdıktan sonra şekilleri çizmesi, görsel temsili problemle ilişkilendirme çabası içinde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, öğrencinin probleminde daireye ilişkin herhangi bir bağlam oluşturmamış olması dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencinin daireyi yalnızca bir geometrik şekil olarak ele aldığını; ancak gerçek yaşam bağlamına dayalı ilişkilendirme konusunda eksiklik yaşadığını da gösterebilir.

11) Arazi ölçüleri ile ilgili zor olduğunu düşündüğün bir problem oluştur ve oluşturduğun problemi çöz.

Ahmet'in babası Tarım ve Orman Müdürlüğü başkanıdır. 500000 cm^2 'lik boş alan vardır. Bu bölgenin 100 km^2 'sine ağaç dikilerek kalan bölgenin %68'ine meyve ağacı, kalan bölgeye ise çam ağacı dikilecektir. Çam ağacı dikilen bölgenin alanı kaç mm^2 'dir?

Şekil 34: Ö4 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem

Benzer şekilde, Ö4 kodlu öğrencinin arkadaşlarının çözmesini istediği problemde işlem karmaşası oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci, problemde farklı matematiksel işlemleri bir arada kullanarak çözüm sürecini bilinçli bir şekilde zorlaştırmayı amaçlamıştır. Bu yaklaşım, öğrencinin matematiksel işlemler arasındaki ilişkileri keşfetme ve çözüm sürecine daha fazla karmaşıklık katma çabasını göstermektedir. Ayrıca, Ö4 kodlu öğrenci yüzde kavramını kullanarak, problemdeki matematiksel bağlamı zenginleştirmiştir.

Araştırmada, öğrencilerin alan ölçme bağlamında oluşturdukları soruların %72'si (78 problem), matematiksel açıdan geçerli ve çözümü mümkün problemler olarak değerlendirilmiştir. Buna karşılık, %24'ü (26 problem) matematiksel yapıdan yoksun ve problem niteliği taşımayan ifadeler oluşturmuş; %4'ü (4 problem) ise herhangi bir yanıt içermemektedir. Ayrıca, alan ölçme bağlamında öğrenciler tarafından kurulan matematik problemlerinin sayısının, uzunluk ölçmeye kıyasla daha fazla olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, boş bırakılan soruların sayısının da uzunluk ölçmeye oranla daha fazla olduğu dikkat çekmiştir. Oluşturulan problemler, matematiksel problem olarak kabul edilse de alan ölçme bağlamındaki problemlerde eksikliklerin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uzunluk ölçmeden farklı olarak, birim kullanımı konusunda da daha fazla eksiklik gözlemlenmiştir.

Çalışmada ayrıca, problem kurma sürecinde kullanılan serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurma çalışma kâğıtları, öğrencilerin sergiledikleri problem kurma biçimleri açısından analiz edilmiştir. Öğrencilerin problem oluştururken özellikle şekil ya da bağlam kullanımı, işlem karmaşıklığı oluşturma, işlemsel yapıya odaklanma ve görsel uygunluk gibi çeşitli problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Araştırma bulguları, öğrencilerin alan ölçmede, uzunluk ölçmede olduğu gibi, en fazla başarıyı yapılandırılmış problem kurma durumunda gösterdiklerini ortaya koymuştur. En düşük başarı ise serbest problem kurma sürecinde sergilenmiştir. Bu durum, öğrencilerin serbest problem kurma aşamasında daha fazla zorluk yaşadıklarını göstermektedir.

3.3. ÖĞRENCİLERİN HACİM ÖLÇME BAĞLAMINDA PROBLEM KURMA BECERİLERİNE İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın bulguları, 7. sınıfta öğrenim gören 9 öğrenciyle gerçekleştirilen, hacim ölçme konulu problem kurma çalışma kağıtlarının içerik analizinden elde edilmiştir. 7. Sınıf öğrencilerinin uzunluk ölçme bağlamında problem kurma becerileri çerçevesinde öğrencilerden yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest olmak üzere her bir problem kurma durumundan 4'er tane olmak üzere toplamda 12 adet problem kurları beklenmiştir. Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında cevapları ilk olarak problem cümlesi olup olmama bakımından incelenmiş ve sonuçlar Tablo 17'de sunulmuştur. Bu inceleme sonucunda, verilen yanıtlar matematiksel problemler, matematiksel olmayan problemler ve boş olarak ayrılmıştır.

Tablo 17: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Hazırladıkları Soruların Matematik Problemi Olup Olmadığının İncelenmesi

	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma	
	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>	%
Matematik Problemi	30	23	19	66,66
Matematik Problemi Değil	5	9	11	23,14
Boş	1	4	6	10,20
Toplam	36	36	36	100

Tablo 17'de öğrencilerin hacim ölçme bağlamında farklı problem kurma durumlarında gerçekleştirdiği problem kurma çalışmaları incelendiğinde, toplamda 108 durum ortaya çıkmıştır. Bu durumların 11'inin (%10,20) boş olduğu, 25'inin (23,14) matematiksel problem içermediği ve 72'sinin (66,66) ise matematiksel problem oluşturduğu belirlenmiştir. Matematiksel problemler, problem kurma türlerine göre şu şekilde dağılmaktadır: 30 problem yapılandırılmış problem kurma durumunda, 23 problem yarı yapılandırılmış problem kurma durumu ve 19 problem ise serbest problem kurma durumunda üretilmiştir.

Öğrencilerin, hacim ölçme bağlamında matematik problemi oluşturma sürecinde en fazla zorluk yaşadıkları noktanın ise serbest problem kurma durumu olduğu görülmüştür.

3.3.1. Hacim Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Kabul Edilmeyen Soruların İncelenmesi

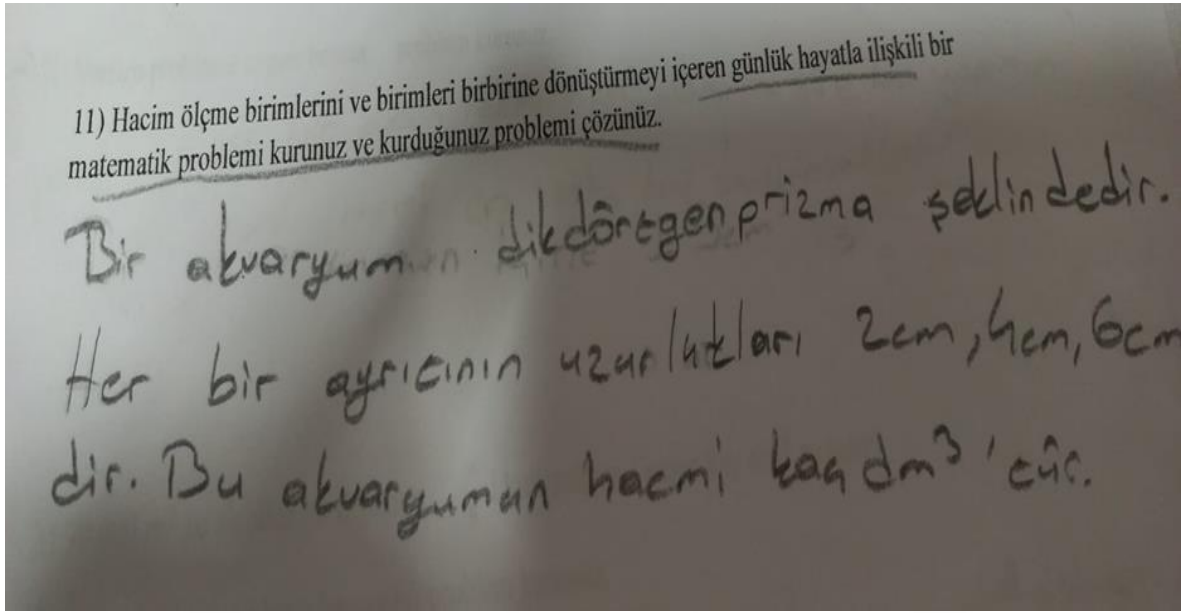
Öğrencilerin matematik problemi olarak kabul edilmeyen ifadeleri, genellikle soru kökü içermeyen, sadece işlem yapmayı gerektiren, alıştırmalar türünde olan ve çözüm süreci gerektirmeyen ifadeler olduğu görülmüştür.

Tablo 18: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Matematik Problemi Olmayan Cevaplarının İncelenmesi

		Serbest Problem kurma	Yarı- Yapılandırılmış Problem kurma	Yapılandırılmış Problem kurma
		<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Matematik Problemi Değil	Alıştırma düzeyinde soru	3	2	8
	Soru kökü içermeyen	2	3	3
	Sadece İşlem içeren soru	-	4	-

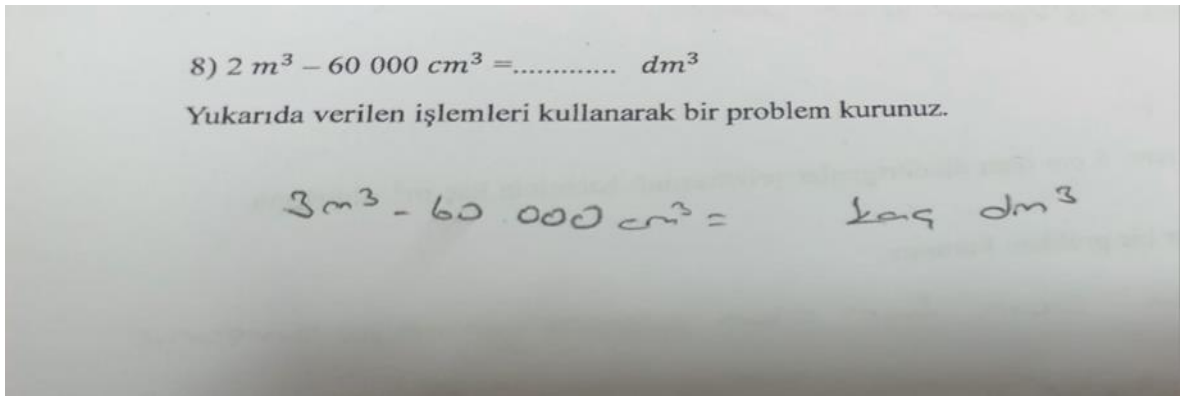
Tablo 18 incelendiğinde, matematik problemi olarak kabul edilmeyen 25 yanıt içerisinde; alıştırmalar düzeyindeki soruların en fazla yapılandırılmış problem kurma durumunda 8 ($f=8$), soru kökü içermeyen ifadelerin ise yapılandırılmış ve yarı-yapılandırılmış problem kurma durumunda 3 ($f=4$) ve işlem düzeyindeki soruların da yine en fazla yarı -yapılandırılmış problem kurma 7 ($f=7$) durumunda ortaya çıktığı görülmektedir.

Örneğin Şekil 35’te Ö1 kodlu öğrenci problemde ayırt uzunlukları ve dikdörtgen prizma şeklinde bir akvaryum vermiş ve akvaryumun hacminin bulunmasını istemiştir. Öğrencinin problemi oluştururken herhangi bir görsel temsil (örneğin şekil çizimi) kullanmamayı tercih ettiği de gözlenmiştir. Öğrencinin burada oluşturduğu soru yalnızca dikdörtgen prizmanın hacmiyle çözülebilecek alıştırmalar düzeyinde bir soru olarak değerlendirilmiştir (Şekil 35).



Şekil 35: Ö1 Kodlu Öğrencinin Alıştırma Türünde Yazdığı Soru

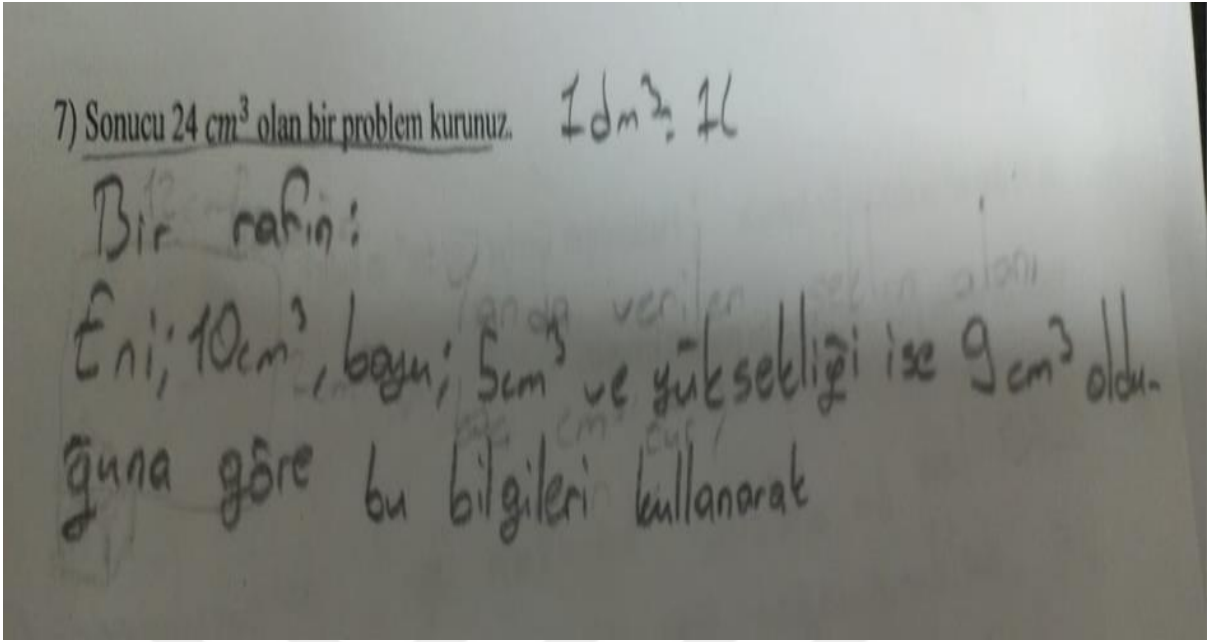
Hacim ölçme bağlamında matematik problemi olarak kabul edilmeyen 25 yanıt içerisinde işlemsel ifade düzeyinde soruların sayısı 4 ($f=4$) olarak belirlenmiştir. Ayrıca, *matematik problemi değil* kategorisinde değerlendirilen bu işlemsel ifadelerin en fazla yapılandırılmış problem kurma durumunda yer aldığı gözlemlenmiştir (Şekil 36). Ö2 kodlu öğrenci, " $3 \text{ m}^3 - 60000 \text{ cm}^3 = \text{kaç } \text{dm}^3$?" sorusunu üretmiş, ancak soru işareti koymaktan kaçınmıştır. Bu durum, sorunun tamamlanmadığı izlenimini yaratmaktadır. Ayrıca, öğrenci burada basit bir dönüşüm işlemiyle çözülebilecek bir soru oluşturmuştur. Soru, 7. Sınıf düzeyinde yalnızca birimler arası dönüşümle çözülebilen basit bir soru niteliğindedir (Bkz. Şekil 36).



Şekil 36: Ö2 Kodlu Öğrencinin İşlemsel İfade Türünden Yazdığı Soru

Hacim ölçme bağlamında matematik problemi olarak kabul edilmeyen 25 yanıt içerisinde 8'inin, soru kipi içermeyen ifadelerle dayandığı belirlenmiştir. Ö1 kodlu öğrenci şekil 37'de betimleme yaparak problem oluşturmaya çalışmış ancak herhangi bir soru kökü eklemeyen bırakmıştır. Bu yüzden de bu cevap "*matematik problemi değil*" olarak kabul edilmiştir. En fazla soru kökü içermeyen ifadelerin ise serbest problem kurma durumunda yer

aldığı tespit edilmiştir. Bu durum, serbest problem kurma sürecinin öğrencilere daha fazla özgürlük tanınmasıyla ilişkilendirilebilir.



Şekil 37: Ö1 Kodlu Öğrencinin Soru Kökü İçermeyen İfadesi

3.3.2. Hacim Ölçme Bağlamında Kurulan Matematik Problemlerinin Ayrıntılı İncelenmesi

Hacim ölçme bağlamında oluşturulan sorulardan matematik problemi olan cevaplar bir diğer ifadeyle öğrenciler tarafından kurulan 72 matematik problemi; matematiksel dil, problem metni ve problem kurma biçimleri boyutlarıyla incelenmiştir. İlgili inceleme ayrıntılı olarak Tablo 19’ da ele alınmıştır.

Tablo 19: Hacim Ölçme Bağlamında Öğrencilerin Kurdukları Problemlere İlişkin İnceleme

		Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Kategoriler	Kodlar	<i>f</i>	<i>f</i>	<i>f</i>
Problem Metni	Açık ve anlaşılır	24	15	13
	Özensiz ifade/ şekil içeren kısmen anlaşılır	6	5	6
	Matematiksel dilin doğru kullanıldığı	22	18	13
Matematiksel Dil	Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması	8	5	6
	Sayısal değerleri değiştirme	7		

Problem Kurma Biçimleri	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	-
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	23
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama	6
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama	-
	Verilen şekli/işlemi kullanarak problem kurma	8
	Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama	9
	Şekil ekleme	2
	İşlem karmaşası oluşturma	17

3.3.2.1. Hacim ölçme bağlamında kurulan problemlerin metinsel incelenmesine yönelik bulgular

Öğrencilerin hacim ölçme bağlamında oluşturdukları problem metinlerinin incelenmesi sonucunda, ‘Açık ve anlaşılır’, ‘Özensiz ifade/şekil içeren kısmen anlaşılır’ olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz. Tablo 19). Bu çerçevede, öğrenci problem metinlerine ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 72 matematik problemi içerisinde 52’sinde matematik dilinin doğru kullanıldığı belirlenmiştir.

Hacim ölçme bağlamında en yüksek anlaşılabilirlik, yapılandırılmış (f=24) problem kurma durumunda gözlemlenmiştir.

11) Hacim ölçme birimlerini ve birimleri birbirine dönüştürmeyi içeren günlük hayatta ilişkili bir matematik problemi kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Yada, bir dikdörtgen prizma şeklinde gofretlerin
her birinin ağırlık uzunluğu 1cm, 3cm, 2cm dir
Bir gofretin hacmi kaç dm^3 dir.

Şekil 38: Kısmen Anlaşılır Dil Özelliğine Sahip Problem

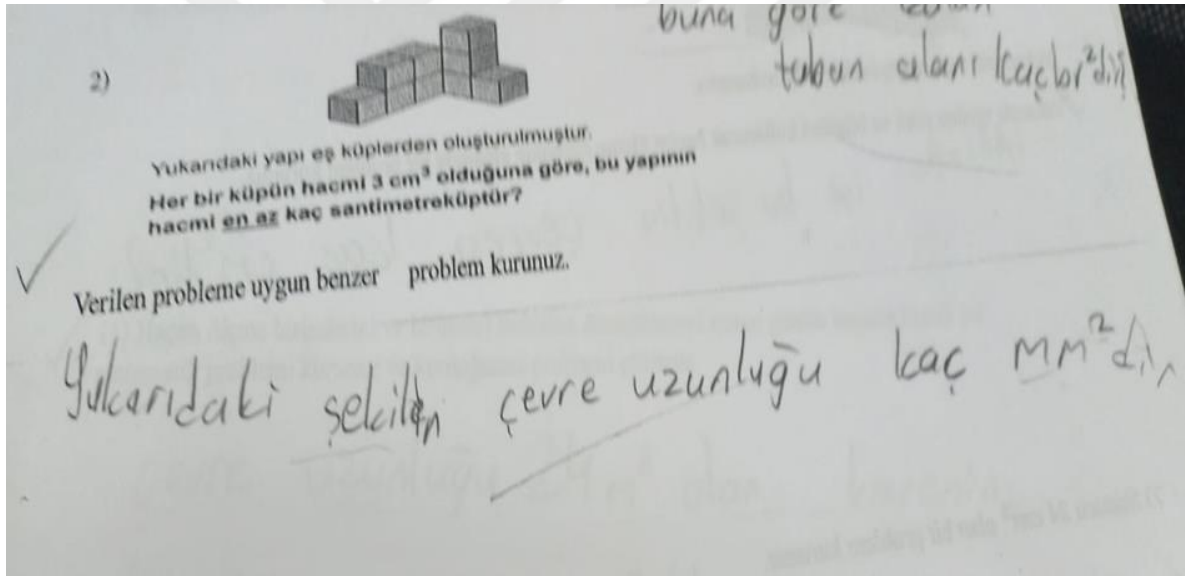
Şekil 38’de yer alan problem örneğinde, öğrenci dikdörtgen prizma şeklinde bir gofret örneği kullanmasına rağmen, görsel ifadeden kaçınmıştır. Öğrenci tarafından problemin çözülebilir olduğu düşünülse de, görsel ifadenin eksikliği, problem metninin kısmen anlaşılır olmasına sebep olmuştur. Görselin sağlanmamış olması, öğrencilerin probleme yönelik daha net bir kavrayış geliştirmelerini engellemiş ve metnin tam anlamıyla anlaşılabilirliğini olumsuz yönde etkilemiştir (Bkz. Şekil 38).

3) 30 000 m^3 su alabilen bir deponun $\frac{4}{5}$ i kullanılıyor. Geriye kaç dm^3 su kalır?
Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.
500 000 cm^3 su alabilen bir havuzun $\frac{2}{3}$ kullanılıyor ve
geri kalan suyun $\frac{2}{5}$ ’i alınarak test yapılıyor. Buna göre
havuzun içinde kaç m^3 su kalır?

Şekil 38: Ö6 Kodlu Öğrencinin Kurduğu Açık ve Anlaşılır Problem

3.3.2.2. Hacim ölçme bağlamında kurulan problemlerde matematiksel dil kullanımına yönelik bulgular

Öğrencilerin oluşturdukları problemlerin hacim ölçme bağlamında matematiksel dil kullanımı açısından incelenmesi sonucunda, ‘*Matematik dilinin doğru kullanıldığı*’, ‘*Matematik dilinin eksik veya kısmen doğru kullanılması*’ olmak üzere iki ana kategori ortaya çıkmıştır (Bkz.Tablo 19). Bu çerçevede, öğrenci problemlerinin matematiksel dil kullanımına ilişkin bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan toplam 72 problemten 53’ünde matematik dilinin doğru kullanıldığı belirlenmiştir. Hacim ölçme bağlamında matematiksel dilin en fazla doğru kullanılması yapılandırılmış problem kurma durumunda ($f=22$) olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin önemli bir kısmının birimleri doğru kullanmakta zorlandığı ve uzunluk ile hacim kavramlarını ayırt etmekte güçlük yaşadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin bazı durumlarda uzunluk ölçülerini hacim ölçülerıyla karıştırarak yanlış birimler kullandıkları, örneğin çevre uzunluğunu alan ölçü birimi olan milimetrekare (mm^2) ile ifade ettikleri görülmüştür (örn. Şekil 40).



Şekil 39: Matematik Dilinin Doğru Kullanılmadığı Problem Metni

3.3.2.3. Hacim ölçme bağlamında öğrencilerin problem kurma biçimlerine yönelik bulgular

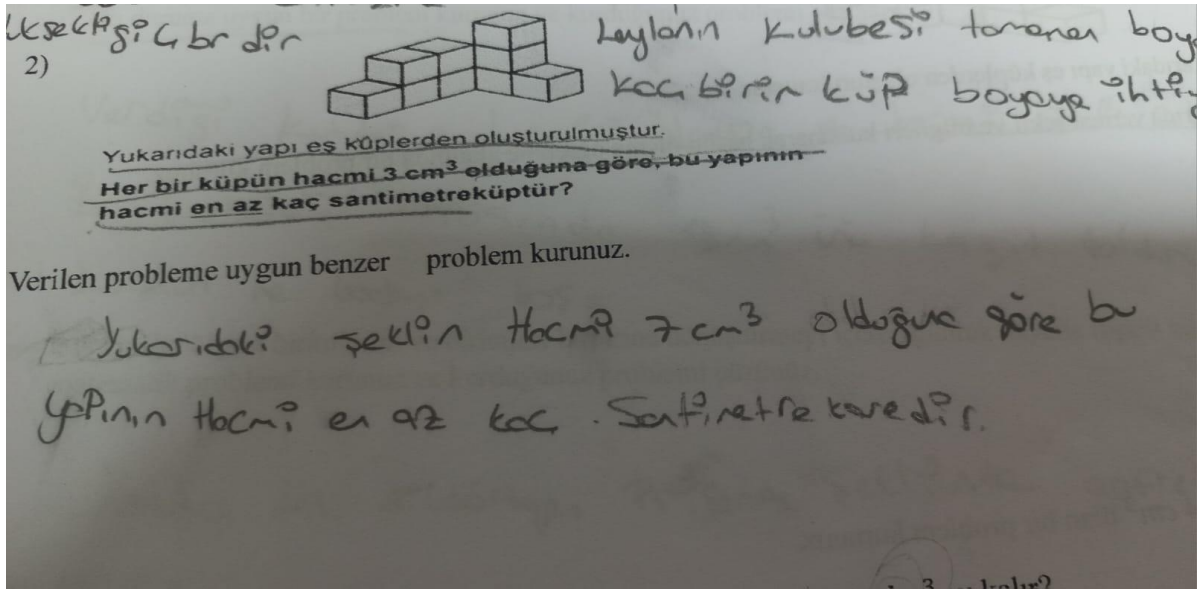
Tablo 19’da yer alan hacim ölçme bağlamında problem kurma biçimlerine yönelik bulguların ayrıntılı olarak ele alınması adına Tablo 20’de ilgili bulgulara tekrar yer verilmiştir. Bu bölümde, öğrencilerin verilen bir durumdan yeni problemler üretirken kullandıkları problem kurma biçimleri incelenmiştir. Yapılan gözlemler, öğrencilerin problem kurma sırasında birden fazla problem kurma biçimi sergilediklerini ortaya koymuştur.

Tablo 20: Öğrencilerin Hacim Ölçme Bağlamında Problem Kurma Biçimlerinin İncelemesi

Kategori	Kod	Yapılandırılmış Problem Kurma	Yarı-Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Problem Kurma Biçimleri	Sayısal değerleri değiştirme	6		
	Bağlamdaki ifadeleri değiştirme	2		
	Hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirme	19		
	Verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama		9	
	Verilen ifadeyi ortada veya sonda kullanarak eksik kısmı tamamlama		-	
	Verilen şekli/işlemi kullanarak problem kurma		12	
	Problem çözümünde kullanılması istenen işlemi uygulama		3	
	Şekil ekleme			8
	İşlem karmaşası oluşturma			17

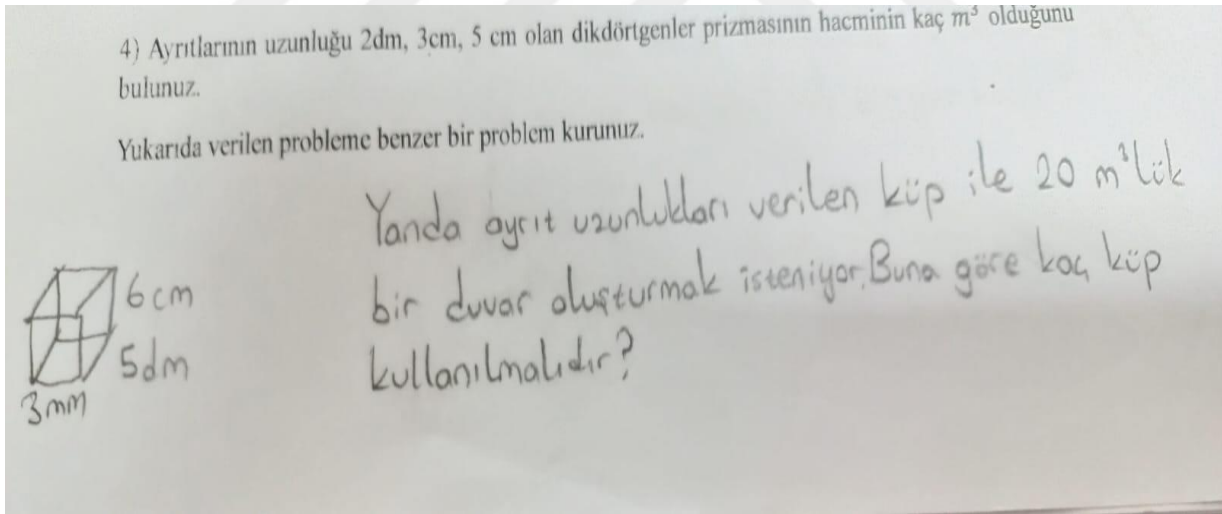
Öğrencilerin hacim ölçme bağlamında yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin, hacim ölçme bağlamında, uzunluk ölçme ve alan ölçme konularındaki diğer iki çalışmaya benzer şekilde, verilen problemde şekil veya bağlam üzerinde değişiklik yaparak benzer problem kurma biçimleri oluşturdukları görülmektedir. Bu problem kurma biçimlerine ait örnek problemler aşağıda sunulmuştur.



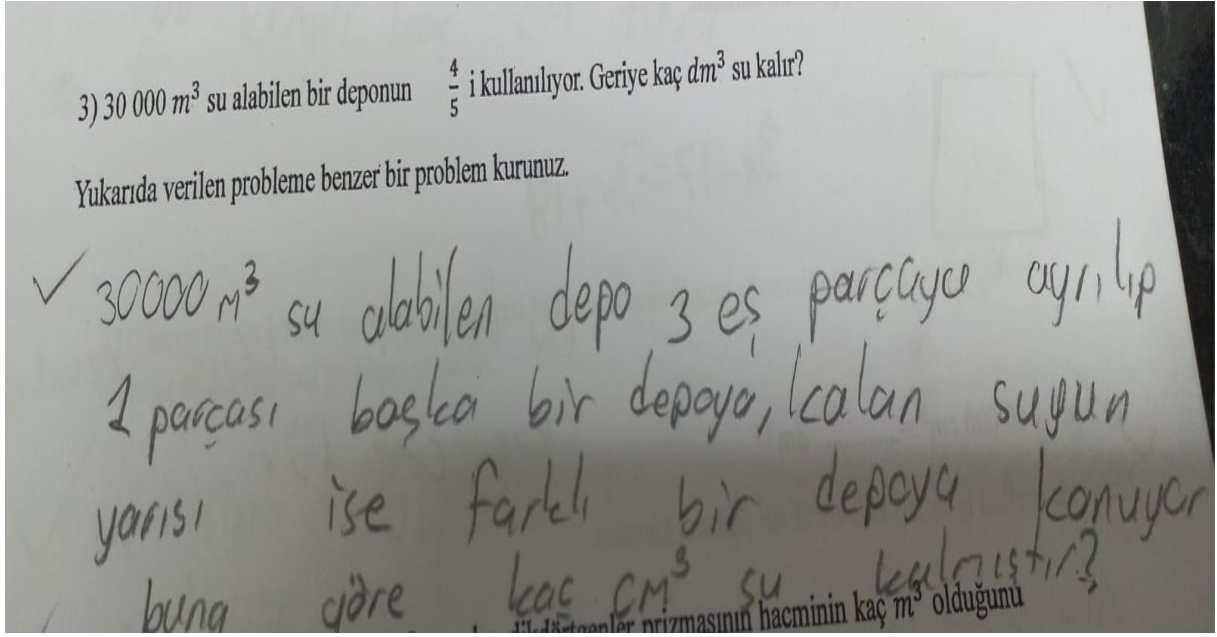
Şekil 41: Ö3 Kodlu Öğrencinin Sayısal Değerleri Değiştirerek Kurdugu Problem

Şekil 41’de, Ö3 kodlu öğrencinin benzer problem kurma yaklaşımında, problemdeki şekli aynen kullanıp, sayısal ifadeleri değiştirerek yeni bir problem oluşturduğu gözlemlenmektedir. Bu durum, öğrencinin problem yapısını korumaya çalıştığını gösterir niteliktedir. Öğrenci problemi oluştururken Türkçe yazım ve imla kuralına da dikkat etmediği gözlenmiştir.



Şekil 40: Ö9 Öğrencinin Sayısal Değerleri ve Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem

Ö9 kodlu öğrencinin hem sayısal değerleri hem de bağlamdaki ifadeleri değiştirerek oluşturduğu problem, Şekil 42’de sunulmaktadır. Öğrenci, problemde prizma yerine küp kavramını kullanarak bağlamı değiştirmiş, aynı zamanda sayısal verileri de yeniden düzenlemiştir. Ancak şekil çiziminde, küpün tüm ayrıtlarının eşit olması gerektiği kuralını göz ardı ederek farklı uzunluklar kullanmıştır. Bu durum, öğrencinin geometrik şekillerin temel özelliklerine ilişkin kavramsal bilgisinde eksiklik olabileceğini düşündürmektedir (Bkz. Şekil 42).



Şekil 43: Ö4 Kodlu Öğrencinin Bağlamdaki İfadeleri Değiştirerek Kurduğu Problem

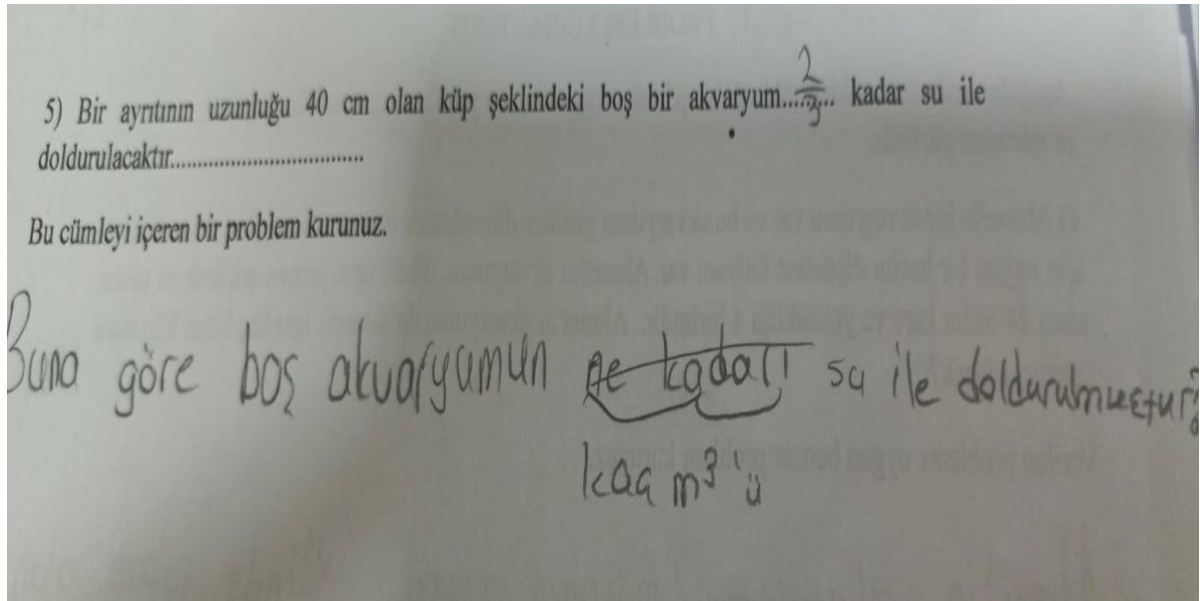
Sayısal değerleri değiştirerek hacim ölçme ile ilgili yeni bir problem oluşturan Ö4 kodlu öğrencinin yanıtı, Şekil 43'te sunulmaktadır. Öğrenci, orijinal problem bağlamını büyük ölçüde korumuş ve yalnızca kesirli ifade üzerinde sınırlı bir değişiklik yaptığı söylenebilir. Örneğin, başlangıçta dört bölü beş olarak verilen kesir yerine, “üç parça” ifadesini kullanarak küçük bir sayısal ve sözel düzenleme yaptığı gözlemlenmiştir (Şekil 43).

Öğrencilerin hacim ölçme bağlamında yarı-yapılandırılmış problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Araştırma kapsamında, öğrencilerin hacim ölçme bağlamındaki problem kurma süreçlerinin, uzunluk ölçme ve alan ölçme bağlamlarındaki diğer problem kurma çalışmalarına benzer şekilde, yarı yapılandırılmış problem kurma aşamasında aynı tür problem kurma biçimlerini sergiledikleri gözlemlenmiştir.

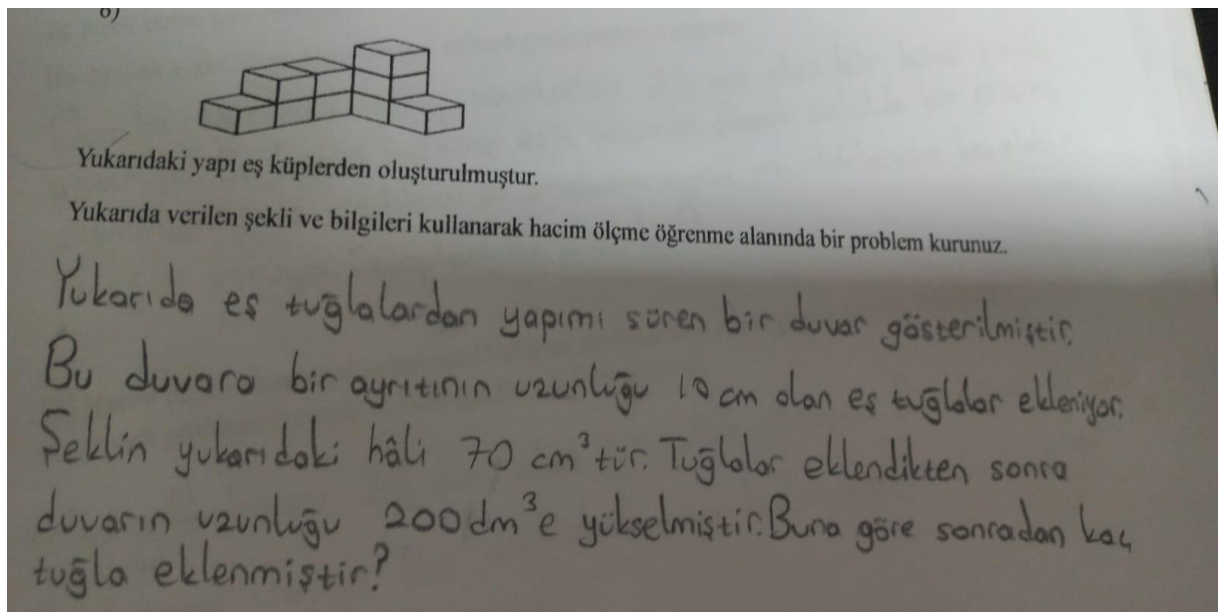
Bunlar; verilen ifadeyi başta kullanarak eksik kısmı tamamlama, verilen ifadeyi ortada ya da sonda kullanarak eksik bölümleri tamamlama ve verilen şekil ya da sayısal ifadeyi sabit tutarak farklı matematiksel kavramlarla problem oluşturma gibi yöntemler yer almaktadır. Öğrencilerin problem kurma sürecinde, kendilerine sunulan şekil üzerinden aynı ya da farklı bağlamlarla problem üretme eğiliminde oldukları dikkati çekmektedir. Bağlamın sabit tutulduğu durumlarda ise, öğrencilerin şekil üzerinde çeşitli değişiklikler yaparak problemi yeniden yapılandırmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin şekil ile bağlam arasındaki ilişkiyi yeniden kurma ve dönüştürme becerisine sahip olduklarını göstermektedir. Öte yandan, şekil verilmediğinde öğrencilerin daha çok önceki deneyimlerinden edindikleri bilgiler doğrultusunda problem kurma sürecine girdikleri; işlem verildiğinde ise bu işleme

uygun farklı matematiksel kavramları yeni bir bağlam içinde kullanmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu yaklaşımlara ilişkin örnek öğrenci problemleri aşağıda sunulmaktadır.



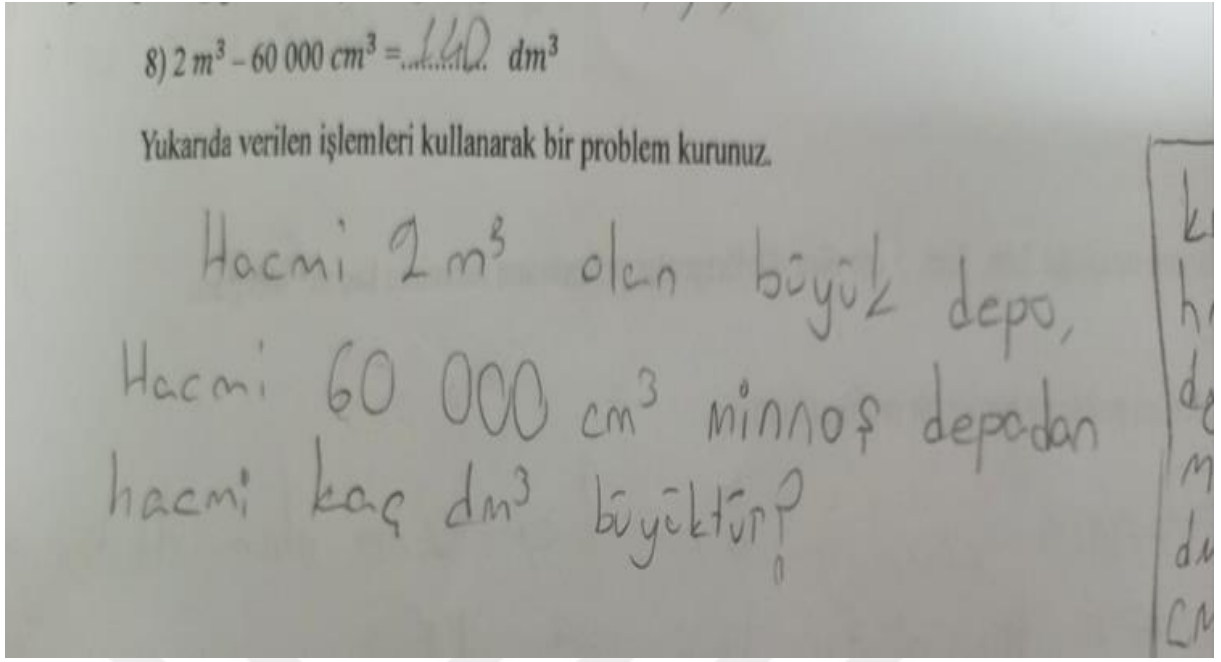
Şekil 41: Ö7 Kodlu Öğrencinin Verilen İfadeyi Başta Kullanarak Eksik Kısmı Tamamlayarak Kurduğu Problem

Şekil 44'de Ö7 kodlu öğrencinin kurduğu problem incelendiğinde, öğrencinin başlangıçta verilen ifadeyi değiştirmeden koruduğu ve boş bırakılan yerlere uygun eklemeler yaparak problem oluşturduğu görülmüştür. Öğrenci ekleme yaparken önce ne kadarı ifadesini kullanmış daha sonra ise hatasını fark edip kaç m³ ifadesini kullanarak düzeltme yaptığı da görülmüştür (Bkz. Şekil 44).



Şekil 42: Ö4 Kodlu Öğrencinin Verilen Şekli Kullanarak Kurduğu Problem

Şekil 45'de Ö4 kodlu öğrencinin, verilen bilgilere uygun olacak şekilde bir problem oluşturmuştur. Öğrenci ayrıca hacim ölçüleriyle ilgili dönüşümleri de kullanmaya çalışmıştır.

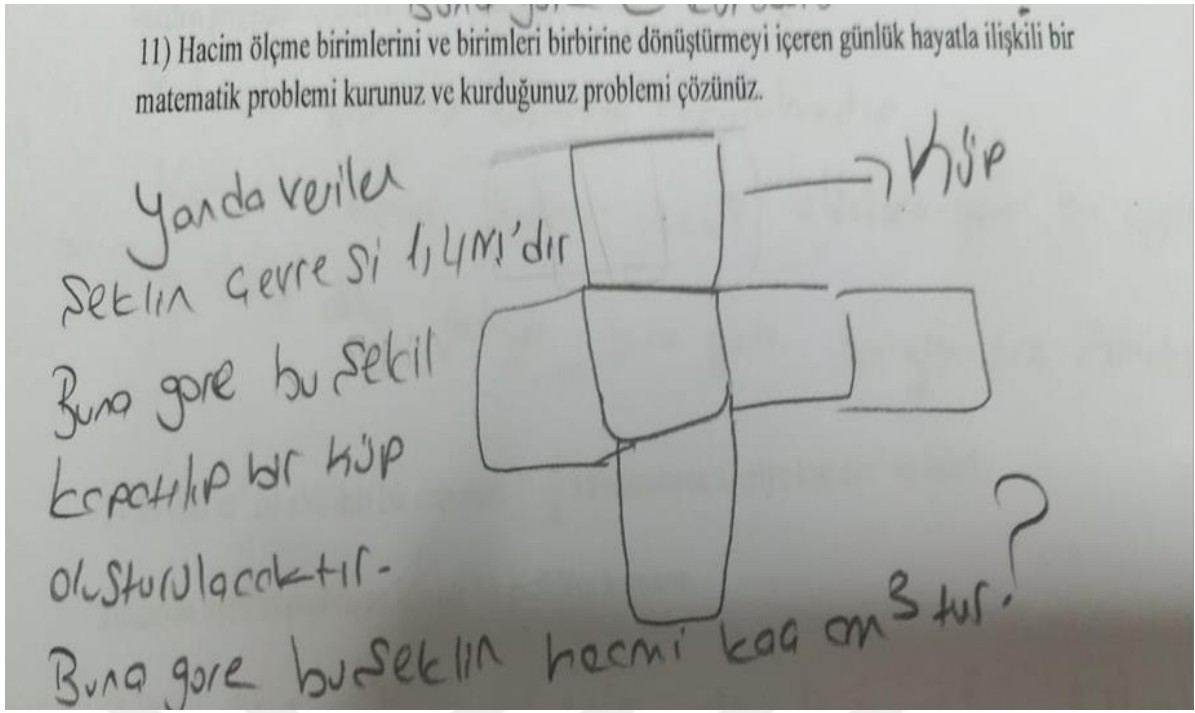


Şekil 43: Ö8 Kodlu Öğrencinin Verilen İşlemi Kullanarak Oluşturduğu Problem

Örneğin Şekil 46’da Ö8 kodlu öğrencinin, verilen işleme uygun bir problem oluşturduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci, problem kurarken birim dönüşümünü de kullanmış ve bununla birlikte, günlük hayattan alınan bir bağlamda problem üretmiş olması dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencinin matematiksel kavramları günlük yaşamla ilişkilendirerek anlamaya çalıştığını göstermektedir. Bununla birlikte öğrenci günlük dilde kullanılan (minnoş) ifadeye yer verdiği de gözlenmiştir (Şekil 46).

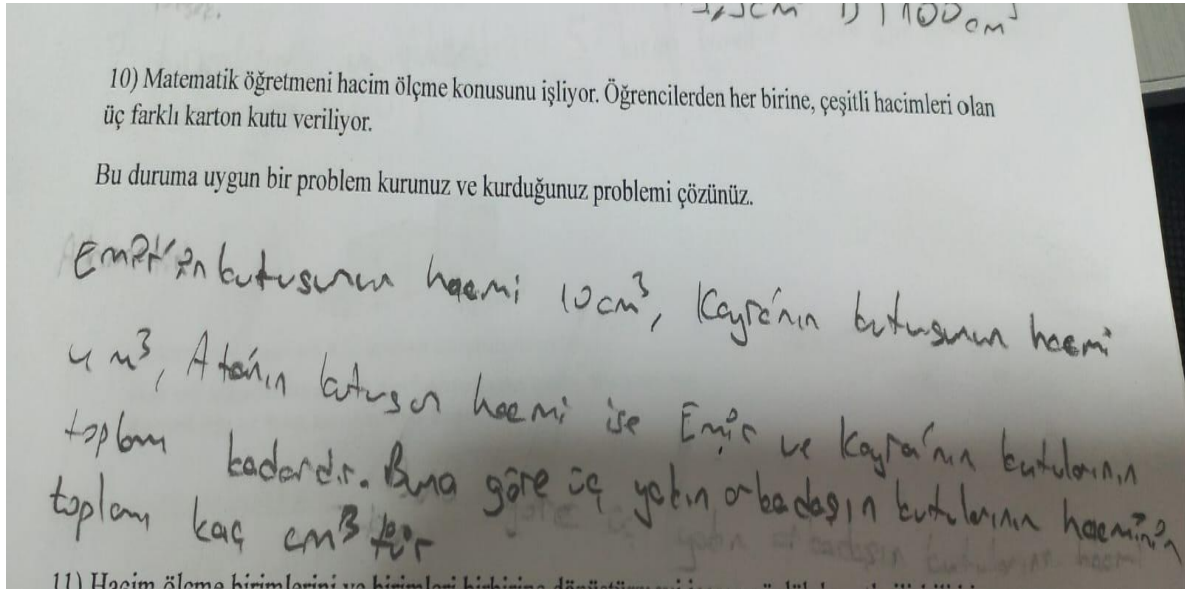
Öğrencilerin hacim ölçme bağlamında serbest problem kurma biçimlerine ilişkin bulgular

Öğrencilerin hacim ölçme bağlamında serbest problem kurma aşamasında, çeşitli şekiller ekleyerek veya işlem karmaşıklığı yaratarak problem oluşturma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, uzunluk ölçme ve alan ölçme bağlamlarındaki çalışmalara kıyasla, öğrenciler hacim ölçmede daha az şekil kullanmayı tercih etmiş ve problem oluştururken daha basit yapılar kurmaya yönelmişlerdir. Ayrıca, bazı öğrencilerin bu yaklaşımları bir arada kullandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin, serbest problem kurma sürecinde genellikle yüzde, kesir ve oran kavramlarına başvurduğu dikkat çekmiştir. Özellikle, arkadaşlarının çözmesini istedikleri problemleri oluştururken, genellikle çok sayıda şekil ekleyerek veya işlem fazlalığı oluşturarak daha karmaşık problem yapıları inşa etmeye çalıştıkları gözlemlenmiştir. Bu problem kurma biçimlerine ait örnekler aşağıda sunulmaktadır.



Şekil 44: Ö5 Kodlu Öğrencinin Şekil Ekleyerek Kurduğu Problem

Ö5 kodlu öğrenci, küpün açık hâlini vererek çevresel bilgilerden yararlanarak bir kenar uzunluğunun bulunmasını istemiştir. Ardından, bulunan bu kenar uzunluğunun kullanılarak küpün hacminin hesaplanmasını istemiştir. Öğrencinin, problemde hem uzunluk hem de hacim kavramlarını birarada kullanması, farklı kavramları ilişkilendirme çabasına işaret etmektedir.



Şekil 45: Ö6 Kodlu Öğrencinin İşlem Karmaşası Oluşturarak Kurduğu Problem

Şekil 48'de Ö6 kodlu öğrenci işlem karmaşası oluşturarak problem kurduğu gözlemlenmiştir. Öğrenci, problemde çözüm sürecini bilinçli bir şekilde zorlaştırmayı amaçlamıştır. Bu yaklaşım, öğrencinin matematiksel işlemler arasındaki ilişkileri keşfetme ve çözüm sürecine daha fazla karmaşıklık katma çabasını göstermektedir.

Araştırmada, öğrencilerin hacim ölçme bağlamında oluşturdukları soruların %67'si (72 problem), matematiksel açıdan geçerli ve çözümü mümkün problemler olarak değerlendirilmiştir. Buna karşılık, %23'ü (25 problem) matematiksel yapıdan yoksun ve problem niteliği taşımayan ifadeler oluşturmuş; %10'ü (11 problem) ise herhangi bir yanıt içermemektedir. Ayrıca, hacim ölçme bağlamında öğrenciler tarafından kurulan matematik problemlerinin sayısının, uzunluk ölçmeye kıyasla daha fazla fakat alan ölçmeye kıyasla daha az olduğu gözlemlenmiştir. Bununla birlikte, boş bırakılan soruların sayısının da uzunluk ölçme ve alan ölçmeye kıyasla daha fazla olduğu dikkat çekmiştir. Boş bırakılan soru sayısının fazla olması öğrencilerin hacim ölçme noktasında daha fazla güçlük yaşadıklarını düşündürmektedir.

Oluşturulan problemler, matematiksel problem olarak kabul edilse de hacim ölçme bağlamındaki problemlerde eksikliklerin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Uzunluk ölçme ve alan ölçmeden daha fazla sayıda birim kullanımı konusunda eksiklik gözlemlenmiştir.

Çalışmada ayrıca uzunluk ölçme ve alan ölçmede olduğu gibi öğrencilerin problem oluştururken özellikle şekil ya da bağlam kullanımı, işlem karmaşıklığı oluşturma, işlemsel yapıya odaklanma ve görsel uygunluk gibi çeşitli problem kurma biçimleri sergiledikleri gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin hacim ölçme bağlamında problem oluştururken daha az şekil kullanmaya çalıştıkları da görülmektedir.

Araştırma bulguları, öğrencilerin hacim ölçmede, uzunluk ölçme ve alan ölçmede olduğu gibi en fazla başarıyı yapılandırılmış problem kurma durumunda gösterdiklerini ortaya koymuştur. En düşük başarı ise serbest problem kurma sürecinde sergilenmiştir. Bu durum, öğrencilerin serbest problem kurma aşamasında daha fazla zorluk yaşadıklarını göstermektedir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, öncelikle araştırma bulgularına dayanarak elde edilen sonuçlar sunulmuş, daha sonra bu sonuçlar hem kendi içlerinde hem de literatürdeki ilgili çalışmalarla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Son olarak, konuya dair gelecekte yapılabilecek akademik araştırmalar ve eğitim paydaşları için önerilere yer verilmiştir.

Sonuç

Araştırma çerçevesinde, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinden uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında çeşitli matematik problemleri kurmaları istenmiştir. Elde edilen veriler, öğrencilerin bu alanlarda problem kurma becerilerinin beklenenin altında olduğunu ve genel olarak düşük düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin problem oluşturma sürecinde; ölçme konularına ait temel kavramları yeterince kavrayamama, uygun matematiksel terimleri kullanamama, birimleri yanlış veya tutarsız şekilde kullanma, problemde verilen bilgileri ölçme bağlamıyla ilişkilendirememe ve gerçek yaşam durumlarını matematiksel problemlere dönüştürmede yetersizlik gibi çeşitli güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin çoğunun seviyelerine göre basit düzeyde olduğu ve çözümlerinde basit işlemler gerektirdiği gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, matematiksel açıdan anlamlı içeriklere sahip soruların ise daha çok yapılandırılmış problem kurma aşamasında üretildiği tespit edilmiştir. Bu aşamada, öğrenciler yapılandırılmış problem kurma türünde, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma türlerine oranla daha az güçlük yaşamışlardır. Ancak yine de öğrencilerin büyük bir kısmının oluşturduğu problemlerde, matematiksel anlatım açısından eksiklikler olduğu belirlenmiştir. Bu eksikliklerin çoğunluğunun, mantık hataları, sembol kullanımı, terminolojiye ilişkin yanlışlıklar ve birim dönüşümleri gibi dilsel ve kavramsal hatalardan kaynaklandığı tespit edilmiştir. Bu bulgu, ölçme konularında problem kurma sürecinde matematiksel dilin, sembollerin, verilerin ve bağlamın tutarlı bir şekilde kullanılmasının kritik bir öneme sahip olduğunu göstermektedir.

Araştırma sürecinde bazı öğrencilerin problem kurarken çoktan seçmeli soru formatını tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular kavramları bazında incelendiğinde, ilk kavram olan uzunluk ölçmeye ilişkin problem kurma sürecinde öğrenciler daha fazla zorlanırken, ikinci kavram olan alan ölçmeye ilişkin problem kurma sürecinde öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir. Bu farklılık, öğrencilerin problem kurma sürecine yönelik daha fazla deneyim kazanmalarıyla açıklanabilir. Ancak hacim ölçme konusu problem kurma

etkinliklerinin son kavramı olmasına karşın öğrencilerin başarı düzeyinin önceki iki kavrama (uzunluk ve alan) göre daha düşük olduğu gözlemlenmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin hacimle ilgili kavramları ve formülleri yeterince derinlemesine kavrayamadıklarını göstermektedir. Bununla birlikte, öğrenciler hacim ölçme formüllerine dair bilgiye sahip olmalarına rağmen, bu bilgiyi problem kurma sürecinde etkin bir şekilde kullanmakta güçlük çekmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin hacim ölçme ile ilgili kavramsal bilgilerinin yeterli olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Özellikle hacim ölçme ile ilgili olarak öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki ilişkiyi tam olarak kavrayamadıkları, bazı öğrencilerin uzunluk ile alanı veya alan ile hacmi karıştırdıkları belirlenmiştir. Kavramsal bilgilerdeki bu eksiklikler problem kurma sürecini olumsuz etkilemiştir.

Problem kurma biçimi, öğrencilerin varolan bir problem üzeinden veya şekil, işlem ya da görselden yola çıkarak yeni problemler oluşturdukları ve bu süreçte düşüncelerini geliştirdikleri öğrenme sürecidir. Problem kurma biçimleri değerlendirildiğinde ise, öğrencilerin benzer problem kurma biçimleri benimsedikleri görülmüştür. Yapılandırılmış problem kurma durumlarında öğrenciler, genellikle sayısal değerleri veya bağlamdaki bazı ifadeleri değiştirerek yeni problemler oluşturmuşlardır. Yarı yapılandırılmış problem kurma süreçlerinde, öğrencilerin genellikle verilen ifade veya şekil üzerinden eksik bilgileri tamamlayarak ya da belirli bir işlem yapısı oluşturma yoluyla problem geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Her ne kadar diğerlerine göre daha az sayıda problem üretilse de serbest problem kurma süreçlerinde öğrencilerin, şekil çizme, işlem çeşitliliği oluşturma ve bağlam kurma gibi daha özgür ve yaratıcı problem kurma biçimleri benimsedikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin sıklıkla yüzde, kesir ve oran kavramlarını kullanmaya eğilimli oldukları görülmüştür. Bu eğilimin, yedinci sınıf matematik müfredatında bu konulara yer verilmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tartışma

Bu araştırmada öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında problem kurma becerileri incelenmiştir. Tartışma bölümünde elde edilen bulgular herbir ölçme alanı için ayrı ayrı ele alınmıştır. Veri toplama süreci sırasında öğrencilerin problemleri nasıl kurdukları, hangi kavramlara yöneldikleri ve nerelerde zorlandıkları dikkatle gözlemlenmiştir. Bu gözlemler, sadece ne tür problemler kurduklarını değil, aynı zamanda bu problemleri nasıl düşündüklerini de anlamaya yardımcı olmuştur. Bu nedenle tartışma bölümünde yapılan yorumlar, yalnızca sonuçlara değil, bu sonuçların arka planına da dayanmaktadır.

Uzunluk Ölçme ile İlgili Bulguların Tartışılması

Uzunluk ölçme konusuna yönelik olarak oluşturulan soruların incelenmesi sonucunda, bu soruların yaklaşık yarısının matematiksel problem niteliği taşımadığı belirlenmiştir. Ayrıca, bazı yanıtların boş bırakıldığı ya da geçerli bir problem ifadesi içermediği tespit edilmiştir. Matematiksel problem olarak değerlendirilmeyen ifadelerin, çoğunlukla açık bir soru kökü içermediği, yalnızca işlem yapmaya dayandığı, alıştırma formatında olduğu ve çözüm sürecini gerektirmediği gözlemlenmiştir. Bu bulgular, Türnüklü, Ergin ve Aydoğdu'nun (2017) ortaokul düzeyindeki öğrencilerle gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçlarıyla da örtüşmektedir. Söz konusu çalışmada, öğrenciler tarafından oluşturulan ifadelerin büyük bir kısmı matematiksel problem özelliği taşımamakta; bunun yerine, matematiksel yönü sınırlı ya da işlem odaklı yapılar içermektedir. Buna karşın, Dölek'in (2018) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmada, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin büyük çoğunluğunun geçerli matematiksel problem nitelikleri taşıdığı saptanmıştır. Bu farklılığın temel nedeni olarak, Dölek'in (2018) çalışmasında uygulama öncesinde öğrencilere verilen problem kurma öğretimi gösterilebilir. Öğrencilerin problem kurma sürecine ilişkin kavramsal ve yapısal farkındalık kazanmalarının, daha nitelikli matematiksel problem üretimiyle ilişkili olduğu değerlendirilmektedir.

Öğrencilerin uzunluk ölçme bağlamında oluşturduğu matematiksel problemlerde ise birtakım eksikler (terminoloji, birim ve sembol) gibi olduğu gözlenmiştir. Problemlerde eksik bilgi veya verinin olması da kurulan problemlerdeki bir eksikliktir. Bu bulgular, öğrencilerin problem oluşturma sürecinde matematiksel kavramları ve ifadeleri doğru ve eksiksiz kullanmakta zorlandıklarını göstermektedir. Öğrencilerin yaşadığı bu tür zorluklara benzer durumlara, öğretmenler ve öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen çalışmalarda da rastlanmıştır (Çomarlı, 2018; Baştürk vd., 2013).

Çalışmada incelenen problem türlerine göre, öğrencilerin uzunluk ölçmede en fazla problem ürettikleri durumun yapılandırılmış problem kurma durumu olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık, serbest problem kurma durumunda üretilen problem sayısının en az olduğu gözlenmiştir. Serbest problem kurmada karşılaşılan bu güçlüğün, konu alanının çok geniş olması ve öğrencilerin düşündürücü, özgün problemler yazma isteğinin getirdiği zorluklarla ilişkili olduğu düşünülebilir. Benzer sonuçlar, Bayazıt ve Kınap-Dönmez'in (2017) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmada da görülmüştür; bu çalışmada serbest problem kurma durumlarında başarı oranlarının düşük olduğu görülmüştür. Öğretmen adaylarının yapılandırılmış problem kurma durumunda belirli bir çerçeveye bağlı kalmaları nedeniyle daha rahat ve başarılı oldukları, serbest problem kurmada ise soyut düşünme

gereksiniminin artması ve kontrolün azalması sebebiyle performanslarının düştüğü söylenebilir. Ancak Karahan-Oğuz'un (2022) çalışması, bu genel eğilime bir istisna teşkil etmektedir. Karahan-Oğuz'un araştırmasında, ilköğretim öğrencilerinin serbest problem kurmada diğer problem türlerine kıyasla daha başarılı oldukları bulunmuştur. Bu başarı, öğrencilerin kendilerini daha rahat hissetmeleri ve herhangi bir kısıtlama olmaksızın özgürce problem oluşturabilme fırsatına sahip olmaları ile açıklanmıştır. Bu sonuç, öğrencilerin yaratıcılıklarını ve problem çözme becerilerini serbest problem kurma bağlamında daha iyi ortaya koyduklarını göstermektedir.

Uzunluk ölçme bağlamında öğrencilerin oluşturduğu problemler, çözülebilirlik açısından incelendiğinde, problem olarak kabul edilenlerin büyük çoğunluğunun çözülebilir problemler olduğu söylenebilir. Özellikle yapılandırılmış problem kurma durumunda, verilen bilgilerin tam ve çözüm için yeterli olduğu belirlenmiştir. Ancak, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma türlerinde bazı problemlerin çözülemediği gözlenmiştir. Bu durum genellikle eksik veya yetersiz bilgi verilmesinden ya da elde edilen sonucun anlamlı olmamasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, bazı problemlerde verilerin yetersizliği ve mantık hataları nedeniyle problemler geçerliliğini yitirmiştir. Bu bulgular, Çelik ve Özdemir'in (2011) 7. ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmanın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir; burada da öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin bir kısmının verilen bilgilerin yetersizliği nedeniyle çözülemez olduğu belirtilmiştir.

Çalışma kapsamında yapılan öğrenci görüşmeleri incelendiğinde, çözülebilir problem kuran öğrencilerin, problem kurarken çözüm sürecini de düşündükleri ve bu doğrultuda sayısal verilerde gerekli düzenlemeleri yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu bulgu, problem kurma sürecinde öğrencilerin sadece problemi oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda mantıksal tutarlılık ve çözülebilirlik gibi önemli ölçütleri de göz önünde bulundurduğunu göstermektedir. Bununla birlikte problem kurma sürecinde kurulan problemi çözme eyleminin bir kontrol mekanizması olarak işletilmesinin problem çözme becerisinin gelişimine de katkısının olduğu söylenebilir. Nitekim literatürde, problem kurma becerisinin geliştirilmesinde çözüm sürecine odaklanmanın önemli olduğu vurgulanmaktadır (Silver, 1994; Verschaffel vd., 2000). Özellikle Silver (1994), öğrencilerin etkili problem kurabilmeleri için problem çözme süreçlerini anlamalarının ve problemin çözümüne ilişkin geri bildirimler almalarının gerekliliğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Verschaffel ve arkadaşları (2000) da problem oluşturmanın, öğrencilerin hem matematiksel kavramları hem de mantıksal düşünmeyi aktif şekilde kullanmalarını gerektiren karmaşık bir bilişsel süreç olduğunu ifade etmektedir. Bu süreçte, öğrencilerin problemin çözümü üzerine düşünerek, problem koşullarını ve verilen bilgileri düzenlemeleri, daha geçerli

ve anlamlı problemler geliştirmelerini sağlamaktadır. Dolayısıyla, öğrencilerin çözümlerini aşamasını dikkate alarak problem kurma davranışı, onların matematiksel düşünme becerilerinin gelişimi açısından olumlu bir gösterge olarak değerlendirilebilir.

Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemler dil açısından incelendiğinde, genel olarak problem metnlerinin açık ve anlaşılır olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte bazı öğrenciler tarafından yazılan problem metnlerinde ifadelerin özensiz ve kısmen anlaşılır olduğu tespit edilmiştir. Arıkan ve Ünal (2013), ilkököl öğrencileriyle uzunluk ölçme konusu üzerine yaptıkları çalışmada, problem kurma becerisi düşük öğrencilerin oluşturdukları problem cümlelerinde Türkçe dilini etkili ve doğru kullanmakta zorlandıklarını ortaya koymuştur. Ayrıca, öğrencilerin problem oluştururken genellikle uzunluk ölçme konusunda, para ve zaman gibi günlük hayattan ve çevrelerinden aldıkları örnekleri kullanma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, ortaokul matematik öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da bu eğilim gözlenmiştir (Yıldız, 2014).

Kurulan problemler matematiksel dil bakımından incelendiğinde ise, öğrencilerin özellikle uzunluk ölçme birimlerini biliyor olmalarına karşın bunu günlük hayat problemlerine aktarmakta güçlük çektikleri görölmüştür. Öğrencilerin uzunluk ölçme üzerinde problem yazarken notasyon, sembol, bilgi, çizim, veri ve kavramlar gibi çeşitli matematiksel yapıları kullanma konusunda eksiklik veya hatalarının yapılması olduğu söylenebilir. Benzer şekilde, Şengöl-Akdemir ve Türnökkü'nün (2017) ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirdiği çalışmada da öğrencilerin geometri problemleri kurma sürecinde benzer hataları sıklıkla yaptığı ve eksik problem tanımlarının yaygın olduğu belirtilmiştir. Aynı doğrultuda, Yıldız ve Özdemir (2015), 8. sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışmada, öğrencilerin geometriye ilişkin problem kurma süreçlerinde hem kavramsal hem de yapısal düzeyde çeşitli zorluklar yaşadıklarını vurgulamışlardır. Öte yandan, öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda, bazı farklılıklar dikkat çekmektedir. Yıldız (2014), ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ondalık kesirler konusundaki problem kurma etkinliklerinde matematiksel dili kullanma konusunda belirli bir yeterliliğe sahip olduklarını ifade etmektedir. Ancak bu yeterliliğe rağmen, öğretmen adaylarının problem ve problem kurma kavramlarını derinlemesine kavrayamadıkları durumlarda, kurulan problemlerin niteliksel olarak sınırlı kaldığı görölmektedir. Öğretmen adaylarının, tıpkı öğrenciler gibi, sadece içerik bilgisine sahip olmaları yeterli değildir; aynı zamanda bu bilgiyi yapılandırarak anlamlı problem durumlarına dönüştürme becerisine de ihtiyaçları vardır (Semerci, 2005)

Öğrencilerin uzunluk ölçme kapsamında oluşturdukları problemlerin çoğunlukla ders kitaplarında yer alan ve alıştırma niteliği taşıyan örneklere benzer olduğu görölmüştür. Benzer

şekilde, öğretmen adaylarının da problem üretme sürecinde özgünlükten uzaklaştıkları dikkat çekmektedir. Örneğin, Korkmaz ve Gür (2006), sınıf öğretmeni adaylarının problem oluştururken genellikle ders kitaplarındaki örnekleri temel aldıklarını vurgulamıştır. Bayazıt ve Kırnap-Dönmez (2017) ise, matematik öğretmeni adaylarının hazırladıkları problemlerin yaratıcı özellikler taşımadığını belirtmiştir. Bu bulgular hem öğrencilerin hem de öğretmen adaylarının ağırlıklı olarak rutin problem türlerine yöneldiğini göstermektedir.

Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemlerde öğrencilerin verilen probleme benzer problem kurarken ya sayısal değer üzerinden ya da problemin sözel yapısı üzerinden değişiklikler yaparak yeni problemler kurdukları gözlemlenmiştir. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin verilen problem üzerinde hangi değişiklikleri yaptıklarını ve nasıl bir dönüşüm gerçekleştirdiklerini ortaya koymuştur. Temelde öğrencilerin, verilen problemle şekil veya bağlam üzerinden benzerlik kurmaya çalıştıkları anlaşılmıştır.

Öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, verilen bir şekil olduğunda, aynı şekil üzerinden farklı ya da aynı bağlamlarla problem kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir. Eğer bağlam sabit tutulmuşsa, şekil üzerinde çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Öte yandan, herhangi bir şekil sunulmadığı durumlarda öğrencilerin problem kurma sürecinde daha çok önceki öğrenmelerine ve kişisel deneyimlerinden edindikleri bilgilere başvurdıkları gözlemlenmiştir.

Uzunluk ölçme bağlamında kurulan problemlerde öğrencilerin serbest problem kurarken çeşitli şekiller ekleme veya işlem karmaşası oluşturma eğiliminde oldukları gözlemlenmiştir. Bu yaklaşımlar, öğrencilerin mevcut problem üzerinde yaptıkları değişiklikleri ve gerçekleştirdikleri dönüşüm süreçleridir. Ayrıca, şimdiki araştırmada yer alan 7. sınıf öğrencilerinden bazılarının şekil ekleme veya işlem karmaşası oluşturma yaklaşımlarından bir veya birkaçını bir arada kullandığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin serbest problem kurarken genellikle yüzde, kesir ve oran kavramlarına sıklıkla başvurdıkları dikkat çekmiştir. Özellikle, arkadaşlarının çözmesini istedikleri problemleri oluştururken, genellikle birçok şekil ekleyerek veya işlem fazlalığı oluşturarak daha karmaşık yapılar kurmaya çalıştıkları gözlemlenmiştir.

Alan Ölçme ile İlgili Bulguların Tartışılması

Alan ölçme konusuna ilişkin yapılan değerlendirmelerde, öğrenciler tarafından oluşturulan soruların yarısından fazlasının matematiksel problem niteliği taşımadığı belirlenmiştir. Bu kapsamda, bazı öğrencilerin ya hiçbir ifade yazmadıkları ya da yazdıkları ifadelerin problem tanımına uymadığı görülmüştür. Matematiksel problem olarak değerlendirilmeyen bu ifadelerin, çoğunlukla soru kökü içermeyen, yalnızca işlem yapmaya

dayalı, rutin alıştırma niteliğinde ve çözüm süreci gerektirmeyen yapıda olduğu tespit edilmiştir. Buna rağmen uzunluk ölçmeye ilişkin kurulan problemlerle karşılaştırıldığında, alan ölçmeye ilişkin problem kurma çalışmalarında verilen cevapların, uzunluk ölçme sorularına kıyasla daha yüksek oranda matematik problemi içerdiği belirlenmiştir.

Öğrencilerin alan ölçme bağlamında oluşturduğu matematiksel problemlerde ise birtakım eksikler gözlemlenmiştir. Bunlardan birinin de eksik veya hatalı matematiksel terim kullanımı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin alan ölçme problemlerini yazarken kavramları ve terimleri tam olarak doğru kullanmakta zorlandıkları söylenebilir. Literatürde de benzer sonuçlar yer almaktadır; örneğin Gürefe (2018), 7. Sınıf öğrencilerin alan ölçme konusundaki kavramsal eksikliklerinin problem kurmada hatalara yol açtığını belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğunlukla sadece formülleri kullanmaya odaklandıkları, bunun da kavramsal anlayış eksikliğine işaret ettiği düşünülmektedir (Gürefe, 2018). Benzer şekilde şimdiki araştırmada elde edilen bu sonuçlar 7. Sınıf öğrencilerinin alan ölçmede kavramsal bilgilerinin yeterli olmadığını bu sebeple eksik ve hatalı problem kurma durumlarının söz konusu olduğunu gösterebilir.

Öğrencilerin alan ölçme bağlamında oluşturdukları problemler çözülebilirlik açısından incelendiğinde, uzunluk ölçmede olduğu gibi özellikle yapılandırılmış problem kurma türünde oluşturdukları problemlerde verilen bilgilerin yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurmaya göre daha eksiksiz ve uygun olduğu görülmüştür. Bu durum, yapılandırılmış problem kurmada öğrencilerin çözüm için ihtiyaç duydukları verilerin genellikle hazır sunulması nedeniyle, problemleri daha kolay ve doğru şekilde oluşturabilmelerinden kaynaklanabilir. Öte yandan, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma türlerinde öğrenciler, problemi kendileri tasarladıkları için bilgi eksiklikleri veya uygun olmayan veriler kullanma olasılıkları artmakta, bu da problemlerin çözülebilirliğini olumsuz etkilemektedir. Benzer şekilde, Çarkcı (2016) 4. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, serbest problem kurmada belirli bir başarı gözlemlenmesine rağmen, sözel problem kurma sürecinde problemlerin yarısının çözülemediğini ifade etmiş ve bu durumun problem kurma sürecindeki zorluklara işaret ettiğini belirtmiştir.

Alan ölçme bağlamında kurulan problemlerin dil yönüyle incelenmesinde, problem metinlerinin açık ve anlaşılır olmasının yanı sıra özensiz ifadeler ve eksik verilerin olduğu gözlemlenmiştir. Bu bulgular, ilkokul öğrencileriyle problem kurma becerisinin dil kullanımı bağlamında ele alındığı Çomarlı'nın (2018) çalışmasında elde edilen bulgularla uyumludur. Benzer şekilde, ortaokul 7. sınıf öğrencileriyle alan ölçme konusuna ilişkin gerçekleştirilen araştırmada Erdoğan ve Gökkurt-Özdemir (2017), öğrencilerin problem metinlerinde

kavramsal eksiklikler ve ifade bozuklukları olduğunu belirtmiştir. Bu çalışmada içinde olduğu söz konusu çalışmalar, öğrencilerin problem kurma sürecinde matematiksel dili ve kavramları doğru, etkili ve tutarlı şekilde kullanmakta zorluk çektiğine işaret etmektedir.

Problemler matematiksel dil yönüyle incelendiğinde ise, öğrencilerin alan ölçme birim dönüşümlerini bilmelerine rağmen günlük hayat problemlerine aktarmakta güçlük çektikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin birimlere ilişkin bilgi sahibi iken bunu problem kurma durumunda etkili bir şekilde kullanamamaları uzunluk ve alan ölçmeye ilişkin kavramsal bilgilerinin yetersiz olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin birimlere ilişkin sınırlı bilgilerinin ise ilgili kavramları problem kurma durumunda günlük hayatla veya farklı bağlamlarla ilişkilendirmelerini engellediği düşünülmektedir. Öte yandan öğrencilerin alan kavramlarını ölçmeye ait birimleri (br^2 yerine br) uzunluk ölçüleriyle aynıymış gibi düşündükleri ve problemlere aktarırken zorlandıkları gözlemlenmiştir. Kavramsal anlamının problem kurma becerisi için önemine işaret eden bu bulgular, literatürde yer alan çeşitli çalışmalarla da paralellik göstermektedir. Örneğin, Kazak'ın (2012) 6. sınıf öğrencileriyle yaptığı kesirlerde toplama işlemi üzerine problem kurma ve çözme çalışmasında, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kavramsal bilgi eksikliklerinden dolayı hatalı problem kurduğu belirlenmiştir. Benzer şekilde, Karaaslan'ın (2018) yedinci sınıf öğrencileriyle yürüttüğü doğrusal denklemlerle ilgili problem kurma araştırmasında, öğrencilerin sözel ifadede zorluk yaşadıkları vurgulanmıştır. Bu çalışmalar, öğrencilerin matematiksel dil ve kavramsal anlayış eksikliklerinin, problem kurma sürecinde yaşadıkları güçlüklerin temelinde yer aldığını desteklemektedir.

Ayrıca, öğrencilerin oluşturdukları problemlerin büyük çoğunluğunun ders kitaplarındaki tekrar amaçlı ve formül odaklı alıştırma niteliğindeki problemler olduğu gözlemlenmiştir. Benzer bir durum, lisans düzeyindeki ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen ve Şengül ile Katrancı'nın (2015) yürüttüğü çalışmada da ortaya konmuştur; araştırmada katılımcıların ders kitaplarında yer alan matematik problemlerinin ötesine geçemedikleri belirlenmiştir. Bu bulgu, mevcut çalışmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. Kılıç'ın (2013) ilköğretim 5. sınıf öğrencileriyle yürüttüğü araştırmada da öğrencilerin, problem kurma sürecinde uzunluk ölçme konusuna daha aşina oldukları için bu alanda daha basit problemler oluşturdukları görülmüştür. Buna karşılık, alan ölçme konusunu daha karmaşık ve zorlayıcı buldukları için bu konuda daha dikkatli davranarak farklı türde problemler üretmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin konuya ilişkin deneyimlerinin ve kavramsal yeterliliklerinin, kurdukları problemlerin niteliğini etkilediğini göstermektedir.

Hacim Ölçme ile İlgili Bulguların Tartışılması

Hacim ölçmeye yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde, öğrenciler tarafından oluşturulan matematik problemi sayısının, uzunluk ve alan ölçme konularına kıyasla daha düşük olduğu ve boş bırakılan soru sayısının daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu problem kurma durumunda boş bırakılan yanıtların, uzunluk ve alan konularına göre daha fazla olması, hacim ölçme konusunun öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmamış olabileceğini düşündürmektedir. Özellikle hacim kavramına ilişkin temel bilgilerin yetersizliği, öğrencilerin bu alanda problem kurmakta zorlanmalarına ve dolayısıyla bazı soruları boş bırakmalarına neden olmuş olabilir. Öğrenciler tarafından kurulan matematik problemleri incelendiğinde ise, problemlerde diğer iki kavramdan (uzunluk ve alan) daha fazla eksik ve hatalı verilerin bulunduğu görülmüştür. Uzunluk ve alanda olduğu gibi hacim kavramına yönelik problem kurma etkinliklerinde en başarılı olunan problem kurma durumunun, yine de yapılandırılmış problem kurma durumu olduğu belirlenmiştir.

Öğrenciler tarafından kurulan ve matematik problemi olarak kabul edilen sorular, çözülebilirlik açısından incelendiğinde, hacim ölçme kavramında genel olarak çözülebilir problemlerin yer aldığı görülmüştür. Ada, Demir ve Öztürk'ün (2020) 6. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada da benzer şekilde, öğrencilerin büyük bir kısmının dört işlem içeren çözülebilir problemler oluşturduğu belirlenmiştir. Özellikle yapılandırılmış problem kurma durumunda, kurulan problemlerde verilen bilgilerin çözüm için diğer türlere göre daha eksiksiz ve uygun olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma türlerinde bazı problemlerde eksik veya hatalı veriler bulunmuş; bu problemlerin çözülemeyen, mantık hatası içeren veya sonuçlarının anlamlı olmadığı durumlar da gözlemlenmiştir. Dil yönünden yapılan incelemede ise, yapılandırılmış problem kurma durumundaki metinlerin diğerlerine kıyasla daha açık ve anlaşılır olduğu, özensiz ifadeler ve eksik verilerin özellikle yarı yapılandırılmış ve serbest problem türlerinde daha sık görüldüğü belirlenmiştir. Her ne kadar kurulan problemler çözülebilir olma niteliğine sahip olsa da, öğrenciler tarafından oluşturulan problemlerin, alan ölçme ve uzunluk ölçme konularında olduğu gibi, genellikle ders kitaplarında bulunan ve formül kullanımına dayanan alıştırma türündeki problemler olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun, kavramsal anlamaya yeterince odaklanılmadan formüllere erken vurgu yapılmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Battista & Clements, 1996). Benzer şekilde, Şengül ve Katrancı'nın (2015) lisans düzeyindeki ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırmada, katılımcıların ders kitaplarındaki matematiksel problemlerin ötesine geçemedikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç, mevcut araştırmanın bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Öte yandan öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, uzunluk ve alan ölçme konularında yaşadıkları deneyimlere benzer süreçlerden geçmelerine rağmen, hacim ölçme konusuna ilişkin daha basit düzeyde problemler oluşturdukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin problem kurma süreçlerinde, uzunluk ve alan ölçme konularında yaşadıkları deneyimlere benzer süreçlerden geçmelerine rağmen, hacim ölçme konusuna ilişkin oluşturdukları problemler genellikle daha basit düzeyde kalmaktadır. Bu durumun temel nedenlerinden biri, hacmin üç boyutlu düşünmeyi gerektirmesi ve özellikle boyutlar arası kavramsal ilişkilerin zihinde işlem kazanmasının öğrenciler için daha karmaşık bir süreç olmasıdır. Akdeniz (2024), hacim kavramının öğrenilmesinde uzunluk ve alan ölçme bilgisinin kavramsal olarak ön koşul niteliğinde olduğunu vurgulamaktadır. Eğer öğrenciler uzunluk ve alan ölçme konularında kavramsal eksiklikler yaşıyorsa, hacimle ilgili problem kurma süreçlerinde daha fazla zorlanmaları doğal bir sonuçtur.

Matematiksel yönüyle dil boyutu incelendiğinde, öğrencilerin özellikle hacim ölçme birimlerini bilmelerine rağmen, uzunluk ve alan ölçmede olduğu gibi, bu bilgileri günlük hayat problemlerine aktarmakta güçlük çektikleri görülmüştür. Öyle ki, öğrencilerin alan ölçmeyi uzunluk ölçmeyle karıştırmalarına benzer şekilde, hacim ölçmeyi de uzunluk ve alan ölçme birimleriyle karıştırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, Yıldız'ın (2014) ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği araştırmada ortaya koyduğu gibi, hacim hesaplamalarında cm^2 ve m^2 gibi alan birimlerinin, yüzey alanı hesaplamalarında ise cm^3 ve m^3 gibi hacim birimlerinin yanlış kullanılmasına ilişkin hatalarla paralellik göstermektedir. Öte yandan hacim ölçmeye yönelik problem kurma çalışmalarında öğrencilerin daha çok oran, kesir ve yüzde kavramlarını kullandıkları da gözlemlenmiştir. Verilen problem kurma durumunda hacim ölçme kavramının dışına çıkılması dikkate değerdir. Hacim kavramının üç boyutlu ve soyut doğası, öğrenciler için kavramsal anlamda daha karmaşık ve zorlayıcı olması nedeniyle, problem kurma sırasında daha aşına oldukları oran, kesir ve yüzde gibi kavramlara yöneldikleri düşünülebilir. Ayrıca, öğrencilerin hacim kavramındaki kavramsal eksikliklerinin, problem kurma süreçlerinde hacim dışı kavramların kullanımını artırdığı söylenebilir.

Çetinkaya ve Soybaş (2018) tarafından yapılan araştırmada, 8. sınıf öğrencilerinin genel olarak problem kurma becerilerinin düşük olduğu, problem kurma etkinliklerinde zorlandıkları ve oluşturdukları problemlerin özgünlük düzeyinin sınırlı olduğu belirlenmiştir. Araştırmacılar, bu durumun matematik derslerinde problem kurma çalışmalarına yeterince yer verilmemesinden kaynaklanabileceğini ifade etmişlerdir.

Benzer şekilde, Zehir (2013) tarafından ilköğretim matematik öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmada, kesir işlemleri konusuna ilişkin problem kurma becerilerinin zayıf olduğu ve adayların bu tür problem kurma etkinlikleriyle yeterince karşılaşmadıkları ortaya konmuştur.

Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme ile İlgili Genel Bulguların Tartışılması

Bu araştırmada, öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında kurdukları problemler; yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve serbest problem kurma durumları bağlamında incelendiğinde dikkate değer bulgular elde edilmiştir. Öncelikle, öğrencilerin büyük çoğunluğunun kurdukları problemleri günlük yaşamla ilişkilendirdikleri ve bu problemlere hikâyeleştirilmiş bir yapı kazandırdıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin problem kurma sürecine anlamlı bağlamlar eklemeye ve matematiği günlük yaşamla ilişkilendirmeye eğilimli olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca, öğrenciler problem oluştururken çözülebilirlik, açık ve anlaşılır anlatım ile matematiksel dile uygunluk gibi ölçütlere özen gösterdiklerini ifade etmişlerdir. Bu yönüyle, öğrencilerin problem kurma sürecine yönelik olumlu bir yaklaşım sergiledikleri söylenebilir.

Bu çalışma sonucunda, 7. sınıf öğrencilerinin ölçme kavramlarına ilişkin kavramsal bilgi eksikliği ve kavramlar arası ilişkilendirme becerilerindeki yetersizlik nedeniyle problem kurmada önemli güçlükler yaşadıkları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin matematiksel kavramlar arasındaki bağlantıları kurmada zorlandıklarını ve ölçme ile ilgili temel kavramları yeterince içselleştiremediklerini göstermektedir. Bu bulgu, literatürde daha önce yapılan araştırmalarla da paralellik göstermektedir (Akdeniz, 2024; Ben-Haim vd., 1985). Ölçme kavramlarının soyut yapısı ve çok boyutlu yapısal ilişkileri, öğrencilerin bu kavramları anlamlandırmasını ve etkili problem oluşturmasını zorlaştırmaktadır. Özellikle uzunluk, alan ve hacim gibi ölçme alt kavramları arasındaki ilişkiyi doğru kuramamak, problem kurma sürecinde ortaya çıkan temel zorluklardan biridir.

Öte yandan, öğrencilerin oluşturdukları problemlerde birtakım önemli eksiklikler de görülmüştür. Özellikle, öğrencilerin zihinlerinde kurguladıkları problemleri yazılı ifadelere dönüştürme sürecinde zorlandıkları ve Türkçe'yi etkili kullanmakta yetersiz kaldıkları söylenebilir. Bunun yanı sıra, birim kullanımıyla ilgili hataların sık görülmesi ve matematiksel ifadelerdeki tutarsızlıklar, öğrencilerin problem kurma becerilerinde temel ve önemli eksiklikler olduğunu göstermektedir. Bu bulgular, Korkmaz ve Gür'ün (2006) çalışmasıyla da örtüşmektedir. İlgili çalışmada, matematik öğretmen adaylarının genellikle rutin problem türlerine odaklandıkları ve oluşturdukları problemlerin matematiksel düşünme ve akıl yürütme becerilerini yeterince desteklemediği belirtilmiştir.

Uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında kavramlarına ilişkin öğrencilerin en çok yapılandırılmış problem kurma durumunda problem oluşturdıkları belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin genellikle hazır ve yönlendirilmiş problemlere maruz kalmalarından kaynaklanabilir. Buna karşın, öğrencilerin serbest problem kurma durumunda kurulan problemlerin sınırlı sayıda ve yetersiz nitelikte olduğu görülmüştür. Serbest problem kurabilmek için öğrencinin problem dağarcığının geniş olması, problem kurulacak kavrama dair yeterli kavramsal bilgiye sahip olması ve kavramı günlük yaşam veya farklı disiplinlerle ilişkilendirebilme noktasında yine yeterli olması gerekmektedir. Şimdiki çalışmada öğrencilerin bu konulardaki eksikliklerinin serbest problem kurabilmelerine engel olduğu görülmüştür. Bu bağlamda serbest problem kurma becerisinin yapılandırılmış problem kurmaya göre daha üst düzey bilgi ve beceri gerektirdiği söylenebilir. Bu yüzdendir ki şimdiki araştırmanın öğrencileri yapılandırılmış problem kurma durumlarında serbest ve yarı yapılandırılmış problem kurma durumlarına göre daha başarılıdır. Benzer şekilde, Işık ve Kar (2012) tarafından ilköğretim matematik öğretmen adayları üzerinde yapılan bir çalışmada da aynı sonuçlar elde edilmiş ve serbest problem kurma becerisinin geliştirilmesinde pedagojik yaklaşımlar ile etkili öğretim stratejilerinin önemi vurgulanmıştır.

Oluşturulan problemlerin kavram bazında incelenmesi sonucunda, en fazla problemin alan ölçme konusuyla ilgili olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, alan ölçmenin öğrenciler tarafından ikinci problem kurma konusu olması ve bu konuda daha fazla deneyim kazanılmasından kaynaklanıyor olabilir. Ayrıca öğrenciler tarafından daha iyi anlaşıldığını veya daha fazla önemsendiğini gösterebilir. Hacim ölçme kavramı çalışmanın son aşamasında ele alınmış olmasına karşın, öğrencilerin bu kavrama yönelik oluşturdıkları problem sayısı oldukça sınırlı kalmıştır. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin problem kurarken hacim ölçme kavramının dışına çıktıkları da gözlemlenmiş, bu durum kavramın yeterince içselleştirilmediğini düşündürmektedir. Bu durum, hacim kavramının uzunluk ve alan ölçmeye kıyasla daha karmaşık, soyut ve üst düzey bilişsel beceriler gerektiren bir yapıya sahip olmasından kaynaklanabilir. Öğrencilerin bu nedenle hacimle ilgili problem kurma süreçlerinde daha fazla güçlük yaşadıkları düşünülebilir.

Öğrencilerin ölçme konusundaki problem kurma süreçlerinde farklı yaklaşımlar benimsedikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin oluşturduğu problemlerin, çoğunlukla matematiksel yapılar kadar sözel bağlamlara da dayalı olarak şekillendiği gözlemlenmiştir. Farklı problem kurma durumlarında, öğrencilerin zaman zaman benzer stratejiler kullandıkları, zaman zaman ise farklı yaklaşımlar geliştirdikleri dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında problem kurma süreçleri incelendiğinde, bu becerinin yalnızca ölçme bilgisine değil; aynı zamanda iletişim kurma, ilişkiler kurma ve problem çözme gibi üst düzey düşünme becerilerine dayandığı anlaşılmıştır. Ancak elde edilen veriler, öğrencilerin bu alanlarda çeşitli yetersizlikler yaşadıklarını göstermektedir. Özellikle kavramlar arasında ilişki kurmakta, anlamlı problem üretmekte ve düşüncelerini açık bir şekilde ifade etmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bu bulgular, öğrencilerin ölçme kavramlarını derinlemesine anlamakta güçlük çektiklerini ve bu kavramlar arasında bağlantı kurmakta zorlandıklarını göstermektedir.

Öğrencilerle yapılan görüşmeler, matematik derslerinde problem kurma çalışmalarının faydalı olacağını düşündüklerini ortaya koymaktadır. Öğrenciler, bu tür etkinliklerin derslere daha fazla ilgi çekicilik kattığını, problem çözme ve kurma becerilerini geliştirdiğini, daha fazla problem çözme pratiği sunduğunu ve problem çözmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ayrıca, yenilenen sınav sistemlerinde açık uçlu soruların önem kazanmasıyla birlikte, bu çalışmaların öğrencilerin kendini ifade etme ve dil becerilerine de katkı sağladığı ifade edilmiştir. Bu bulgular, Turhan ve Güven (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, problem kurma yaklaşımının öğrencilerin matematiğe yönelik görüşlerinde olumlu etkiler yarattığı sonucuyla paralellik göstermektedir. Literatürdeki diğer araştırmalar da bu bulguları desteklemektedir. Akay ve Boz (2010), Katrancı (2014) ve Lavy ve Shriki (2010) tarafından yapılan çalışmalar, problem kurma etkinliklerinin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına olumlu katkılar sağladığını vurgulamaktadır. Katrancı (2014), iş birliğine dayalı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen problem kurma faaliyetlerinin, öğrencilerin matematik dersine ve problem kurma sürecine olan ilgisini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Toluk-Uçar (2009) ise problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının matematikle ilgili olumlu görüşler geliştirmelerine katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Öneriler

Araştırma bulguları doğrultusunda, aşağıda belirtilen öneriler geliştirilmiştir:

- Problem kurma aktivitelerinin sınıf içinde daha sık gerçekleştirilmesi tavsiye edilmektedir. Bu sayede öğrenciler, uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında problem kurma becerilerini deneyimleyerek geliştirme fırsatı bulacaktır.
- Matematiksel dil, kavramlar ve sembollerin doğru kullanımı üzerine rehberlik verilmelidir. Öğrencilerin özellikle uzunluk, alan ve hacimle ilgili problem yazarken karşılaştıkları dil ve kavram zorlukları, öğretmen rehberliği ile aşılabılır.

- Problem kurma etkinliklerinde, uzunluk, alan ve hacim ölçme konularına özgü farklı problem türlerine yer verilmesi faydalı olacaktır. Bu yaklaşım, öğrencilerin ilgili konulardaki kavramsal bilgilerini pekiştirmelerine katkı sağlar.
- Öğrencilerin oluşturdukları problemlerde sıklıkla eksik veri kullanımı ve yazım hataları görülmüştür. Bu nedenle, öğretmenlerin problem cümlelerini örneklerle açık ve doğru biçimde sunmaları, ayrıca öğrencilerin problemlerindeki hatalara yönelik yapıcı geri bildirimlerde bulunmaları önemlidir.
- Araştırma ortaokul seviyesinde yapılmış olup, benzer çalışmalar ilköğretim, lise ve öğretmen adayları üzerinde de gerçekleştirilerek konu derinleştirilebilir. Böylece farklı düzeylerde problem kurma becerilerinin gelişimi karşılaştırılabilir ve öğretim yöntemleri zenginleştirilebilir.
- Ölçme konularında doğru terminoloji kullanımı önemsenmelidir. Öğrencilere uzunluk, alan ve hacim terimlerinin anlamları ve kullanımları etkili şekilde öğretilmeli, böylece kavramsal anlayışları ve problem kurma becerileri destekleyebilir.
- Eğitim programlarında serbest, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış problem kurma etkinliklerine daha fazla yer verilmelidir. Bu çeşitlilik, öğrencilerin yaratıcı düşünme ve problem oluşturma becerilerini destekler.
- Kavramsal bilginin öğrencilerin günlük yaşam deneyimleriyle ilişkilendirilmesi sağlanmalıdır. Özellikle uzunluk, alan ve hacim ölçme konularında anlamlı bağlamlar oluşturmak, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu artırabilir.
- Problem kurma sürecinde iletişim, ilişkilendirme ve problem çözme becerilerini geliştirmeye yönelik etkinlikler uygulanmalıdır. Bu beceriler, öğrencilerin matematiksel düşünme yeteneklerini pekiştirir ve problem kurma sürecini zenginleştirir.
- Problem kurma ve problem çözme süreçleri entegre edilerek yürütülmeli; böylece öğrencilerin her iki beceriyi de kalıcı ve etkili biçimde kazanmaları desteklenmelidir.

Sonuç olarak, literatürde problem kurma becerilerine yönelik çok sayıda çalışma yer almakla birlikte, özellikle ölçme konularına odaklanan araştırmaların sınırlı olduğu görülmektedir. Ölçme, matematik eğitiminde geometri, veri analizi ve cebir gibi birçok alanla iç içe geçmiş temel bir kavramdır ve öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları durumları anlamlandırmalarında önemli bir yere sahiptir (Lesh & Zawojewski, 2007; NCTM, 2000). Ayrıca ölçme becerileri, bireylerin çevrelerindeki fiziksel dünyayı değerlendirebilme ve

problem çözme süreçlerinde kritik rol oynamaktadır (Clements & Battista, 1992). Bu çerçevede, ölçme konuları ile ilgili problem kurma etkinliklerinin sayısının artırılması gerektiği öngörülmektedir.



KAYNAKÇA

- Abu-Elwan, R. (1999). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' problem solving performance. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56–69.
- Abu-Elwan, R. (1999). The development of mathematical problem posing skills for prospective middle school teachers. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Mathematical Education into the 21st Century: Social challenges, issues and approaches* (Vol. 2, pp. 1–8). Cairo, Egypt: The Mathematics Education into the 21st Century Project.
- Abu-Elwan, R. (2002). Effectiveness of problem posing strategies on prospective mathematics teachers' performance. *Journal of Science and Mathematics Education in Southeast Asia*, 25(1), 56–69.
- Ada, K., Demir, F., & Öztürk, M. (2020). Examination of sixth grade students' problem-posing skills: A case study. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 210–240. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.629625>
- Adair, J. (2007). *Decision Making and Problem Solving Strategies*. UK: Kogan Page.
- Akay, H. (2006). *Problem kurma yaklaşımı ile yapılan matematik öğretiminin öğrencilerin akademik başarısı, problem çözme becerisi ve yaratıcılıkları üzerindeki etkisinin incelenmesi* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No:190950)
- Akay, H., Soybaş, D. & Argün, Z. (2006). Problem kurma deneyimleri ve matematik öğretiminde açık- uçlu soruların kullanımı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 129- 146.
- Akkan, Y., Çakıroğlu, Ü., & Güven, B. (2009). İlköğretim 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin denklem oluşturma ve problem kurma yeterlilikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(17), 41–55.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380. <https://doi.org/10.1080/00220671.1997.10543828>
- Alan, S. (2017). *Problem genişletme etkinliklerinin problem çözme ve üstbiliş etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ordu Üniversitesi, Ordu.
- Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınları
- Altun, M. (2004). *Matematik öğretimi* (3. baskı). Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. (2005). *İlköğretim ikinci kademedeki (6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi* (4. bs.). Bursa: Alfa Akademi.
- Altun, M. (2007). *Ortaöğretimde matematik öğretimi*, Aktüel Alfa Akademi Bas. Yay. Dağ., Bursa.
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5-8. Sınıf) matematik öğretimi* (10. baskı). Bursa:
- Amalina, I. K., Amirudin, M., & Budiarto, M. T. (2018, January). Students' creativity: Problem posing in structured situation. *Journal of Physics: Conference Series*, 947(1), 012012. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/947/1/012012>
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S., & Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematiksel kavramların künyesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Yayınları.

- Arıkan, E. E. (2013). İlköğretim 2. sınıf öğrencilerinin matematiksel problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 305–325.
- Arıkan, E. E., & Ünal, H. (2015). Investigation of problem-solving and problem-posing abilities of seventh-grade students. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(5), 1403–1416. <https://doi.org/10.12738/estp.2015.5.2829>
- Arslan, Ç. (2002). *İlköğretim yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerini kullanabilme düzeyleri üzerine bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'nden edinilmiştir. (Tez No. 113038)
- Atbinder, E. (2021). *Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda dört işlem kullanmaya uygun problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Aydın Karaca, Ö. (2014). *8. sınıf öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme kavramlarını anlamaya ilişkin yeterliliklerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Aydın, Y., & Yazgan, Y. (2019). Sosyal ve matematiksel sıradışı problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 537–554. <https://doi.org/10.21764/maed.629102>
- Aytekin Uskun, K. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerinde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının problem çözme ve problem kurma başarılarına etkisinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Bağçeci, B., & Kinay, İ. (2013). Öğretmenlerin problem çözme becerilerinin bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12(44), 335–347. <https://doi.org/10.17755/esosder.63414>
- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi. *40. Kuruluş Yılı Matematik Sempozyumu* (20-22 Mayıs), Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya.
- Battista, M. T. (2003). Understanding students' thinking about area and volume measurement. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement: 2003 yearbook* (pp. 121–146). National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA.
- Battista, M. T., & Clements, D. H. (1996). Students' understanding of three-dimensional rectangular arrays of cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 258–292. <https://doi.org/10.5951/jresmetheduc.27.3.0258>
- Baumanns, S., & Rott, B. (2022). Developing a framework for characterizing problem-posing activities: A review. *Research in Mathematics Education*, 24(1), 28–50. <https://doi.org/10.1080/14794802.2021.1897036>
- Bayazıt, İ., & Kırnap-Dönmez, S. M. (2017). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin orantısal akıl yürütme gerektiren durumlar bağlamında incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 130–160.
- Baykul, Y. (1999). *İlköğretimde matematik eğitimi*. Ankara, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Ben-Chaim, D., Lappan, G., & Houang, R. T. (1985). Visualizing rectangular solids made of small cubes: Analyzing and effecting students' performance. *Educational Studies in Mathematics*, 16(4), 389–409. <https://doi.org/10.1007/BF00417111>

- Berkant, H. G., & Eren, İ. (2013). İlköğretim matematik öğretmenliği bölümü öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies International Journal of Social Science*, 6(3), 1021–1041.
- Beyazıt, İ. (2011). Öğretmen adaylarının grafikler konusundaki bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(4), 1325–1346.
- Bonotto, C. (2013). Artifacts as sources for problem-posing activities. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 37–55. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9440-6>
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1990). *The art of problem posing*. Lawrence Erlbaum Associates, Inc., Publishers.
- Bunar, N. (2011). *Altıncı sınıf öğrencilerinin kümeler, kesirler ve dört işlem konularında problem kurma ve çözme becerileri* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Cai, J. (1998). An investigation of US and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving. *Mathematics Education Research Journal*, 10(1), 37–50. <https://doi.org/10.1007/BF03217451>
- Cai, J., & Hwang, S. (2002). Generalized and generative thinking in US and Chinese students' mathematical problem solving and problem posing. *The Journal of Mathematical Behavior*, 21(4), 401–421. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(02\)00126-4](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(02)00126-4)
- Cai, J., Moyer, J. C., Wang, N., Hwang, S., Nie, B., & Garber, T. (2013). Mathematical problem posing as a measure of curricular effect on students' learning. *Educational Studies in Mathematics*, 83(1), 57–69. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9439-z>
- Cankoy, O., & Darbaz, S. (2010). Effect of a problem posing based problem solving instruction on understanding problem. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 11–24
- Cavanagh, M. (2008). Area measurement in Year 7. *Educational Studies in Mathematics*, 33, 55–58. <https://doi.org/10.1007/s10649-007-9119-7>
- Chappell, M. F. & Thompson, D. R. (1999). Perimeter or area?: Which measure is it? *Mathematics Teaching in the Middle School*, 5(1), 20–23.
- Christidamayani, A. P., & Kristanto, Y. D. (2020). The effects of problem posing learning model on students' learning achievement and motivation. *Indonesian Journal on Learning and Advanced Education*, 2(2), 100–108. <https://doi.org/10.23917/ijlae.v2i2.10711>
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., & Pitta-Pantazi, D. (2005a). Problem solving and problem posing in a dynamic geometry environment. *The Mathematics Enthusiast*, 2(2), 125–143.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005). An empirical taxonomy of problem posing process. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 37(3), 149–158.
- Christou, C., Mousoulides, N., Pittalis, M., Pitta-Pantazi, D., & Sriraman, B. (2005b). An empirical taxonomy of problem posing processes. *ZDM*, 37(3), 149–158. <https://doi.org/10.1007/s11858-005-0004-6>
- Chua, P. H., & Wong, K. Y. (2012). Characteristics of problem posing of grade 9 students on geometric tasks. In J. Dindyal, L. P. Cheng, & S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons* (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia). Singapore: MERGA.

- Clements, D. H., & Battista, M. T. (1992). Geometry and spatial reasoning. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 420–464). Macmillan.
- Crespo, S., & Sinclair, N. (2008). What makes a problem mathematically interesting? Inviting prospective teachers to pose better problems. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11, 395-415. <https://doi.org/10.1007/s10857-008-9067-7>
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. Sage.
- Cunningham, R. F. (2004). Problem posing: An opportunity for increasing student responsibility. *Mathematics and Computer Education*, 38(1), 83–98.
- Çarkçı, İ. (2016). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin farklı problem kurma durumlarına yönelik ortaya koydukları problemlerin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çetinkaya, A. (2017). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Çetinkaya, A., & Soybaş, D. (2018). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(1), 169–200. <https://doi.org/10.30831/akukeg.396115>
- Çıldır, S., & Sezen, N. (2011). A study on the evaluation of problem posing skills in terms of academic success. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 15, 2494–2499. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.04.105>
- Çimen, E. E., & Yıldız, Ş. (2017). Ortaokul matematik ders kitaplarında yer verilen problem kurma etkinliklerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 8(3), 378–407. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.291814>
- Dickerson, V. M. (1999). *The impact of problem-posing instruction on the mathematical problem-solving achievement of seventh graders* (Unpublished doctoral dissertation). Emory University, Atlanta, GA.
- Dölek, S. (2018). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme ve kurma çalışmalarının incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Duatepe-Paksu, A., Toluk Uçar, Z., Akkuş, R., Boz Yaman, B., & Bulut, S. (2022). Geometri öğretim bilgisine giriş. In R. Akkuş, B. B. Yaman, A. D. Paksu, & S. Bulut (Eds.), *Geometri öğretim bilgisi* (1. baskı, ss. 1–9). Ankara: Pegem Akademi.
- Düzakın, S. (2004). *Lise öğrencilerinin problem çözme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. (Tez No: 145125)
- Ekici, D. (2016). *Ortaokul Öğrencilerinin Matematiksel Problem Kurma Stratejilerinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- English, L. D. (1997). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 183-217. <https://doi.org/10.1023/A:1002961122567>
- English, L. D. (1997b). The development of fifth-grade children's problem-posing abilities. *Educational Studies in Mathematics*, 34(3), 183–217. <https://doi.org/10.1023/A:1002961122567>

- English, L. D. (1998). Children's problem posing within formal and informal contexts. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(1), 83-106. Retrieved from https://www.jstor.org/stable/749719?seq=1#page_scan_tab_content
- English, L. D. (2001). Problem posing research: Answered and unanswered questions. In *Proceedings of the Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* Snowbird, UT.
- Erdoğan, F., & Gül, N. (2020). An investigation of mathematical problem posing skills of gifted students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 10(3), 655-696. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2020.021>
- Ergin, A. S., & Türnüklü, E. (2019). 7. sınıf öğrencilerinin kurdukları geometri problemlerinde yaratıcılıklarının incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 27–38.
- Ersoy, Y. (2004). Problem kurma ve çözme yaklaşımlı matematik öğretimi yönünde yenilik hareketleri Erişim adresi: <http://www.matder.org.tr> (Erişim tarihi: 12 Ekim 2012)
- Esen, Y. & Çakıroğlu, E. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının hacim ölçmede birim kullanmaya yönelik kavrayışları. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 21-30.
- Ev-Çimen, E. & Tat, T. (2018). Sekizinci sınıf öğrencilerinin bölme işleminde kalanın yorumlanması konusunda problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 1-11.
- Fidan, S. (2008). *İlköğretim 5. Sınıf matematik dersinde öğrencilerin problem kurma çalışmalarının problem çözme başarısına etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Foong, P. Y. A. (1990). *Metacognitive-heuristic approach to mathematical problem solving*. (Doctoral dissertation), Monash University, Australia.
- Foong, P. Y. (2002). Using short open-ended mathematics questions to promote thinking and understanding. In A. Rogerson (Ed.), *Proceedings of the International Conference: The Humanistic Renaissance in Mathematics Education* (pp. 135–140). <http://math.unipa.it/~grim/SiFoong.PDF>
- Gail, M. (1996, Haziran). Problem solving about problem solving: Framing a research agenda. In *Proceedings of the Annual National Educational Computing Conference* (s. 255–261). Minnesota, ABD.
- Geçici, M. E., & Aydın, M. (2020). Determining the geometry problem posing performances of eighth grade students in different problem posing situations. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.33200/ijcer.666895>
- Gonzales, N. A. (1998). A blueprint for problem posing. *School Science and Mathematics*, 98(8), 448-456. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17457.x>
- Göktürk, B., Örnek, T., Hayat, F., & Soylu, Y. (2015). Öğrencilerin problem çözme ve problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 751–774.
- Grant, T. J. & Kline, K. (2003). Developing the building blocks of measurement with young children. In D.H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and Teaching Measurement 2003 Yearbook* (pp. 46-57). Reston, VA: NCTM.
- Grant, T. J., & Kline, K. (2004). Embracing the complexity of practice as a site for inquiry. In R. N. Rubenstein & G. W. Bright (Eds.), *Perspectives on the teaching of mathematics* (2004 Yearbook, pp. 195–206)

Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Grouws, D. A. (1996). D. Zhang, T. Sawada & J. P. Becker (Ed.), In, Proceedings of the China-Japan-U.S. Seminar on Mathematical Education (pp. 70-94). Carbondale, IL: Board of Trustees of Southern Illinois University.
- Grundmeier, T. A. (2003). *The effects of providing mathematical problem posing experiences for k-8 pre-service teachers: Investigating teachers' beliefs and characteristics of posed problems*. (Unpublished Doctoral Dissertation). University of New Hampshire
- Gür, H. (2006). Matematik öğretimi. İstanbul: Arı Matbaacılık.
- Gür, H., & Korkmaz, E. (2003). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin problem ortaya atma becerilerinin belirlenmesi*. Matematikçiler Derneği Matematik Köşesi Makaleleri. <http://www.matder.org.tr/ilkogretim-7-sinif-ogrencilerinin-problem-ortaya-atma-becerilerinin-belirlenmesi/>
- Gürefe, Y. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin alan ölçme kavramını anlama düzeyleri ve kullandıkları stratejiler* (Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi). YÖK Tez Merkezi. Retrieved from <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezDetay.jsp?id=PQ7LIspL2hoAYa4A9tBPfA&no=zlDQ2FB5AKDWRCzKcLuL6A>
- Güven Akdeniz, D. (2018). *Öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin uzunluk kavramına ilişkin öğrenme yol haritaları: Öğretim deneyi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Güven Akdeniz, D., & Argün, Z. (2019). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin uzunluk kavrayışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(2), 807-836. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.502626>
- Güzel, R. (2017). *Eşitsizlikler konusunun öğretiminde problem kurma yaklaşımının akademik başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu
- Hiebert, J. (ed.) (1986). *Conceptual and Procedural Knowledge: The Case of Mathematics*. Hillsdale: Erlbaum.
- Hirstein, J. J. (1981). The second national assessment in mathematics: Area and volume. *The Mathematics Teacher*, 74(9), 704-708.
- Işık, C., & Kar, T. (2011). Matematik öğretmeni adaylarının sözel ve görsel temsillere yönelik kurdukları problemlerin analizi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 39-49.
- Işık, C., & Kar, T. (2012a). Sınıf öğretmeni adaylarının problem kurma becerileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(23), 190-214.
- Işık, C., & Kar, T. (2012b). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 11(4), 1021-1035.
- Işık, C., Kar, T., Işık, A., & Albayrak, M. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda kalanlı bölme işlemine yönelik problem kurma ve çözme becerilerinin araştırılması*. 11. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Rize Üniversitesi, Rize.
- Işık, C., & Kar, T. (2014). Ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerle çıkarma işlemine kurdukları problemlerin analizi. *İlköğretim Online*, 13(4), 1223-1239.

- Işık, C., & Kar, T. (2015a). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık uçlu sözel hikâyeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(2), 230-249.
- Işık, C., & Kar, T. (2015b). Altıncı sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili açık uçlu sözel hikâyeye yönelik kurdukları problemlerin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 6(2), 230-249. <https://doi.org/10.16949/turcomat.57055>
- Kaba, Y., & Şengül, S. (2016). Developing the rubric for evaluating problem posing (REPP). *International Online Journal of Educational Sciences*, 8(1), 8–25. <https://doi.org/10.15345/ijoes.2016.01.002>
- Kalaycı, Y. (2014). *İlkokul-ortaokul matematik ders ve öğrenci çalışma kitaplarındaki problem kurma etkinliklerinin incelenmesi ve problem kurmaya yönelik öğretmen görüşlerinin belirlenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kamii, C., & Clark, F. B. (1997). Measurement of length: The need for a better approach to teaching. *School Science and Mathematics*, 97(3), 116-121. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1997.tb17269.x>
- Kamii, C., & Kysh, J. (2006). The difficulty of “length $\times$ width”: Is a square the unit of measurement? *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(2), 105-115. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2006.02.003>
- Kanar, Ö. (2022). *Investigation of the effects of problem solving instruction on fifth grade students' mathematical problem solving performance*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kar, T. & Işık, C. (2013). İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerde toplama işleminde problem kurmayı kullanmaya ilişkin görüşleri. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 27-46.
- Karaaslan, K. G. (2018). *Problem kurma yaklaşımıyla desteklenen bir matematik sınıfında öğrencilerin cebir öğrenmelerinin ve problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Karahan Doğuz, G. (2022). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda problem kurma becerilerinin ve sürece ilişkin görüşlerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Karakaş, İ. & Güven, B. (2003). Problem çözme davranışlarının değerlendirilmesinde kullanılan yöntemler: Klinik mülakatın potansiyeli. *İlköğretim-Online*, 2(2), 2-9.
- Karal, H., Çebi, A., Pekşen, M. & Turgut, Y. E. (2010). Sözel problemlerin anlamlandırılmasında ve çözümünde web tabanlı eğitsel simülasyonların etkisi. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 147-162.
- Katrancı, M. (2014). *İlköğretim Türkçe dersi yazma eğitimi programının değerlendirilmesi* (Doctoral dissertation). Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye. Retrieved from Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi: <https://tez.yok.gov.tr>
- Katrancı, Y. & Şengül, S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin matematik problemi oluşturma, matematik problemi çözme ve matematiğe yönelik tutumları arasındaki ilişkiler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 44(197), 1-24.
- Kayan, F. & Çakıroğlu, E. (2008). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmeye yönelik inançları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 218-226.

- Kazak, V. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik sözel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Kılıç, Ç. (2011). İlköğretim matematik dersi (1-5 sınıflar) öğretim programında yer alan problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 54-65.
- Kılıç, Ç. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarındaki problem kurma nedenlerinin araştırılması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 347-356.
- Kılıç, Ç. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının farklı problem kurma durumlarında sergilemiş oldukları performansın belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(2), 1195-1211.
- Kılıç, Ç. (2013a). İlköğretim öğrencilerinin doğal sayılarla dört işlem gerektiren problem kurma etkinliklerindeki performanslarının belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 256-274
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A. H. Schoenfeld (Ed.), *cognitive science and mathematics education* (pp. 123-147). New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Kinach, B. M. (2002). A cognitive strategy for developing pedagogical content knowledge in the secondary mathematics methods course: Toward a model of effective practice. *Teaching and Teacher Education*, 18, 51-71. [https://doi.org/10.1016/S0742-051X\(01\)00057-9](https://doi.org/10.1016/S0742-051X(01)00057-9)
- Kojima, K., Miwa, K., & Matsui, T. (2009). Study on support of learning from examples in problem posing as a production task. In *Proceedings of the 17th International Conference on Computers in Education [CDROM]*. Hong Kong: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Korkmaz, E. & Gür, H. (2006). Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 8(1), 64-74
- Korkmaz, E. (2003). *Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin belirlenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Köken, C. B., Adıgüzel, T., Çubukluöz, Ö. & Gökkurt-Özdemir, B., (2018). 7. sınıf öğrencilerinin problem kurma süreçlerinin incelenmesi: Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemler örneği. II. *Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu'nda Sunulan Sözlü Bildiri* (26-28 Nisan), Muğla: Bodrum.
- Kurt, V. (2015). *Problem kurma çalışmalarının 6. sınıf öğrencilerinin matematik kavramlarını öğrenme düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kwek, M. L., & Lye, W. L. (2008). Using problem-posing as an assessment tool. *Proceedings of the 10th Asia-Pacific Conference on Giftedness*. Singapore. Retrieved June 1, 2016, from http://hkage.org.hk/en/events/080714_10th_APCG.htm
- Lavy, I. & Shriki, A. (2007). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. Paper presented at the 31st Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Seoul.
- Lavy, I., & Bershadsky, G. (2003). Improving the problem-posing ability of middle-school students. *Journal of Mathematical Behavior*, 22(3), 385-398. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(03\)00048-4](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(03)00048-4)

- Lavy, I., & Bershadsky, I. (2003). Problem posing via “what if not?” strategy in solid geometry—A case study. *The Journal of Mathematical Behavior*, 22(4), 369–387. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2003.10.002>
- Lehrer, R. (2003). Developing understanding of measurement. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. E. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 179-192). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Lehrer, R., Jenkins, M., & Osana, H. (1998). Longitudinal study of children’s reasoning about space and geometry. In R. Lehrer & D. Chazan (Eds.), *Designing learning environments for developing understanding of geometry and space*, (pp. 137-168). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lesh, R., & Zawojewski, J. S. (2007). Problem solving and modeling. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Information Age Publishing.
- Lester, F.K (1980). Problem solving : Is it a problem? In M.M. Lindquist (Ed.), *Selected issues in Mathematics education* (pp.29-45). Berkeley, CA: McCutchan.
- Leung, S. (2012). Teachers implementing mathematical problem posing in the classroom: Challenges and strategies. *Educational Studies in Mathematics*. <https://www.researchgate.net/publication/257557360>
- Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *Zentralblattfür Didaktik der Mathematik*, 97(3), 81–85.
- Leung, S. S., & Silver, E. A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. *Mathematics Education Research Journal*, 9(1), 5-24. <https://doi.org/10.1007/BF03217494>
- Lin, P. J. (2004). Supporting teachers on designing problem-posing tasks as a tool of assessment to understand students' mathematical learning. In *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 257-264). Bergen, Norway.
- Lowrie, T. (2002). Young children posing problems: The influence of teacher intervention on the type of problems children pose. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 87-98. <https://doi.org/10.1007/BF03217412>
- Martin, W., & Strutchens, M. E. (2000). Geometry and measurement. In E. A. Silver (Ed.), *Results of the 1996 NAEP mathematics assessment*, (pp. 193-234). Reston, VA: NCTM.
- Merriam, S. B. (2018). Nitel araştırmalarda geçerlik, güvenirlik ve etik. (S. Turan ev.). (3. Baskı). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber içinde* (s. 199-228). Nobel Yayıncılık.
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar ğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: MEB Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) ğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Matematik dersi ğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Matematik dersi öğretim programı (5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara
- Mishra, S., & Iyer, S. (2015). An exploration of problem posing-based activities as an assessment tool and as an instructional strategy. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 10(1), 1-19. <https://doi.org/10.1186/s41039-015-0015-7>
- Nasibov, F. & Kaçar, A. (2005). Matematik ve matematik eğitimi hakkında. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 339-346.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2005). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- NCTM. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. [https://www.nctm.org/members-only/?rurl=%2fStandards-and-Positions%2fMoreNCTM-Standards%2fCurriculum-and-Evaluation-Standards-\(1989\)%2f](https://www.nctm.org/members-only/?rurl=%2fStandards-and-Positions%2fMoreNCTM-Standards%2fCurriculum-and-Evaluation-Standards-(1989)%2f)
- NCTM. (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. <https://www.nctm.org/store/Products/Professional-Standards-for-TeachingMathematics/>
- NCTM. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. https://www.nctm.org/uploadedFiles/Standards_and_Positions/PSSM_ExecutiveSummary.pdf
- Ngah, N., Ismail, Z., Tasir, Z., and Said, M. N. H. M. (2016). Students' ability in free, semi-structured and structured problem posing situations. *Advanced Science Letters*, 22(12), 4205- 4208. <https://doi.org/10.1166/asl.2016.8106>
- Nicolaou, A. A., and Philippou, G. N. (2007). Efficacy beliefs, problem posing, and mathematics achievement. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 29(4), 48-70.
- Olkun, S. (2003). Öğrencilere hacim formülü ne zaman anlamlı gelir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 160-165.
- Olkun, S. & Toluk, Z. (2003). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Olkun, S., Çelebi, Ö., Fidan, E., Engin, Ö., & Gökgün, C. (2014). Birim kare ve alan formülünün Türk öğrenciler için anlamı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29-1), 180-195
- Onkun-Özgür, E., (2018). *Yedinci Sınıf Öğrencilerin Sütun ve Daire Grafiğine Uygun Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Outhred, L., & Mitchelmore, M. (2000). Young children's intuitive understanding of rectangular area measurement. *Journal for Research in Mathematics Education*, 31(2), 144-167. <https://doi.org/10.2307/749787>
- Özgen, K., & Bayram, B. (2020). Ortaokul öğrencilerinin problem kurmaya yönelik beceri ve öz yeterlik inançlarının incelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 455-485. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.693817>
- Özsoy, G. (2005). Problem çözme becerisi ile matematik başarısı arasındaki ilişki. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(3), 179-190.
- Palmér, H., & van Bommel, J. (2023). Young students exploring measurement through. *Problem Solving and Problem Posing. The Mathematics Educator*, 31(1), 30-54.

- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). London: Sage Publications, Inc.
- Polya, G. (1957). *How to solve it* (2nd ed.). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Polya, G. (1962). *Mathematical discovery: On understanding, learning, and teaching problem solving* (vol.1). New York, NY: John Wiley & Sons
- Polya, G. (1990). *How to solve it: The classic introduction to mathematical problem solving*. New York, NY: Penguin Books.
- Reece, C. S., & Kamii, C. (2001). The measurement of volume: Why do young children measure inaccurately? *School Science and Mathematics*, 101(7), 356-361.
- Sarama, J., Clements, D. H., Barrett, J., Van Dine, D. W., & McDonel, J. S. (2011). Evaluation of a learning trajectory for length in the early years. *ZDM*, 43(5), 667-680. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0355-2>
- Sayın, M., & Orbay, K. (2023). Ortaokul öğrencilerinin problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 19(1), 42-57. <https://doi.org/10.17244/eku.1234567>
- Schoenfeld, A. H. (1992). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics. In D.A. Grouws (Ed.), *Handbook for research on Mathematics teaching and learning* (pp. 334-370). MacMillan.
- Seale, C. (1999). Quality in qualitative research, *Qualitative Inquiry*, 5(4), 465-478.
- Semerçi, N. (2005). Problem temelli öğrenme ve öğretmen yetiştirme. *Milli Eğitim Dergisi*, (166), 101-112. Retrieved from https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/166/orta3-semerci.htm
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing. *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 3, 75-80.
- Silver, E. A., & Cai, J. (1996). An analysis of arithmetic problem-posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(5), 521-539. <https://doi.org/10.2307/749846>
- Silver, E. A., & Cai, J. (2005). Assessing students' mathematical problem posing. *Teaching Children Mathematics*, 12(3), 129-135.
- Silver, E. A., & Cai, J. (2017). Problem posing as a means for developing mathematical knowledge of prospective teachers. In F. Leung & G. Kaiser (Eds.), *Exploring the Mathematics Education of Teachers* (pp. 123-139). Springer.
- Singer, F. M., Voica, C. & Pelczer, I. (2017). Cognitive styles in posing geometry problems: Implications for assessment of mathematical creativity. *ZDM Mathematics Education*, 49(1), 37-52. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0820-x>.
- Smith, J. P., van den Heuvel-Panhuizen, M., & Teppo, A. R. (2011). Learning, teaching, and using measurement: Introduction to the issue. *ZDM*, 46, 617-620. <https://doi.org/10.1007/s11858-011-0381-2>
- Soylu, Y. & Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 97-111.

- Stanic, G., & Kilpatrick, J. (1989). Historical perspectives on problem solving in the mathematics curriculum. In R. I. Charles ve E. A. Silver (Ed.), *Research agenda for mathematics education: Vol. 3. The teaching and assessing of mathematical problem solving* (ss. 1-22). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum ve Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stehr, E. M., & He, J. (2019). Definitions and Meaning for Future Teachers in Spatial Measurement: Length, Area, and Volume. *Proceedings of Interdisciplinary STEM Teaching and Learning Conference*, L. M. Stueve (Ed.), 3: 2-14.
- Stephan, M., & Clements, D. H. (2003). Linear and area measurement in prekindergarten to grade 2. In D. H. Clements & G. Bright (Eds.), *Learning and teaching measurement* (Yearbook 2003, pp. 3–16). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Stoyanova, E. (2005). Problem posing strategies used by years 8 and 9 students. *Australian Mathematics Teacher*, 61(3), 6-11.
- Stoyanova, E. L., & Ellerton, N. F. (1996). Research on problem posing in mathematics education. In A. J. Bishop et al. (Eds.), *International Handbook of Mathematics Education* (pp. 271-304). Springer.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). A framework for research into students' problem posing in school mathematics. In P. Clarkson (Ed.), *Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525). Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Stoyanova, E., & Ellerton, N. F. (1996). P. Clarkson (Ed.), *In Technology in Mathematics Education* (pp. 518–525), Melbourne: Mathematics Education Research Group of Australasia.
- Supianto, A. A., Hayashi, Y., & Hirashima, T. (2016). Visualizations of problem-posing activity sequences toward modeling the thinking process. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 11(1), s. 14. <https://doi.org/10.1186/s41039-016-0042-4>
- Şahal, M. (2016). *Problem kurma yaklaşımı ile işlenen tam sayılar konusunun öğrencilerin akademik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Şengül Akdemir, T. & Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 6(2), 17-39.
- Tan Şişman, G. (2010). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgileri ve sözel problemleri çözme becerileri*. (Doktora tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Tan Şişman, G., & Aksu, M. (2009). Yedinci sınıf öğrencilerinin alan ve çevre konularındaki başarıları. *İlköğretim Online*, 8(1), 243-253.
- Tekin Sitirava, R., & Işık, A. (2018b). Sınıf öğretmeni adaylarının serbest problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(3), 919-947.
- Tertemiz, N. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.
- Tertemiz, N. I. & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 12(3), 713-729.

- Thompson, A. G., Philipp, R. A., Thompson, P. W., & Boyd, B. (1994). Computational and conceptual orientations in teaching mathematics. In D. B. Aichele (Ed.), *1994 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 79–92). Reston, VA. National Council of Teachers of Mathematics.
- Thompson, T. D. and Prestob, R. V. (2004). Measurement in the middle grades: Insights from NAEP and TIMSS. *Mathematics Teaching in the Middle School* 9(9), 514-519.
- TIMSS. (1999). *International results in mathematics*. Retrieved June 14, 2011, from http://timss.bc.edu/timss1999i/pdf/T99i_Math_TOC.pdf
- Turhan, B. (2011). *Matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerileri* (Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi. <https://tez.yok.gov.tr>
- Turhan, B. (2011). *Problem kurma yaklaşımı ile gerçekleştirilen matematik öğretiminin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme başarıları, problem kurma becerileri ve matematiğe yönelik görüşlerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir).
- Turhan, B., & Güven, M. (2014). Problem kurma yaklaşımıyla gerçekleştirilen matematik öğretiminin problem çözme başarıları, problem kurma becerisi ve matematiğe yönelik görüşlere etkisi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 217-234.
- Türk Dil Kurumu. (2018). *Problem*. Retrieved from http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&kelime=PROBLEM
- Türnüklü, E., Ergin, A. S. ve Aydoğdu, M. Z. (2017). 8. Sınıf öğrencilerinin üçgenler konusunda problem kurma çalışmalarının incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 467-486.
- Van De Walle, J. A. (1980). *Elementary School Mathematics (Teaching Developmentally)*, New York & London: Longman.
- Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teachingdevelopmentally*. Addison-WesleyLongman, Inc., 1 JacobWay, Reading, MA 01867; toll-free.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık
- Van Harpen, X. Y., & Sriraman, B. (2013). Creativity and mathematical problem posing: An analysis of high school students' mathematical problem posing in China and the USA. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 201-221. <https://doi.org/10.1007/s10649-012-9419-5>
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). Making sense of word problems. *European Journal of Psychology of Education*, 15(2), 195–209. <https://doi.org/10.1007/BF03173138>
- Verschaffel, L., Greer, B., & De Corte, E. (2000). *Making sense of word problems*. Lisse: Swets & Zeitlinger.
- Woodward, E. & Byrd, F. (1983). Area: Included topic, neglected concept. *School Science and Mathematics*, 83, 343–347
- Woodward, J., Beckmann, S., Driscoll, M., Franke, M., Herzig, P., Jitendra, A., Koedinger, K.R., & Ogbuehi, P. (2012). *Improvingmathematical problem solving in grades 4 through 8: A practiceguide*. Washington, D.C.: National Center for Education

Evaluation and Regional Assistance, Institute of Education Sciences, U.S. Department of Education.

- Xu, B., Cai, J., Liu, Q., & Hwang, S. (2020). Teachers' predictions of students' mathematical thinking related to problem posing. *International Journal of Educational Research*, 102, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101580>
- Yanık, B. (2012). Ölçme kavramlarının gelişimi. In S. Durmuş (Ed.), *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımda öğretim içinde* (pp. 369–398). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. baskı). Seçkin Yayıncılık, Ankara
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10.Bs.), Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H., (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, (11.Baskı), Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldız, Z. & Özdemir, A. Ş. (2015). Ortaokul matematik öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin analizi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 130-141.
- Yıldız, Z. (2014). *Matematikte problem kurma çalışmalarının öğretmen adaylarının problem kurma becerilerine ve üstbilişsel farkındalık düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yılmaz, R. (2022). *Öğretmen adaylarının problem kurma becerilerinin, problem kurma öz-yeterlik inançlarının ve üstbilişsel farkındalık düzeylerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana
- Zacharos, K. (2006). Prevailing educational practices for area measurement and students' failure in measuring areas. *The Journal of Mathematical Behavior*, 25(3), 224-239. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2006.09.003>.
- Zehir, K. (2013). *İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının kesir işlemlerine yönelik problem kurma becerilerinin incelenmesi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Zembat, İ. Ö. (2014). Ölçme, temel bileşenleri ve sık karşılaşılan kavram yanılgıları. In E. Bingölbali & M. F. Özmantar (Eds.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (pp. 127–151). Pegem Akademi.
- Zembat, İ., Ö. (2007). Understanding the volume formula for rectangular right prisms: A different perspective. *Eurasian Journal of Educational Research*, 27, 205-217.

EKLER

Ek 1: Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 14.03.2025-267570



T.C.
BAYBURT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
ETİK KURULU
KARARI



Karar Tarihi
12.03.2025

Karar Sayısı
89

Oturum Sayısı
3

Üniversitemiz Etik Kurulu tarafından, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğü'nün 27.02.2025 tarihli ve E-83542712-050.99-264198 sayılı yazısı gereği, Bayburt Üniversitesi Rektörlüğü Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik Eğitimi ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı 222234002 numaralı öğrencisi Elanur UZUN'un yüksek lisans tezi olarak yürüttüğü "Öğrencilerin Uzunluk, Alan ve Hacim Ölçme Bağlamında Problem Kurma Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı araştırma önerisi üniversitemiz etik kurulu tarafından incelenmiş olup, araştırma önerisinin etik ilkelere uygun olduğuna toplantıya katılan üyelerin oy birliğiyle karar verilmiştir.

Prof.Dr. Ali Savaş BÜLBÜL
Başkan

BELGENİN ASLI ELEKTRONİK İMZALIDIR

Mevcut Elektronik İmzalar

Belge Doğrulama Kodu : *BS5BN347RC*
Prof.Dr. ALİ SAVAŞ BÜLBÜL (Etik Kurulu - Başkan) 14.03.2025 14:51

Belge Takip Adresi :

Bilgi için: Nuri TL
Unvanı: A



Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ek 2: Tez Araştırma Uygulama İzni



**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZİNİ BELGESİ**



Başvuru No: MEB.TT.2 [REDACTED]

T.C. Kimlik No: [REDACTED]

Adı Soyadı: ELANUR UZUN

Araştırmanın Adı: Öğrencilerin uzunluk, alan ve hacim ölçme bağlamında problem kurma becerilerinin incelenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Veri Toplama Aracının Başlığı: Problem Kurma Çalışma Kağıtları ve Problem Kurma Görüşme Formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 02.06.2025

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 02.06.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
BAYBURT	Ortaokul	Bayburt Ortaokulu	717720

Not: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Doğrulama Kodu: a325f7374c5aa29693b1204f8b8a416ffa18d60d63a28d3f5d13e64803a13fd
Doğrulama Adresi: arastirmaiznleri.meb.gov.tr/belge-dogrula
Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12
e-posta: ttkb_arastirmaiznleri@meb.gov.tr, internet adresi: ttkb.meb.gov.tr

Sayfa 1/1



Ek 3: Problem Kurma Görüşme Formu

Aşağıda verilen soruları açıklayıcı bir şekilde içtenlikle cevaplayınız.

1)Problem deyince aklına ne gelmektedir?

2)Günlük hayatta karşılaştığımız her durum bizim için bir problem midir? Örneğin elektrikler kesildi, ders çalışmıyorsun bu durum senin için bir problem midir? Neden?.....

3)Matematiksel problem deyince aklına ne gelmektedir?

Bir arkadaşına matematiksel problemi nasıl açıklarsın?.....

4.) Sizce her matematiksel soru problem midir?

Problem olabilmesi için ne gereklidir?.....

Örneğin $2x+5=7$ ise x kaçtır? Sorusu bir problem midir? Neden?

5.) Torbadaki bilyeler ikişerli, üçerli, beşerli, altışarlı sayıldığında 1 bilye artmakta ve yedişerli sayıldığında bilye artmamaktadır. Bu durumda torbada kaç bilye olabileceğini bulunuz.

Yukarıdaki problemde bize ne soruluyor?.....

Kendi cümlelerinizle ifade ediniz.

Ayrıca verilenler çözmek için yeterli midir/ değilse neden?

6) Aşağıda sizlere 4 soru verilmiştir. Bu sorulardan problem olan ve problem olmayan sorular hangileridir? Arkadaşlarınızla tartışarak karar veriniz.

Problem olan ifadelere dayanarak problemin özelliklerini kendi cümlelerinizle aşağıdaki boşluklara yazınız.

Bir çiçekçi, güllerinin bir kısmını her birinde 15 adet gül olacak biçimde 10 adet buket yapıyor. Geriye kalan gülleri ise her birinde 20 adet gül olacak biçimde 25 adet buket yapmak istediğinde ise 6 gülün eksik kaldığını görüyor. Buna göre, bu çiçekçideki toplam gül sayısı kaçtır?

$\int (2x + 3) dx$, x'in 0 ile 5 arasında olan bir aralıkta integralini bulunuz.

Ahmet alışverişe gitmek için evden çıkıyor. Yolu yarısına geldikten sonra cüzdanını unuttuğunu fark ediyor. Tekrar eve geri dönüp cüzdanını alıyor. Cüzdanını aldıktan sonra yolu tekrar yürüyüp markete giriyor. Kilosu 10 TL olan patatesten alıyor.

Vuruş, müziği eşit zaman aralıklarına bölen düzenli ve tekrar eden birimlerdir. Her bir notanın uzunluğu vuruşlarla ölçülür. Aşağıda müzikte kullanılan notaların isimleri ve vuruş değerleri verilmiştir.

Şekil	Açıklama
	Birlik nota. Süre değeri 4 vuruştur.
	İkilik nota. Süre değeri 2 vuruştur.
	Dörtlük nota. Süre değeri 1 vuruştur.
	Sekizlik nota. Süre değeri yarım vuruştur.
	Onaltılık nota. Süre değeri çeyrek vuruştur.

Buna göre 2 adet dörtlük, 8 adet sekizlik ve 8 adet onaltılık notadan oluşan müzik ezgisi toplam kaç vuruş içerir?

A) 2

B) 4

C) 8

D) 16

Yukarıda sizlere 4 soru verilmiştir. Bu sorulardan problem olan ve problem olmayan sorular hangileridir? Arkadaşlarınızla tartışarak karar veriniz. Problem olan ifadelere dayanarak problemin özelliklerini kendi cümlelerinizle yazınız.

.....

.....

.....

.....

.....

7) **Problem kurma:** Verilen bir durumla araştırılacak ya da incelenecek problemler üretme sürecidir.

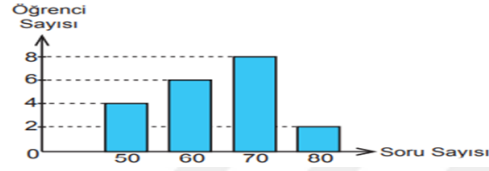
Matematik öğretmeni Ebru Hanım öğrencileri Nejla, Fatma ve Sinan'a proje ödevi vermiştir. Her birinin serbest, yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış problem kurmaya örnekler yazmalarını istemiştir. Nejla yarı yapılandırılmış problem kurmaya 4 örnek, Fatma yarı yapılandırılmış problem kurmaya 4 örnek, Sinan serbest problem kurmaya 4 örnek yazmıştır.

Tablo 21: Problem Kurma Türleri

Yarı Yapılandırılmış Problem Kurma	Yapılandırılmış Problem Kurma	Serbest Problem Kurma
Ali'nin bir miktar parası vardır. Ali'nin parasından.....cümlesini tamamlayarak bir problem kurunuz.	Ali ve Ayşe, bir pasta üzerinde eşit büyüklükte pay almak istiyorlar. Pasta 8 dilime bölündü ve Ali'nin yediği dilimlerin toplamı Ayşe'nin yediği dilimlerin toplamının iki katı. Ali'nin kaç dilim pasta yediğini bulunuz.	Kesirler konusunda istediğin bir problem üret.
$2 \cdot (x + 3) = 10$ Yukarıda verilen işlemi kullanarak çözülebilecek bir problem kurunuz.	Bir matematik kulübünde, öğrenciler her hafta matematik oyunları oynuyorlar. Bu hafta başlangıçta 20 öğrenci kulübe katıldı ve her hafta katılım sayısı önceki haftaya göre 5 arttı. Kulüp, herhangi bir haftada toplamda 200 kişiyi aşmayacak şekilde öğrenci kabul edebiliyor. Kaç hafta sonra kulüpte 200'den fazla öğrenci olacak?	Esra kek yapmak istiyor. Matematik dersinde öğrendiği oran-orantı konusunu öğrendiği bilgileri kullanarak üç kişilik kek yapmak istiyor. Bu bilgilere uygun birer problem kurunuz.

Bir sınıftaki öğrencilerin deneme sınavında çözdükleri soru sayıları aşağıdaki grafikte verilmiştir.

Grafik: Öğrencilerin Çözdüğü Soru Sayıları



Yukarıda verilen grafiği kullanarak bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

Bir fabrikada üretilen bardaklar, 300 koliye yerleştirilecektir. Bardaklar, kolilerin yarısına her bir kolide 6 bardak, diğer yarısına da her bir kolide 4 bardak olacak biçimde yerleştiriliyor. Kolilere yerleştirilecek bardak sayısını bulunuz.

Tam sayılar konusuna uygun çözebilecek bir problem üret.

Ödevlerini yapıp bitiren Nejla, Fatma ve Sinan sınıftaki arkadaşlarına yaptıkları çalışmaları anlatacaklardır.

Sizlerde Nejla, Fatma ve Sinan'ın yaptığı çalışmalardan hareketle;

SerbestProblemKurma

Özellikleri.....
.....
.....

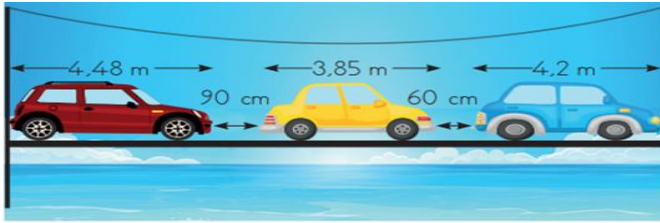
Yarıyapılandırılmışproblemkurma

Özellikleri.....
.....
.....
.

Yapılandırılmış Problem Kurma özellikleri.....
.....
.....

Ek 4: Uzunluk Ölçme Problem Kurma Çalışma Kağıdı

1)

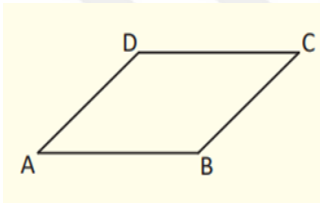


Yanda verilen araçlar bir köprü boyunca hizalanmış ve aralarındaki mesafeler verilmiştir. Buna göre bu köprünün uzunluğu kaç kilometredir? Yanda verilen

probleme benzer bir problem kurunuz

2) 8,6 kilometrelik yolun 3 700 metrelik kısmını giden Ahmet'in geriye kaç metre yolu kalır?
Verilen probleme benzer bir problem kurunuz.

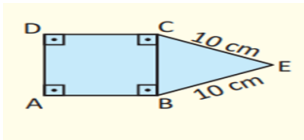
3)



ABCD paralelkenarında $|AB| = 8$ cm ve $|AD| = 4$ cm'dir. ABCD paralelkenarının çevre uzunluğunu kullanarak aynı çevre uzunluğuna sahip ve kenarları doğal sayı ol farklı üçgenler ve dörtgenler çizin.

Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz

4)



ABCD kare, BEC eşkenar üçgendir. Buna göre tüm şeklin çevresini kaç m olur?

Yukarıdaki probleme benzer bir problem yazınız.

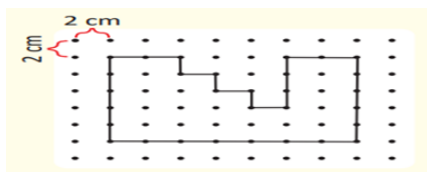
5) Mert'in boyu 1 40 cm, Zeynep'in boyu 1 55 cm....bu cümleyi içeren bir problem kurunuz.

6)

$$|\overline{AB}| + |\overline{BC}| + |\overline{CA}| = 10 \text{ cm} + 8 \text{ mm} + 12 \text{ cm}$$

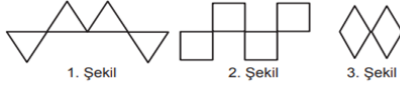
Yanda verilen işlemleri kullanarak
çözülebilecek bir problem kurunuz.

7)



Yanda verilen şekli kullanarak çözülebilecek problem
kurunuz

8)



Yanda gibi üç farklı şeklin çevre uzunlukları eşittir.

Bu bilgileri kullanarak problem kurunuz.

9) Uzunluk ölçme birimlerini içeren zor olduğunu düşündüğün bir problem üret ve ürettiğin problemi çöz.

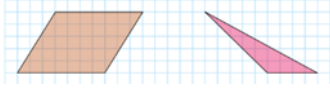
10) Uzunluk ölçme birimlerini içeren bir arkadaşının çözmesini için problem kur ve kurduğun problemi çöz.

11) Matematik dersinde öğrendiğimiz bilgilerle üçgenin çevre uzunluğunu hesaplamak istiyoruz. Bu duruma uygun problem kur ve kurduğun problemi çöz.

12) Üçgenin ve dörtgeni aynı anda kullanarak istediğin bir problem kur ve kurduğun problemi çöz.

Ek 5: Alan Ölçme Problem Kurma Çalışma Kağıdı

1) Kareli kâğıtta verilen paralelkenar ve üçgenin alanları farkı kaç br^2 dir?



Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.

2) Bir evin dört penceresine cam takılacaktır. Her pencere için cam alanı 150 cm^2 'dir. Camın metrekare fiyatı 80 TL'dir. Pencere başına camlara ne kadar ödenecektir?

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz.

3) Ahmet'in tarlası 5000 m^2 dir. Ahmet'in tarlası, Ali'nin tarlasının 2 katından 20 ar fazladır. Buna göre, Ahmet'in tarlası kaç hektardır?

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz.

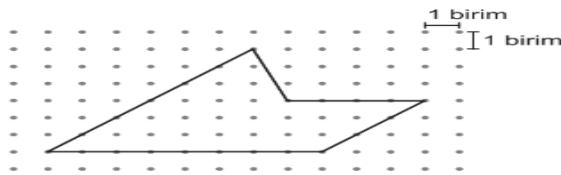
4) $0,6 \text{ daa} + 20 \text{ a} + 400 \text{ dm}^2$ işleminin

Sonucu kaç metrekaredir?

Yukarıdaki probleme benzer bir problem kurunuz.

5) Ayşe okul kütüphanesindeki kitapları düzenlemek için görevlendirildi. Kütüphanede 3 raf bulunmaktadır. Her rafın uzunluğu metre, genişliği ise 0.5 metre.....

bu cümleyi içeren bir problem kurunuz



Yukarıda verilen şekli kullanarak çözülebilecek problem kurunuz.

7) $120\text{a} - 0,5 \text{ daa} + 2 \text{ ha} - 50\,000 \text{ cm}^2$

Yukarıda verilen işlemleri kullanarak çözülebilecek bir problem kurunuz.

8)

Zafer	Cemil
Yusuf	

kardeş miras kalan araziyi paylaşmak istiyor.

Şekle ve verilere uygun problem yazınız

9)

Alan ölçme birimlerini ve birimleri birbirine dönüştürmeyi içeren günlük hayatla ilişkili bir matematik problemi kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

10) Aslı matematik dersinden alan ölçülerini öğrendikten sonra bilgilerini kullanarak bahçelerinin alanını hesaplamak istiyor.

Bu duruma uygun bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

11) Arazi ölçüleri ile ilgili zor olduğunu düşündüğün bir problem oluştur ve oluşturduğun problemi çöz.

12) Arazi ölçme birimlerini kullanarak istediğin bir problem kur ve kurduğun problemi çöz.

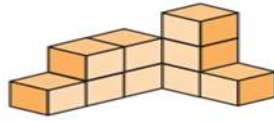
Ek 6: Hacim Ölçme Problem Çalışma Kağıdı

Aşağıda verilen etkinlikleri dikkatli bir şekilde okuyarak birer problem kurunuz. Kurduğunuz problemleri çözünüz.

1) Ahmet'in bir akvaryumu var ve bu akvaryumu yeniden düzenlemek istiyor. Ancak, yeni düzenlemesi için uygun bir hacim ölçüsüne ihtiyacı var. Ahmet'in akvaryumu, dikdörtgen prizma şeklinde ve taban alanı 24 birim kare ve yüksekliği 4 birimdir. Ahmet'in akvaryumu doldurmak için kaç birim küp suya ihtiyacı olacak?

Verilen probleme uygun benzer problem kurunuz.

2)



Yukarıdaki yapı eş küplerden oluşturulmuştur.

Her bir küpün hacmi 3 cm^3 olduğuna göre, bu yapının hacmi en az kaç santimetreküptür?

Verilen probleme uygun benzer problem kurunuz.

3) $30\,000 \text{ m}^3$ su alabilen bir deponun $\frac{4}{5}$ i kullanılıyor. Geriye kaç dm^3 su kalır?

Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.

4) Ayrıtlarının uzunluğu 2dm, 3cm, 5 cm olan dikdörtgenler prizmasının hacminin kaç m^3 olduğunu bulunuz.

Yukarıda verilen probleme benzer bir problem kurunuz.

5) Bir ayrıtlarının uzunluğu 40 cm olan küp şeklindeki boş bir akvaryum..... kadar su ile doldurulacaktır.....

Bu cümleyi içeren bir problem kurunuz.

6)



Yukarıdaki yapı eş küplerden oluşturulmuştur.

Yukarıda verilen şekli ve bilgileri kullanarak hacim ölçme öğrenme alanında bir problem kurunuz.

7) Sonucu 24 cm^3 olan bir problem kurunuz.

8) $2 \text{ m}^3 - 60\,000 \text{ cm}^3 = \dots\dots\dots \text{ dm}^3$

Yukarıda verilen işlemleri kullanarak bir problem kurunuz.

9) Ahsen doğum günü hediyesi olarak arkadaşına dikdörtgen prizma şeklinde kutuda bir hediye almak istiyor. Bu durumu kullanarak bir problem oluşturunuz.

Bu duruma uygun bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

10) Matematik öğretmeni hacim ölçme konusunu işliyor. Öğrencilerden her birine, çeşitli hacimleri olan üç farklı karton kutu veriliyor.

Bu duruma uygun bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz

11) Hacim ölçme birimlerini ve birimleri birbirine dönüştürmeyi içeren günlük hayatla ilişkili bir matematik problemi kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

12) Hacim ölçme birimlerini ve dönüşümlerini kullanarak arkadaşının çözmesini istediğin bir problem kurunuz ve kurduğunuz problemi çözünüz.

ÖZ GEÇMİŞ

Elanur UZUN, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümünden 2016 yılında mezun oldu. Bayburt Ortaokulunda matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

