



**İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİKSEL YAZMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ**

Saniye Nur Ergan

DOKTORA TEZİ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

ŞUBAT, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Saniye Nur
Soyadı : Ergan
Bölümü : Temel Eğitim Anabilim Dalı
İmza :
Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yazma
Becerilerinin İncelenmesi

İngilizce Adı: Investigation of Mathematical Writing Skills of Fourth Grade Students

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazarın Adı Soyadı: Saniye Nur Ergan

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Saniye Nur Ergan tarafından hazırlanan “İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yazma Becerilerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oybirliği ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

(Temel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Naciye AKSOY

(Temel Eğitim Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Gönül YAZGAN SAĞ

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Şükran CALP

(Temel Eğitim Anabilim Dalı, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Emel BAYRAK ÖZMUTLU

(Temel Eğitim Anabilim Dalı, Ordu Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 06.01.2023

Bu tezin Temel Eğitim Anabilim Dalı’nda Doktora tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında birçok kişinin katkısı olmuştur. Bu kişilerin başında yer alan, değerli görüşleriyle çalışmayı geliştiren kıymetli danışmanım Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Tez jürimde yer alan ve katkılarını sunan Prof. Dr. Naciye AKSOY, Doç. Dr. Şükran CALP ve Doç. Dr. Gönül YAZGAN SAĞ'a teşekkürlerimi sunarım. Yüksek lisans eğitimimden itibaren bana yol gösteren ve beni her zaman destekleyen kıymetli hocalarım Prof. Dr. Sabahattin ÇİFTÇİ ve Prof. Dr. Gökhan ÖZSOY'a teşekkür ediyorum.

Bu çalışma uzun süren bir nitel veri analizi içeriyor. Bu süreci, en yoğun günlerinde bile bana zaman ayıran ve bakış açısıyla çalışmamı zenginleştiren Dr. Emel BAYRAK ÖZMUTLU'yla paylaşabildiğim için çok şanslı hissediyorum. Çalışmama kattığı her şey için kendisine çok teşekkür ederim. Çalışmamla ilgili görüşlerini paylaşan ve ne zaman ihtiyaç duysam kapılarını çaldığım Dr. H. Gül KURUYER, Dr. Pınar KANIK UYSAL, Dr. Didem SEMERCİ ve Dr. Tuğba KONTAŞ AZAKLI'ya destekleri için çok teşekkür ederim. Hiçbir sonucun insanın elinden geleni yapmış olmasından daha önemli olmadığını bilmek doktora sürecimi keyifli kıldı. Hayatta neyin önemli olduğunu öğreten annem Medine GÜNDÜZ ve babam Abdullah GÜNDÜZ'e çok teşekkür ederim. Son olarak neşe kaynağım, kardeşim Zeynep Gül GÜNDÜZ'e ve varlığı ile hayatıma anlam katan eşim Çağatay ERGAN'a çok teşekkür ederim.

Saniye Nur ERGAN

**İLKOKUL DÖRDÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
MATEMATİKSEL YAZMA BECERİLERİNİN İNCELENMESİ
(Doktora Tezi)**

**Saniye Nur Ergan
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak, 2023**

ÖZ

Matematiksel yazma, öğrencilerin öğretmenleriyle veya birbirleriyle olan yazılı iletişim türlerini kapsayan, matematik etkinliğinde iletişim kurmak için kullanılan dilsel araçlar kümesidir. Bu araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma türleri olan keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı yazma becerilerinin incelenmesi ve bu beceriyi şekillendiren sınıf içi etmenlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda bir nitel araştırma deseni olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu Ordu il merkezinde 2021-2022 eğitim öğretim yılında dördüncü sınıfa devam etmekte olan öğrencilerden tipik durum örnekleme yöntemiyle belirlenen 503 dördüncü sınıf öğrencisi ve bu öğrencilerin bulunduğu sınıflar arasından aykırı durum örnekleme yöntemiyle belirlenen iki sınıf ve bu sınıfların sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada matematiksel yazma becerileri araştırmacı tarafından geliştirilen yazma görevleri aracılığıyla incelenmiştir. Belirlenen sınıflarda yürütülen yarı yapılandırılmış gözlem sürecinin (20 ders saati süren) ardından sınıf öğretmenleriyle yapılandırılmamış görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen verilerin analizinde nitel bir analiz programı kullanılarak veriler üzerinde içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sürecinde inandırıcılık, aktarılabilirlik ve tutarlılıkla ilgili olarak; katılımcıların sayı ve özellikleri, nasıl seçildikleri, veri toplama araçları ve analiz teknikleri ayrıntılı şekilde açıklanmış, veriler doğrudan alıntılarla desteklenmiş ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve veri analizinde uzman görüşü alınmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin keşfedici yazılarında genellikle matematiksel dil bakımından geliştirilmesi gereken

noktaların bulunduğunu, strateji değerlendirme bakımından öğrencilerin gelişmiş olduğunu ve çoğunlukla tutarlı görüş bildirildiğini göstermektedir. Öğrencilerin açıklayıcı yazma görevlerinde genellikle matematiksel açıklamalar yapabildikleri ve açıklamalarını matematiksel olarak destekleyebildikleri görülmüş ancak yapılan bu açıklamaların doğruluk bakımından geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin ikna edici yazma görevlerinde genellikle iddia oluşturma, iddiayı açıklama/destekleme bakımından gelişmiş olduğu ancak ikna yolları bakımından zayıf kaldıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaratıcı yazma görevlerinde genellikle problem kurma akıcılığı ve problem kurma esnekliği bakımından gelişmiş olduğu ancak orijinallik bakımından geliştirilmesi gereken noktalar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin yazma becerileri farklı yazı türleri temelinde incelense de araştırmanın sonucu, matematiksel yazmanın bütüncül olarak geliştiğini, bir yazı türünde gelişmiş özellikler gösteren sınıfın diğer türlerde de gelişmiş özellikler gösterdiğini ortaya çıkarmıştır. Araştırma sonucunda matematiksel yazma becerisiyle bağlantılı olan 6 temaya ulaşılmıştır. Bu temalar; öğretmenin kullandığı sorular/problemler, öğretmenin öğrenciye yaklaşımı, öğretme öğrenme ortamı, öğretmen ve öğrenci aktiviteleri ve sınıfta yazma başlıkları şeklinde ele alınmıştır. Araştırmanın sonuçları öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yazılı olarak paylaşma becerilerini destekleyen en önemli bileşenin, öğrencileri çözüm yollarını açıklama ve analiz etmeye yönlendiren ve hataları öğrenme fırsatları olarak gören bir sınıf ortamı olduğu söylenebilir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan hareketle ilerde yapılacak olan araştırmalar için öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin geliştirilmesine ilişkin deneysel çalışmalar yürütülmesi önerilir. Ayrıca öğrencilerin içinde bulunduğu sınıf seviyesinden kaynaklanan değişkenlerin kavranabilmesi için farklı sınıf seviyelerinde matematiksel iletişim/yazma becerilerinin inceleneceği araştırmalar yürütülmesi önerilir.

Anahtar Kelimeler : Matematiksel yazma, sınıf gözlemi, matematiksel iletişim
Sayfa Adedi : xvii + 167
Danışman : Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

**INVESTIGATION OF MATHEMATICAL WRITING SKILLS OF
FOURTH GRADE STUDENTS
(Ph.D Thesis)**

**Saniye Nur Ergan
GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES
January, 2023**

ABSTRACT

Mathematical writing is the set of linguistic tools that are used to communicate in mathematical activity and that cover the types of written communication that students have with their teachers or with each other. In this context, the aim of this study was to examine fourth-grade primary school students' exploratory, explanatory, argumentative and creative writing skills, which are types of mathematical writing, and to determine the classroom factors that shape this skill. With this aim, a case study, which is a qualitative methods research design, was adopted. The study group comprised 503 fourth grade students, who were selected using the typical sampling from students attending the fourth grade during the 2021-2022 academic year in the provincial centre of Ordu and the teachers of two classes determined by outlier sampling from among the all classes participating in the first part of the study. Following a semi-structured observation process (20 hours) carried out in the specified classes, unstructured interviews were conducted with the classroom teachers. A ready-made analysis software program was used for the analysis and content analysis was performed on the data. The results of the study revealed that in students' exploratory texts, there were areas needing improvement in terms of mathematical language, that students were advanced in terms of strategy evaluation, and that mostly consistent opinions were expressed. It was observed that in their explanatory texts, students were generally able to make relevant explanations but that the explanations needed improvement in terms of accuracy, and that students were able to support their explanations regarding the subject. It was also observed that students' argumentative texts were generally developed in terms of

presenting a claim and explaining/supporting the claim, but that they were weak in terms of routes to persuasion. Furthermore, it was observed that students' creative texts were generally developed in terms of fluency and flexibility in problem posing, but that they were underdeveloped in terms of originality. Although students' writing skills were examined on the basis of the different writing types, the results of the study revealed that mathematical writing developed holistically, and that the class that demonstrated advanced features in one type of writing also demonstrated advanced features in the other types. In this context 6 themes related to this skill emerged. These were discussed under the headings of questions/problems used by the teacher, the teacher's approach to the student, the teaching-learning environment, teacher and student activities, and writing in the classroom. In the research findings, it is noteworthy that the most important element supporting students' ability to share their mathematical ideas (in other words, to communicate mathematically) in writing was the creation of a classroom climate that could lead students to explain and analyse solutions and to see mistakes as learning opportunities. In this regard, it can be recommended that teachers become aware of the connection between thought and language so that they can provide their students with a classroom environment where they can share ideas. It is recommended that future studies conduct experimental studies to develop students' mathematical writing skills. Additionally, research should be conducted to examine mathematical communication/writing skills at different grade levels to gain an understanding of the variables arising from the grade level of the students.

Keywords : Mathematical writing, classroom observation, mathematical communication
Number of Pages : xvii + 167
Advisor : Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZ	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırma Problemleri.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	5
1.5. Sayıtlar	14
1.6. Sınırlılıklar	14

1.7. Tanımlar.....	15
1.7.1. Matematiksel Yazma Becerisi	15
1.7.2. Matematiksel Dil	15
1.7.3. Matematiksel Yazma.....	15
1.7.4. Tutarlılık	16
1.7.5. Akıcılık	16
1.7.6. Esneklik.....	16
1.7.7. Orijinallik.....	17
BÖLÜM II.....	18
KURAMSAL ÇERÇEVE	18
2.1. Düşünme ve Dil.....	18
2.2. Yazma Modelleri	19
2.3. Matematiksel Düşünme ve Dil	22
2.3.1. Keşfedici Yazma	30
2.3.2. Açıklayıcı Yazma.....	31
2.3.3. İkna Edici Yazma	32
2.3.4. Yaratıcı Yazma.....	33
2.4. Matematiksel Yazıların Değerlendirilmesi	34
2.4.1. Literatürde Keşfedici Yazıların Değerlendirilmesi.....	34
2.4.2. Literatürde Açıklayıcı Yazıların Değerlendirilmesi	34
2.4.3. Literatürde İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi.....	35
2.4.4. Literatürde Yaratıcı Yazıların Değerlendirilmesi	37
2.5. İlgili Araştırmalar	41

2.5.1. Matematiksel Yazmanın Değerlendirilmesine İlişkin Araştırmalar	41
2.5.2. Matematik Dersinde Yazmaya İlişkin Araştırmalar	44
BÖLÜM III	50
YÖNTEM.....	50
3.1. Araştırmanın Türü ve Deseni	50
3.2. Çalışma Grubu	52
3.2.1. Aykırı Durum Örneklem Süreci	55
3.3. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi	58
3.3.1. Yazma Görevlerinin Geliştirilmesi	58
3.3.1.1. Matematiksel Yazı Türlerinin Belirlenmesi	59
3.3.1.2. Matematiksel Yazma Görevlerinin Geliştirilmesi	59
3.3.1.2.1. Keşfedici Yazma Görevinin Geliştirilmesi	60
3.3.1.2.2. Açıklayıcı Yazma Görevinin Geliştirilmesi	62
3.3.1.2.3. İkna Edici Yazma Görevinin Geliştirilmesi.....	62
3.3.1.2.4. Yaratıcı Yazma Görevinin Geliştirilmesi	63
3.3.2. Gözlem Çerçevesinin Belirlenmesi	65
3.3.3. Görüşme Çerçevesinin Belirlenmesi.....	67
3.4. Veri Toplama ve Veri Analizi Süreçleri.....	69
3.5. Geçerlik ve Güvenirlik.....	82
3.6. Etik	83
3.7. Araştırmacının Rolü	84
BÖLÜM IV	86
BULGULAR VE YORUM	86

4.1. Öğrencilerin Matematiksel Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular	86
4.1.1. Öğrencilerin Keşfedici Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular.....	86
4.1.2. Öğrencilerin Açıklayıcı Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular	91
4.1.3. Öğrencilerin İkna Edici Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular	94
4.1.4. Öğrencilerin Yaratıcı Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular	97
4.2. Öğrencilerin Matematiksel Yazma Becerisini Şekillendiren Sınıf İçi Etmenlere İlişkin Bulgular	101
4.2.1. Öğretmenin Kullandığı Soru ve Problemler.....	103
4.2.2. Öğretmenin Öğrenciye Yaklaşımı	104
4.2.3. Öğretme Öğrenme Ortamı	106
4.2.4. Öğretmen ve Öğrenci Aktivitesi.....	108
4.2.5. Sınıfta Yazma.....	109
BÖLÜM V	111
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	111
5.1. Matematiksel Yazma Becerisi	111
5.2. Matematiksel Yazma Becerisini Şekillendiren Sınıf İçi Etmenler	117
5.3. Öneriler	128
KAYNAKLAR.....	133
EKLER	156
Ek-1. Keşfedici Yazma Görevi	157
Ek-2. Açıklayıcı Yazma Görevi.....	159
Ek-3. İkna Edici Yazma Görevi.....	160
Ek-4. Yaratıcı Yazma Görevi.....	161

Ek-5. Etik Kurul Onayı	162
Ek-6. MEB Araştırma ve Uygulama İzni.....	163
Ek-7. Uzman Görüş Formundan Bir Kesit.....	164
Ek-8. Uzman Görüşüne İlişkin Yazışma Örneği.....	165
Ek-9. Çalışma Grubuna Dâhil Edilen Sınıflara İlişkin Sayısal Veriler	166
Ek-10. Gözlem Çerçevesinin Kullanımına İlişkin Bir Örnek	167



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Eğitsel Belgelerde Yer Alan Yetkinlik Alanları ve Standartlar</i>	8
Tablo 2. <i>Matematiksel Yazı Türleri</i>	30
Tablo 3. <i>Açıklayıcı Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Kodlama Şeması</i>	35
Tablo 4. <i>İkna Edici Yazıların Bileşenleri</i>	36
Tablo 5. <i>İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Kategoriler</i>	36
Tablo 6. <i>İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Rubrik</i>	37
Tablo 7. <i>Yaratıcı Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Puanlama</i>	38
Tablo 8. <i>Çalışma Grubu</i>	53
Tablo 9. <i>A ve B Sınıflarına İlişkin Bilgiler</i>	54
Tablo 10. <i>Keşfedici Yazma Görevine İlişkin Bilgiler</i>	61
Tablo 11. <i>Açıklayıcı Yazma Görevine İlişkin Bilgiler</i>	62
Tablo 12. <i>İkna Edici Yazma Görevine İlişkin Bilgiler</i>	63
Tablo 13. <i>Yaratıcı Yazma Görevine İlişkin Bilgiler</i>	64
Tablo 14. <i>Yarı Yapılandırılmış Gözlem Çerçevesi</i>	66
Tablo 15. <i>Gözlem Sürecine İlişkin Bilgiler</i>	67
Tablo 16. <i>Görüşmelerin Kapsamına İlişkin Bilgiler</i>	68
Tablo 17. <i>Görüşme Tarihlerine İlişkin Bilgiler</i>	68
Tablo 18. <i>Verilere İlişkin Detaylar</i>	69
Tablo 19. <i>Yazı Türlerine Göre Çalışma Grubuna Dâhil Edilen Öğrencilerden Elde Edilen Veri</i>	70
Tablo 20. <i>Uygulama Tarihleri</i>	71
Tablo 21. <i>Keşfedici Yazma- Matematiksel Dil</i>	72

Tablo 22. <i>Keşfedici Yazma- Stratejileri Anlama ve Değerlendirme</i>	73
Tablo 23. <i>Keşfedici Yazma- Tutarlılık</i>	74
Tablo 24. <i>Açıklayıcı Yazma- Açıklamaların Türü</i>	75
Tablo 25. <i>Açıklayıcı Yazma- Açıklamaların Doğruluğu</i>	75
Tablo 26. <i>Açıklayıcı Yazma- Açıklamayı Destekleme</i>	76
Tablo 27. <i>İkna Edici Yazma- İddia Oluşturma</i>	77
Tablo 28. <i>İkna Edici Yazma- İddiayı Açıklama ve Destekleme</i>	77
Tablo 29. <i>İkna Edici Yazma- İkna Yolları</i>	78
Tablo 30. <i>Yaratıcı Yazma- Akıcılık</i>	79
Tablo 31. <i>Yaratıcı Yazma- Esneklik</i>	80
Tablo 32. <i>Yaratıcı Yazma- Orijinallik</i>	80
Tablo 33. <i>Keşfedici Yazma Becerisine İlişkin Bulgular</i>	88
Tablo 34. <i>Keşfedici Yazı Örnekleri</i>	89
Tablo 35. <i>Açıklayıcı Yazma Becerisine İlişkin Bulgular</i>	91
Tablo 36. <i>Açıklayıcı Yazı Örnekleri</i>	92
Tablo 37. <i>İkna Edici Yazma Becerisine İlişkin Bulgular</i>	94
Tablo 38. <i>İkna Edici Yazı Örnekleri</i>	95
Tablo 39. <i>Yaratıcı Yazma Becerisine İlişkin Bulgular</i>	98
Tablo 40. <i>Kurulan Problemin Orijinalliğine İlişkin Bulgular</i>	99
Tablo 41. <i>Yaratıcı Yazı Örnekleri</i>	100
Tablo 42. <i>Sınıf İç Etmenlere İlişkin Tema ve Alt Temalar</i>	101

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Bilgiyi aktarma ve dönüştürme modelleri.....	21
<i>Şekil 2.</i> Problem çözme ve yazma süreçleri.....	27
<i>Şekil 3.</i> Araştırma süreci özet şeması.....	52
<i>Şekil 4.</i> Keşfedici yazmaya ilişkin uç durumlar.....	56
<i>Şekil 5.</i> Açıklayıcı yazmaya ilişkin uç durumlar	56
<i>Şekil 6.</i> İkna edici yazmaya ilişkin uç durumlar	57
<i>Şekil 7.</i> Yaratıcı yazmaya ilişkin uç durumlar	57

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
MYB	Matematiksel Yazma Becerisi
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
NRC	National Research Council
OECD	The Organisation for Economic Cooperation and Development

BÖLÜM I

GİRİŞ

Giriş başlığı altında araştırmanın problem durumu, amacı, problem cümlesi, önemi, sayıltıları, sınırlılıkları ve araştırmayla ilgili tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Öğrencilerin kavram, fikir ve olguları sözlü ve yazılı olarak ifade etmesi, eğitim ve öğretim bağlamında uygun ve yaratıcı bir şekilde dilsel etkileşimde bulunması anlamına gelen anadilde iletişim İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nın temel hedefleri arasında yer almaktadır (MEB, 2018, s. 15). Matematik öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin fikirlerini ifade etmeleri matematiksel kavramların içselleştirilmesi, anlaşılması ve yapılandırılmasında önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle öğrencilerin, öğretim sürecinde kavramları nasıl yapılandıklarını paylaşmaya ve bireylerarası iletişim kurmaya teşvik edilmesi gerekmektedir. Öğretim programlarında matematiği öğrenme etkin bir süreç olarak ele alınarak öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif katılımcı olmaları vurgulanmaktadır. Bu bağlamda öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilecekleri, iletişim kurabilecekleri, eleştirel düşünebilecekleri, gerekçelendirme yapabilecekleri, fikirlerini rahatlıkla paylaşabilecekleri ve farklı çözüm yöntemlerini sunabilecekleri sınıf ortamları oluşturulması önerilmektedir. Bu tür öğrenme ortamlarının oluşturulması için ise öğrencilere özerklik veren açık uçlu soru ve etkinliklere yer verilerek öğrencilerin matematik yapmalarına fırsat tanınması önerilmektedir (MEB, 2013). Bu gerekliliği vurgulayan belgelerden biri de

NCTM standartları belgesidir (NCTM, 2000). Bu belgede “matematik dersi kapsamında iletişim aracılığıyla matematiksel düşünmeyi güçlendirme ve organize etme, matematiksel fikirlerini akranlarına, öğretmenlerine ve başkalarına açık ve tutarlı bir şekilde aktarabilme, başkalarının matematiksel fikir ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme, matematiksel fikirleri açık bir şekilde ifade etmek için matematiksel dili kullanma” şeklinde alt başlıklarla ifade edilen iletişim becerisi, anaokulundan lise son sınıfa kadar tüm sınıflarda öğretim uygulamalarında temele alınması gereken bir beceri olarak vurgulanmaktadır. İletişim öğretim programının bir parçası olarak ele alınmasının yanı sıra, matematiksel yetkinliğin de bir parçasıdır. Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) tarafından kavramları problem çözmede kullanabilme ve matematiksel iletişim kurabilme matematiksel yetkinliğin bileşenleri olarak ifade edilmiştir (National Research Council [NRC], 2001). Bu vurguya rağmen matematiği öğretme-öğrenme süreçlerine bakıldığında derslerde öğrencilerin matematikle ilgili fikirlerini muhakeme etme olanaklarının sınırlı olduğu görülebilir. Çünkü sınıflarda zamanın yaklaşık %27’si sınıf yönetimine ayrılmakla birlikte konu anlatımı ve örnek problem çözme etkinliklerine sınırlı vakit ayrılmaktadır (The Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2018). Bu durumda öğrencilerin anlamlandırma durumları üzerine düşünmeye ve fikirlerini paylaşmaya sınırlı bir vakit bulunduğu ya da hiç vakit bulamadığı söylenebilir.

Zaman probleminin yanı sıra sınıf içinde yazma etkinliklerinin Matematik dersine entegre edilmesi de zor görülen bir uygulama olabilir. Yazma etkinliklerinin Türkçe dersi başta olmak üzere Hayat Bilgisi, Sosyal Bilgiler gibi derslerde sıklıkla yer alması ve Matematik dersinde nadiren kullanılması düşündürücü bir durumdur (Brindle, Graham, Harris, & Hebert, 2015). Öğrencilerin matematikte yazma etkinlikleri sayesinde; matematiksel hesaplama ve işlemleri daha iyi ve daha kolay anladığı, bu işlemleri yaparken eğlendiği ve ezberden kaçındığı (Idris, 2009; Liedtke & Sales, 2001; Tan & Garces-Bacsal, 2013) bilinmesine karşın konuyla ilgili yapılan araştırmalar diğer dersler arasında matematiğin en az sıklık ve sayfa sayısında (en fazla 1 sayfa) yazma etkinliği içerdiğini göstermiştir (Applebee & Langer, 2011).

Yazmanın öğrenme-öğretme süreçlerinde yer alması, öğretmenlerin etkili yazma uygulamaları için sunduğu fırsatlarla bağlantılıdır. Literatürdeki araştırmalar öğretmenlerin matematik derslerinde yazmayı önemli bulmasına rağmen bu etkinliğe oldukça sınırlı şekilde yer verdiğini göstermektedir (Bakewell, 2008; Ntenza, 2006; Powell, Hebert, & Hughes, 2021). Bu nedenle öğretmenlerin hangi sebeplerle bu uygulamalara yer vermediğinin incelenmesi gereken bir konu olduğu söylenebilir.

Genel yazma alanında yürütülen güncel bir araştırmada (Kaya, 2020) ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yazma becerisini etkileyen öğrenci ve öğretmen kaynaklı değişkenler incelenmiştir. Araştırma kapsamında incelenen öğrenci kaynaklı değişkenler olan yazma bilgisi, okuduğunu anlama, öz düzenlemeye dayalı yazma, yazma motivasyonu ve yazma kaygısı öğrencilerin yazma becerisini %24 oranında açıklamıştır. Araştırmada yazma motivasyonu, yazma kaygısı ve öğretmen kaynaklı değişkenler olan yazmayı öğretme bilgisi ve yazmayı öğretme öz yeterlik inançlarının anlamlı yordayıcılar olmadığı raporlanmıştır. Bu durum öğrencilerin yazma performansı üzerinde etkili olan öğrenci ve öğretmen kaynaklı diğer değişkenlerin belirlenmesine yönelik çalışmalar yapılması gerektiğini ortaya çıkarmıştır. Yine aynı araştırmanın bir diğer önemli vurgusu sınıf öğretmenlerinin yazmayı öğretme öz yeterlik inançlarının yüksek olması ancak bu durumun öğrencilerin yazma başarısına yeterince yansımamış olmasıdır. Bu bakımdan bu araştırmada belirlenecek olan sınıflarda yürütülecek olan gözlemin, var olan araştırma bulgularına tamamlayıcı bir bakış sağlayabileceği düşünülmektedir.

Powell, Hebert ve Hughes (2021) tarafından anaokulundan lise son sınıfa kadar çeşitli alanlardan öğretmenlerle yapılan çalışmanın sonucunda öğretmenlerin çoğunun matematiksel yazmanın önemli olduğuna inandığı, ancak yarısından azının öğrencilerini matematiksel yazmaya teşvik ettiği ortaya çıkmıştır. Benzer şekilde, araştırmaya katılan öğretmenlerin sadece yarısının öğrencilerinin matematiksel yazma becerisine ilişkin performansını incelemiş olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin matematik dersinde yazma performanslarının incelenmesi gerektiğini düşündürmektedir.

Türkiye’de matematiksel yazmayla ilgili sınırlı sayıda araştırma bulunmaktadır. Gerçekleştirilmiş olan araştırmalar ise çoğunlukla ortaokul seviyesinde olup ilköğrencilerinin matematiksel yazma durumu hakkında yeterli bilgiye ulaşılamamaktadır. Akkuş ve Darendeli (2020) tarafından Türkiye’de 2005- 2020 yılları arasında matematikte öğrenme amaçlı yazmayla ilgili yürütülen toplam 32 çalışma incelenmiştir. Farklı sınıf düzeylerini barındıran bu incelemede özellikle ilköğretim düzeyinde bu konunun nadiren araştırıldığı görülmüştür. Bu durum matematiksel yazma çalışmalarının ulusal boyutta sınırlı kaldığını göstermektedir. Uluslararası literatürde ise Powell, Hebert, Cohen, Casa ve Firmender (2017) matematikte yazmayla ilgili 29 araştırmayı ele alan bir sentez yapmış ve ilköğretimde bu alanda sınırlı sayıda çalışma olduğunu ifade etmiştir. Literatürde konuyla ilgili çalışmaların sınırlı sayıda olması öğrencilerin mevcut durumlarının bilinmemesi bakımından bir problem olarak görülebilir.

Matematik dersi kapsamında çeşitli türde yazma görevleri kullanılmaktadır. Ancak bu görevler diğer alanlarda da kullanıldığı şekilde genel amaç ve tanımlarla ele alınmaktayken yazı türlerini matematik alanında özelleştirerek amaçlarını belirten ve örnekler sunan araştırmalar genellikle yakın geçmişe dayanmaktadır (Casa vd., 2016; Colonnese, Amspaugh, LeMay, Evans, & Field, 2018). Bu nedenle ilköğretim öğrencilerinden matematik dersi kapsamında amaç ve tanımlarla belirlenmiş olan keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı yazı türlerinde nasıl bir yazma performansı beklenebileceği ve bu yazıların nasıl özellikler taşıyacağını inceleyen araştırmalar sınırlı sayıdadır.

Matematiksel yazma becerisinin bilişsel etmenlerin yanında duyuşsal etmenler çerçevesinde de ele alınması önemlidir. Öğrenci motivasyonu matematiksel yazma görevlerindeki performansı etkileyen faktörlerdendir. Benzer şekilde kaygı ve öz yeterlik inançları da bu konuda oldukça önemli değişkenlerdir. Örneğin matematik dersi ve yazma etkinlikleri öğrencilerin performanslarını etkileyebilecek derecede düşük düzeyde öz yeterliliğe ve yüksek düzeyde kaygıya sahip oldukları beceri alanları olarak ifade edilmektedir (Bruning & Horn, 2000; Graham & Harris, 2005; Jansen vd., 2013; Pajares & Johnson, 1993; Sanders-Reio, Alexander, Reio, & Newman, 2014; Zimmerman & Bandura, 1994). Öyleyse

öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin farklı değişkenler tarafından şekillendiği ve bu değişkenlerin incelenmesinin becerinin gelişiminde önemli olduğu söylenebilir. Bu bakımdan öğrencilerin matematikte yazmayı nasıl kullandığına yönelik açıklayıcı bir araştırmaya, öğrenci ürünlerinin özelliklerinin ve yazma becerilerinin incelenmesine ihtiyaç vardır. Böyle bir araştırmayla matematik dersinde yazmaya dair içgörü kazanmak, öğretim uygulamalarının yanı sıra öğretim programı ve ölçme- değerlendirmelerdeki mesleki gelişim uygulamalarını geliştirmeye zemin hazırlamak mümkün olabilecektir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerinin ve bu beceriyi şekillendiren sınıf içi etmenlerin incelenmesidir.

1.3. Araştırma Problemleri

Çalışmada cevap aranacak araştırma problemleri aşağıda sunulmuştur.

1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerileri nasıldır?
 - 1.a. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin keşfedici yazma becerileri nasıldır?
 - 1.b. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin açıklayıcı yazma becerileri nasıldır?
 - 1.c. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ikna edici yazma becerileri nasıldır?
 - 1.d. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı yazma becerileri nasıldır?
2. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerini şekillendiren sınıf içi etmenler nelerdir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematik dersi kapsamında geliştirilmesi hedeflenen temel beceriler problem çözme, akıl yürütme, temsil etme, ilişkilendirme ve iletişim olarak sıralanabilir (NCTM, 2000). Bu beş

temel beceriden biri olan iletişim, öğrencilerin fikirlerini matematiksel dili doğru ve etkin kullanarak paylaşmasının gerekliliğini vurgulamaktadır. Çünkü matematiksel iletişim öğrencilerin matematiksel fikirlerini güçlendirme ve organize etmelerinin bir yolu olmanın yanı sıra başkalarının matematiksel düşünme ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme bakımından da öğrenciyi desteklemektedir (Hintz & Kazemi, 2014).

Matematik dersi öğrencilerin materyal, resim ve diyagramları matematiksel fikirlerle ilişkilendirebilmeleri, matematiksel fikirler ve durumlar hakkındaki görüşlerini yansıtabilmeleri ve açıklayabilmeleri için iletişim fırsatları içermelidir. Günlük dili matematik dil ve sembollerine dönüştürmek ve matematiği temsil etmenin, tartışmanın, okumanın, yazmanın ve dinlemenin matematiği öğrenme ve kullanmanın kritik parçaları olduğu unutulmamalıdır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2006). NCTM (2006) bireyin matematiksel yeterliliğinin artırılmasında yazılı ve sözlü iletişim kurabilme yeteneğinin geliştirilmesinin önemini vurgular. Dolayısıyla öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin gelişimini destekleyici nitelikte öğrenme ortamlarının tasarlanması, öğrencilerin matematiksel yeterliliklerinin artırılmasında oldukça önemli bir yer tutmaktadır (Common Core State Standards Initiative [CCSSI], 2010; NCTM, 2000).

Matematik öğretimi, öğretim programı ve programın içerdiği hedefler ve ilkeler temele alınarak bir tür çerçeve metni yörüngesinde düzenlenir. Öğretim programları ülkeler, sınıf seviyeleri, disiplinler gibi değişkenlere göre farklılık gösterebilmektedir. Ancak öğrencilerin yüksek performans gösteren ülkelerdeki öğrencilerle aynı beklentilere sahip olmasını ve sonraki eğitimleri için gerekli görülen bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlamayı hedefleyen ortak standartlar, birliğin sağlanması için önemli olabilmektedir. Örneğin Amerika Birleşik Devletleri (ABD) bu amaçla Ortak Çekirdek Eyalet Standartlarını (CCSS) uygulamaktadır. CCSS, 2010 yılında Sosyal Bilimler ve İngiliz Dil Sanatları ve Okuryazarlığına yönelik olan Ortak Çekirdek Eyalet Standartları (CCSSE / L) ve ayrıca Matematik için Ortak Çekirdek Eyalet Standartları (CCSSM) yayımlanmıştır (Kendall, 2011). Bu standartlar K-12 olarak adlandırılan anaokulundan lise son sınıfa kadar olan sınıf seviyelerine yöneliktir.

CCSSM, Matematiksel Uygulama ve Matematiksel İçerik olmak üzere iki ana başlık altında yapılandırılmıştır. Matematiksel İçerik Standartları, belgenin büyük bir kısmını oluşturur ve sınıf seviyelerine göre konu alanlarını açıklar. Matematiksel Uygulama Standartları ise öğrencilerde geliştirmeye çalışılması gereken uzmanlık türlerini tanımlamaktadır. Uygulamalar, matematik eğitiminde uzun süredir önemli görülen "süreç ve yetkinliklere" dayanmaktadır. Süreçler, NCTM tarafından tanımlanan problem çözme, akıl yürütme ve ispat, iletişim, temsil etme ve ilişkilendirme süreç standartlarını ifade eder. Yetkinlikler ise, NRC tarafından belirtilen matematiksel yeterlik türleridir. Bunlar; uyarlanabilir akıl yürütme, stratejik yeterlilik, kavramsal anlama, işlemsel akıcılık ve üretken eğilimdir. Standart belgesinde belirtilen yetkinlik ve standartların açıklaması Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1

Eğitsel Belgelerde Yer Alan Yetkinlik Alanları ve Standartlar

NCTM Süreç Standartları (NCTM, 2000)	NRC Matematiksel Yetkinlik Alanları (NRC, 2001)	CCSSM Standartları (CCSSM, 2010)
<i>Problem çözme</i> Problem çözme aracılığıyla yeni matematiksel bilgiyi inşa etme Matematikte ve başka bağlamlarda ortaya çıkan problemleri çözme Problemleri çözmek için uygun stratejilerin bir çeşidini uyarlama ve uygulama Matematiksel problem çözme süreçleri üzerinde derinlemesine düşünme	Uyarlanabilir akıl yürütme	Problemleri anlamlandırma ve çözüm için azimli olma
<i>Akıl yürütme ve ispat</i> Akıl yürütme ve ispatı matematiğin temel bileşenleri olarak görme Matematiksel varsayımları oluşturma ve inceleme Matematiksel iddiaları ve ispatları geliştirme ve değerlendirme İspat yöntemleri ve akıl yürütmenin çeşitli tiplerini seçme ve kullanma	Stratejik yeterlilik	Soyut ve nicel olarak akıl yürütme
<i>İletişim</i> İletişim aracılığıyla matematiksel düşünmeyi güçlendirme ve organize etme Matematiksel fikirlerini akranlarına, öğretmenlerine ve başkalarına açık ve tutarlı bir şekilde aktarabilme Bashkalarının matematiksel düşünme ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme Matematiksel fikirleri açık bir şekilde ifade etmek için matematiksel dili kullanma	Kavramsal anlama Matematiksel kavramların, işlemlerin ve ilişkilerin kavranması	Geçerli argümanlar oluşturma ve başkalarının muhakemesini eleştirme
<i>Temsil</i> Matematiksel fikirlerin organize edilmesi, kaydedilmesi ve iletişimi için temsilleri oluşturma ve kullanma Problemleri çözmek için matematiksel temsilleri seçme, uygulama ve aralarında geçiş yapma Fiziksel, sosyal ve matematiksel olayları yorumlama ve modellemek için temsiller kullanma	İşlemsel akıcılık İşlemleri esnek, doğru, verimli ve uygun bir şekilde yerine getirme becerisi	Matematiksel modelleme
<i>İlişkilendirme</i> Matematiksel fikirler arasındaki ilişkileri görme ve kullanma Matematiksel fikirlerin nasıl iç içe geçtiğini ve tutarlı bir bütünü üretmek için birinin diğeri üzerinde nasıl inşa edildiğini anlama Matematiğin dışındaki içeriklerde matematiği belirleme ve uygulama	Üretken eğilim Matematiği mantıklı, yararlı ve değerli olarak görme eğilimi	Stratejik olarak uygun araçları kullanma

Tablo 1’de görüldüğü üzere matematiksel uygulamalarda iletişim becerileri doğrudan iletişim standardı olarak ve alt standartlar halinde yer alabileceği gibi, farklı standart ve yetkinliklerle harmanlanmış halde de bulunabilmektedir.

İletişim becerileri, öğrencilerin matematiksel fikirleri kendilerine ve başkalarına sözlü ve yazılı dil yoluyla iletme ihtiyacını vurgulamaktadır. Matematikte açıklama, tanımlama ve gerekçelendirme becerileri kritiktir çünkü çocukların fikirlerini netleştirmelerine ve kavram ve prosedürleri anlamalarını keskinleştirmelerine yardımcı olur (Cioe, King, Ostien, Pansa, & Staples, 2015).

İletişim becerisinin geliştirilebilmesi için; öğrencilerin somut model, şekil, resim, grafik, tablo gibi temsil biçimlerini kullanarak matematiksel fikirleri ifade edebilme, matematik ve problemler hakkındaki fikirlerini açık bir şekilde sözlü ve yazılı ifade edebilme, günlük dili, matematiğe ait dil ve sembollerle ilişkilendirebilme ve matematik hakkında okuma, konuşma, yazma ve tartışmanın önemini fark edebilme becerilerinin geliştirilmesi önemli görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Görüldüğü üzere matematik dersinde öğrencilerden sadece matematiksel kavram ve prosedürleri uygulaması değil, aynı zamanda matematiksel olarak iletişim kurmak için yazmayı kullanmaları da beklenmektedir. Bu fikirden yola çıkarak araştırmada matematiksel yazma, İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programlarında (MEB, 2018) belirtilen yaklaşımla uyumlu olarak NCTM (2000) tarafından tanımlanan alt standartlar kapsamında ele alınmış olup öğrencilerin matematik dersinde; iletişim aracılığıyla matematiksel düşünmeyi güçlendirme ve organize etme, matematiksel fikirlerini akranlarına, öğretmenlerine ve başkalarına açık ve tutarlı bir şekilde aktarabilme, başkalarının matematiksel düşünme ve stratejilerini analiz etme, değerlendirme ve matematiksel fikirleri açık bir şekilde ifade etmek için matematiksel dili kullanma standartları temele alınarak incelenmiştir.

Matematik hakkında konuşmak veya yazmak iletişim becerisini geliştirirken öğrencilerin matematiksel kavrayışlarını da desteklemektedir (Uğurel, Tekin, & Morali, 2009). Yazma etkinlikleri öğrencinin kendini daha iyi ifade etmesi ve öğrendiklerini kalıcı hale getirmesine olanak sağlaması açısından önemlidir. Ayrıca bu etkinlikler öğrencilerin matematiksel süreçlerinde neler düşündüğü ve neyi nasıl yapması gerektiğine ilişkin kararları gibi çeşitli matematiksel fikirlerini anlayabilmek için kullanılacak tekniklerden biridir (Demircioğlu, Argün, & Bulut, 2011). Sözlü veya yazılı paylaşımları matematiksel düşünmenin nasıl

gerçekleştirdiğini anlamaya yarayan bir araç olarak ele alan araştırmalar öğrencilerin bir terim, ifade veya bir cümleye yükledikleri anlam, bir probleme ürettikleri çözüm, bir iddianın doğrulanabilirliği ya da yanlış olduğunu göstermek için oluşturdukları gerekçeleri birer anlama biçimi olarak görmektedir (Harel, Selden, & Selden, 2006; Kostos & Shin, 2010; Riccomini, Smith, Hughes, & Fries, 2015).

Öğrencilerin fikirlerini anlamak, öğrenmenin desteklenebilmesi için kritik bir öneme sahiptir. Günümüzde benimsenen yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin aktif çabası gereklidir. Öğrencileri zihinsel olarak aktif hale getirebilmek içinse öğrencinin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmak gerekmektedir (Bozkurt & Polat, 2018). Öğrencilerin matematiksel fikirlerinin anlaşılması, onların düzeylerine uygun öğrenme etkinliklerinin hazırlanabilmesinde yol gösterici olarak görülür. Öğrencilerin matematiksel fikirlerini geliştirmenin en önemli adımı öğrencileri çözüm yollarını açıklama ve analiz etmeye yönlendirebilmektir. Probleme bir cevap aramaktan ziyade öğrencileri verilen problemi nasıl çözdükleri üzerine tartışmaya teşvik etmenin önemi vurgulanmaktadır (Özdemir & Altay, 2014).

Yazmanın öğrenmeyi destekleme aracı olarak ele alındığı bir araştırmada (Bangert-Drowns, Hurley, & Wilkinson, 2004) 27 çalışma incelenerek ortalama yazmanın matematik derslerinde öğrenmeye etkisine ilişkin etki büyüklüğü .19 olarak bulunmuştur. Graham, Kiuvara ve MacKay'ın (2020) analiz ettiği 21 çalışmada ise .32' lik bir etki büyüklüğü bildirilmiştir. Her iki çalışmada da matematiği öğrenmek için yazmayı kullanmanın etkisi belirlenerek öğrencilerin matematiği öğrenmelerine ve iletişim kurmalarına yardımcı olmak için yazmanın bir yöntem olarak kullanılması önerilmektedir. Öğrencilerin yazmayı etkili bir şekilde kullanabilmesi için mevcut durumlarının belirlenmesi önem taşımaktadır. İkinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yazılarının özelliklerini belirleyen bir çalışmada (Cohen, Casa, Miller, & Firmender, 2015) öğrenci yazılarında akıl yürütme ve matematiksel dilin doğru kullanımına ilişkin verilere ulaşılmıştır. Açıklayıcı yazı türünde yürütülen bu çalışmanın sonuçları önemli olmakla birlikte başka sınıf düzeylerinde ve farklı türde yazıları içeren çalışmalara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır. Bu bakımdan bu tez çalışmasında

dördüncü sınıf öğrencilerinin matematikte farklı yazı türleri temelinde mevcut durumlarının belirlenmesi amaçlandığından çalışmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematiksel yazma, alana özgü kavram, sembol ve benzeri bileşenleri içermesi yönüyle genel yazmadan ayrılmaktadır. Genel yazıların özellikleri giriş, sonuç, paragraflar, geçiş sözcükleri gibi bileşenler içerirken matematiksel yazılarda farklı nitelikler gözlenmektedir (Hebert & Powell, 2016). Öğrencilerin yazılarında matematiksel terimleri, sembol ve görsel temsilleri nasıl kullanıldığının incelenmesi ve matematiğin kendine özgü dili içinde değerlendirilmesi gerekmektedir. Ancak Türkiye’de matematiksel yazmayla ilgili sınırlı sayıda araştırma olduğu, yapılan çalışmaların da çoğunlukla ortaokul seviyesinde olup ilkokul öğrencilerinin matematiksel yazma durumu hakkında yeterli bulguya ulaşamadığını ifade eden araştırmacılar (Akkuş & Darendeli, 2020) bu alanda çalışmalar yürütülmesini önermektedir. Uluslararası literatürde de ilkokulda bu alanda sınırlı sayıda çalışma olduğunu gösteren araştırmacılar (Powell, Hebert, Cohen, Casa, & Firmender, 2017) yapılacak olan çalışmalara duyulan ihtiyacı belirtmektedir.

Öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin belirlenmesine ilişkin çalışmalar henüz gelişmekte olan bir araştırma alanıdır. Öyle ki yazı türlerini matematik alanında özelleştirerek amaçlarını belirten ve örnekler sunan araştırmalar genellikle yakın geçmişe dayanmaktadır (Casa vd., 2016; Colonnese vd., 2018). Bu nedenle ilkokul düzeyindeki öğrencilerden nasıl bir yazma performansı beklenebileceği ve bu yazıların nasıl özellikler taşıyacağını inceleyen araştırmalar sınırlı sayıdadır. Bu çalışmalardan biri (Hebert & Powell, 2016) dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazılarının temel özelliklerini araştırmaktadır. Bu temel özellikler, öğrencilerin yazılarındaki giriş, sonuç, paragraflar ve geçiş sözcükleri gibi yazmaya yönelik genel özelliklerini nasıl kullandıklarını içermektedir. Ayrıca bu çalışma (Hebert & Powell, 2016) öğrencilerin bahsi geçen özellikleri matematiksel yazılarda diğer yazı türlerinden farklı şekilde kullandıklarını göstermektedir. Aynı çalışmada genel yazma yeteneği ile matematiksel yazma arasında orta derecede ilişki tespit edilmekle birlikte, korelasyonların, öğrencilerin yazma becerilerini matematik yazma görevlerine aktarabileceklerini önerecek kadar büyük olmadığı ifade edilmiştir. Ek olarak

hesaplama becerisiyle ilgili sonuçlar da öğrencilerin matematik becerilerini matematik yazma görevlerine aktaramayabileceklerini göstermiştir. Hebert ve Powell'in araştırmasında kullanılan iki farklı matematiksel görevden elde edilen toplam puanlarla ilgili sonuçlar da benzer şekilde öğrencilerin bir matematik yazma görevindeki performansının başka bir matematik yazma görevindeki performansının güçlü bir yordayıcısı olmayabileceğini göstermiştir. Bu fikri destekleyen Graham (2014), öğrencilerin yazmaya yönelik bilgi ve becerilerinin bir türden diğerine genelleymeyeceğini öne sürerek her türün ayrı değerlendirilmesi gerektiğini belirtmiştir. Kısacası ilgili literatür genel yazma ve matematiksel becerilerin doğrudan matematiksel yazma üzerinde etkili olduğuna ilişkin güçlü veriler sunmamaktadır. Bu durumda matematiksel yazma becerisinin belirlenmesinde yeni çalışmalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Literatürde ilkokul düzeyindeki matematik dersinin önemli bileşenleri olan görsel temsiller (Altınar & Önal, 2022; Ergen & Özsoy, 2021) ve materyal kullanımı (Kalaycı & Hürriyetoğlu, 2018; Kazez & Genç, 2016; Kükey, Tutak, & Tutak, 2019) gibi alanlarda çalışmalara rastlanmaktadır. Ancak matematiksel iletişim alanında yapılan çalışmalar genellikle matematiksel dilin kullanımı (Aydoğan- Belen & Kuruyer, 2021) ve öğrencilerin bir akranının stratejisini sözlü olarak değerlendirme durumuna (Ergen & Tertemiz, 2020) odaklanmaktadır. Bu bakımdan mevcut araştırma, ilkokul seviyesindeki öğrencilerin matematiksel yazı türleri temelinde matematiksel yazma becerilerini incelendiği için mevcut çalışmalardan farklılaşmaktadır.

Yazmanın etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğrencilerin yazılarının özellikleri ve yazma becerilerinin mevcut görünümünün belirlenmesi kadar bu beceriyi şekillendiren etmenlerin incelenmesi de gereklidir. Literatürde matematiksel yazmayla ilişkili olabilecek etmenleri belirlemeyi amaçlayan çalışmalarda yazma hızı, toplam kelime sayısı ve toplam doğru yazılan kelime sayısının matematiksel yazma becerisine ilişkin performansla ilişkili olmadığı ifade edilmiştir (Hughes, Markelz, & Cozad, 2019). Bu tez çalışmasında matematiksel yazılardaki sayısal verilerden ziyade yazıların niteliklerine odaklanan bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu bakımından araştırmanın yapılmış olan çalışmalardan

farklılaştığı söylenebilir. Ayrıca araştırmalar (Hebert, Powell, Bohaty, & Roehling, 2019) öğrencilerin matematikte yazma becerilerinin gelişmesi için yürütülen öğretimsel müdahalelerin öğrencileri yazmayı organize etme bakımından geliştirirken matematiksel içerik hakkında yazma bakımından geliştirmediğini göstermektedir. Bu durum araştırmacıları matematikte yazmanın gelişimiyle ilgili farklı arayışlara yönlendirmektedir. Bu bakımdan matematiksel içerik hakkında yazmanın gelişiminde etkili olabilecek etmenlerin belirlenmesine ihtiyaç olduğu söylenebilir.

Matematiksel yazmanın gelişiminde öğrencilerin yazma etkinlikleri veya matematiksel paylaşımlara dâhil olma deneyimleri önemlidir. Öğretmenlerin matematik derslerinde yazmayı önemli bulmasına rağmen derslerde yazmanın nadiren kullanıldığı ve öğretmenlerin yazmayı nasıl kullanacağı ve yazıları nasıl değerlendireceğine ilişkin desteğe ihtiyaç duyabileceği bilinmektedir (Bakewell, 2008; Ntenza, 2006; Powell vd., 2021). Bu tez çalışmasında matematiksel yazma becerisine ilişkin performansı etkileyen sınıf içi değişkenlerin keşfedilmesine ilişkin bir süreç yürütülecektir. Bu süreç, iletişimin etkileşimle ve bağlam içinde gerçekleştiği fikrine dayanarak sosyo-kültürel teorinin (Vygotsky, 1985) ışığında yazma becerisinin sınıf ortamında incelenmesini içermektedir. Bu yönüyle çalışmanın matematiksel yazma becerisinin nasıl şekillendiğini anlama konusunda içgörü sağlayacağı söylenebilir.

Matematik ve diğer içerik alanlarında öğrenmek için yazma; bilgileri özetleme, açıklama, farklı fikirleri tartışma veya bir hikâye oluşturma gibi çeşitli etkinlikleri içerebilir (Graham vd., 2020; Uğurel vd., 2009). Yazmanın matematikte etkin şekilde kullanılabilmesi ve araştırılabilmesi için spesifik amaç ve türlerin belirlenmesi gerektiği fikrinden yola çıkan araştırmacılar (Casa vd., 2016) matematiksel yazılar için dört tür tanımlamıştır. Keşfetme, açıklama, ikna etme ve yaratıcılık becerilerini temele alan bu dört yazı türüyle matematiksel yazmaya yönelik bütüncül bir çerçeve önerilmiştir. Ancak mevcut araştırmalarda genellikle bir veya iki yazı türü ele alınmaktadır. Örneğin keşfedici yazılarla ilgili olarak matematik dersi ve ilkökul düzeyinde yürütülen bir çalışma (Keith, 1988) keşif amaçlı yazma ödevlerinin öğrenmedeki problemleri ortaya çıkarmaya ve tanımlamaya nasıl yardımcı

olabileceğini açıklamaya odaklanmaktadır. Aynı şekilde sadece açıklayıcı yazıları ele alan çalışmalar (Cohen vd., 2015; Evens & Houssart, 2010; Shield & Galbraith, 1998) genellikle öğrencilerin problemin çözümü hakkında yazmasını içermektedir. Benzer şekilde araştırmacılar sadece ikna edici (Kosko & Zimmerman, 2019) veya sadece yaratıcı yazmayla (Babayigit, 2019; Doruk, 2015; Gildea & Driscoll, 1939) ilgili çalışmalar yürütmüşlerdir. Bu tez çalışmasında ise bu dört yazı türü bir arada incelenmiştir. Bu sayede araştırmanın matematiksel yazıların türleri ve amaçlarına ilişkin kapsamlı bir bakış açısı sunması bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Son olarak çalışma, 1-3. sınıfa devam eden öğrenciler yerine dördüncü sınıfa devam eden öğrencilerle yürütülmesi bakımından önemlidir. Çünkü öğretim programlarında (MEB, 2019) 1-3. sınıflarda genellikle süreç değerlendirmeye odaklanılarak ölçme sonunda öğrenci performansı hakkında elde edilen verilerin yargıda bulunma değil, öğrenciyi tanıma amaçlı kullanılması önerilmektedir. Ancak dördüncü sınıf ve üzerindeki sınıf seviyelerinde sürecin yanı sıra sonuç odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı önerilerek becerilerin ölçülmesinde yazılı sınavlardan yararlanılmasına değinilmektedir (MEB, 2019). Özellikle Türkçe Dersi Öğretim Programında yazılı yanıtların öğrencilerin edindikleri bilgileri nerede ve/veya hangi gerçek hayat durumlarında kullanabileceklerine dair farkındalıkları destekleyeceği ifade edilmektedir. Bu nedenle araştırmanın dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel fikirlerini yazılı olarak ifade etme durumlarını araştırması bakımından önemli olduğu söylenebilir.

1.5. Sayıtlar

Öğrencilerin matematiksel fikirleri yazılı ifade ürünleriyle gözlenebilir.

1.6. Sınırlılıklar

Bu çalışmada öğrencilerin matematiksel yazma becerileri yazılı ifade ürünleriyle; yazılı ifade ürünleri ise bu araştırma kapsamına dâhil edilen yazma görevleriyle sınırlıdır. Araştırmada resmi prosedürler nedeniyle ses ve görüntü kaydı alınamamıştır. Bu bakımdan

elde edilen görüşme ve gözlem verileri araştırmacının tuttuğu yazılı notlarla ve not alma hızıyla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

1.7.1. Matematiksel Yazma Becerisi

Matematiksel yazma becerisi bireylerin fikirlerini açıkça ifade edebilmeleri, diğer bireylerin fikirlerini anlamlandırabilmeleri ve bu süreçte matematik dilini doğru ve etkili bir şekilde kullanabilmelerini ifade etmektedir (NCTM, 2000). OECD'ye (2013) göre matematiksel yazma becerisi, öğrencilerin matematiksel problem durumlarını anlamlandırma ve çözüm sürecine ilişkin açıklama ve gerekçelendirmelerini açık bir şekilde ifade edilebilmeleri sürecini kapsamaktadır. Bu araştırmada; matematiksel yazma becerisi öğrencilerin öğretmenleriyle veya birbirleriyle olan yazılı iletişim türlerini kapsayan, matematiğin etkinliği içinde iletişim kurmak için kullanılan dilsel araçlar kümesi olarak ele alınmaktadır.

1.7.2. Matematiksel Dil

Matematiksel dil, öğrencilerin matematiksel fikirlerini etkin bir şekilde sunmalarında ve öğrenci öğrenmelerinin değerlendirilmesindeki bir araçtır (Martinez, 2001). Cobb (1994) matematiksel dili, matematiksel çalışma hakkında etkili bir iletişim için gerekli olan 'bir kültürleşme süreci' olarak tanımlar. Bu araştırmada matematiksel dil; matematiksel iletişim kurma, matematiksel düşünme ve matematiksel kavramların öğretim sürecinde kullanılan bir araç (Jamison, 2000; Mercer & Sams, 2008) olarak ele alınmıştır.

1.7.3. Matematiksel Yazma

Matematiksel yazma “hem matematik hakkında yazmayı hem de matematik dilinde yazmayı” ifade etmektedir (Adu-Gyamfi vd., 2010, s. 10). Matematiksel yazma bu

araştırmada; öğrencilerin matematik dersinde matematiksel konularla ilgili olarak ve matematik dilini kullanarak, belirli yazı türlerinde (keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı) yazılı ürünler ortaya koyması olarak ele alınmıştır.

1.7.4. Tutarlılık

Keşfedici yazma görevlerinin değerlendirildiği bir boyut olan tutarlılık araştırmacılar (Atasoy & Baki, 2020) tarafından öğrencilerin yaptığı açıklamalar ile matematiksel işlemleri arasındaki uyum olarak ele alınmıştır. Bu çalışmada da öğrencilerin bir başkasına ait çözümü değerlendirirken tutarlı olmasının değerlendirilmesinde kullanılmıştır.

1.7.5. Akıcılık

Problem kurmada akıcılık, öğrencilerin kurduğu problem sayısıdır (Bonotto & Santo, 2015, s.117; Singer & Voica, 2015). Bazı araştırmalar yaratıcılık bağlamında kurulan problem sayısına ek olarak elde edilen problemlerin türleri arasında bir sınıflama önermektedir. Bu sınıflamada problemler a) içerik (matematiksel olan ve olmayan) b) akla uygunluk (makul – makul olmayan) c) zm için sunulan veriler (yeterli-yetersiz) şeklinde incelenmektedir (Leung & Silver, 1997; Starko, 2017). Bu araştırmada akıcılık bu tanım ve sınıflama nerisi temel alınarak incelenmiştir.

1.7.6. Esneklik

Esneklik, oluşturulan fikirlerin sınırlandırılma durumu olarak tanımlanmaktadır (Singer & Voica, 2015). Yaratıcı bir etkinlik olarak problem kurma bağlamında ele alındığında bu sınırlandırılma durumu, kurulan problemin kaç işlemlerle çözülebileceği bakımından incelenebilmektedir (Bonotto & Santo, 2015, s. 114). Bu incelemenin yapılabilmesi için akıcılıkta bahsedilen problem türlerinden makul ve yeterli veri içeren matematiksel problemler dâhil edilmektedir (Bonotto & Santo, 2015, s. 114).

1.7.7. Orijinallik

Orijinallik, kurulan problemin bağlam bakımından farklılaşması olarak tanımlanabilir (Guilford, 1950; Kontorovich vd., 2011). Orijinalliğin belirlenmesinde kurulan problem akranlar tarafından kurulan problem bağlamından %10 farklı ise problemin orijinal olduğu kabul edilmektedir (Yuan & Sriraman, 2011). Bu araştırmada da kurulan problemlerin orijinalliği araştırma kapsamında elde edilen verilerden yola çıkılarak belirlenen bir yüzdeye göre (%1) değerlendirilmiştir.



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Kuramsal çerçeve başlığı altında çalışmanın temel kavramlarına yer verilmiş ve bu kavramların matematik araştırmaları içindeki yeri açıklanmıştır.

2.1. Düşünme ve Dil

Bir dilbilimci olan Benjamin Whorf dili, üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi ve izlenebilmesi için önemli görmüş ve bireyin dil yapısının dünyayı anlamlandırma sürecini biçimlendirdiğini ileri sürmüştür. Dilsel görecelilik (linguistic relativity) hipotezi (Sapir-Whorf ya da Whorfianism adıyla da bilinmektedir) dilin yapısının bireyin dünya görüşünü veya bilişini etkilediğini ve böylece insanların algılarının kullandıkları dille bağlantılı olduğunu gösteren bir ilkedir. Genel olarak bu hipotez dilin zihin şemamızı oluşturduğunu ve bunun da dünyayı algılayış biçimimize etki ettiğini, dilin gramer yapısı, kavramları ve anlatım imkanlarının bireyin nasıl düşündüğü, hissettiği ve davrandığını bir ölçüde biçimlendirdiğini ileri sürmektedir (Koerner, 1992; Whorf, 1940). Bunun için dil, yazılı ve sözlü iletişimin temel ögesi olarak düşünülmektedir.

Benzer şekilde Vygotsky (1985) dâhil olmak üzere çeşitli dil teorisyenleri dilin, duyuşsal verileri kavramsal düşüncelere çevirmenin birincil yöntemi olduğunu vurgulamışlardır. Postman ve Weingartner bir kişinin düşüncelerinin, dil sisteminde bulunan sınıflandırmalarla yakından bağlantılı olduğunu ve dilimizle “gördüğümüzü” söylemenin sadece hafif bir abartı olacağını belirtmiştir (1969, s. 91). Küçük çocukların sesli düşünme

ya da kendi kendilerine konuşmalarını düşünce ve eylem arasındaki bağlantıya işaret eden bir belirti olarak yorumlayan Vygotsky (1985, s. 179) “düşünceler sadece kelimelerle ifade edilmez; onlar aracılığıyla ortaya çıkar” sözüyle dil ve düşünme arasındaki bağlantıyı vurgulamıştır.

Bruner (1972) farklı düşünme yolları veya temsillerle bilginin nasıl sunulduğu ve organize edildiği üzerine çalışmalar yürütmüştür. Araştırmaları sonucunda çocukların bilişsel gelişimini eylem odaklı (enactive), görsel odaklı (iconic) ve sembol odaklı (symbolic) süreçler temelinde ele almıştır. Gelişim zamanına göre sıralanan bu başlıklara göre yaklaşık 6-7 yaş ve sonrasında hız kazandığı ifade edilen sembolik aşamada, bilgi kelimeler veya matematiksel semboller gibi diğer sembol sistemlerinde saklanır. Bruner, sembolik temsili bilişsel gelişim için önemli olarak görmüş ve dili, dünyayı sembolize etmek için birincil araç olarak ele almıştır. Bu nedenle bilişsel gelişimin belirlenmesinde dile büyük önem vermiştir. Araştırmalarında dilin uyaranları kodlama ve bir bireye görünenin ötesine geçme imkânı tanıdığını, dilin daha karmaşık ama esnek bir biliş sağlayabileceğini bu nedenle kelimelerin temsil ettiği kavramların gelişimde önemli olduğunu vurgulamıştır (Curry, 1972). Kısacası Bruner’e göre dil, soyut kavramlarla başa çıkma yeteneğinin gelişmesi için oldukça önemlidir.

Bu araştırmada da Whorf’un dilin, zihin şemamızı oluşturduğunu ve ifade ettiği şeklindeki görüşü, Vygotsky’nin düşüncelerin kelimeler (yazı) aracılığıyla ortaya çıktığı görüşü ve Bruner’in soyut öğrenmede dilin rolüne değinen görüşleri temele alınarak öğrencilerin yazılı ifadeleri matematiksel düşüncenin göstergesi olarak kabul edilmiş ve bu perspektifle incelenmiştir.

2.2. Yazma Modelleri

Literatürde yazma becerisinin gelişimini inceleyen birçok model öne sürülmüştür. Rohman (1965) modeli kronolojik olarak en eski modellerden biridir. Bu modelin temel varsayımları; düşüncenin yazma aracılığıyla incelenebileceği, düşünmenin yazmanın bir nedeni ya da

yazmanın düşünmenin bir sonucu olduğu, etkin bir düşünme süreci olmadan yazının da iyi olamayacağı şeklinde özetlenebilir.

Sosyal-bilişsel odaklı bir model olan Flower ve Hayes (1980) modeli ise yazmayı bir problem çözme süreci olarak ele almaktadır. Bir fikre/içgörüyeye sahip olup bunu henüz yazıya dökmemiş olmayı bir problem olarak görür ve bireyler yazıyı tamamladıklarında başlangıçtan farklı bir noktada, problemin çözümünde olurlar. Bu modele göre yazma süreci bazı serbest-keşifsel süreçler (ör.; keşifsel yazma, zihinde kurma) içermektedir. Bu modelin en temel vurgularından biri yazarlar arasındaki yetkin olan- olmayan ayrımına değinmesidir. Bu bakımdan yetkin yazarlar bir temsil/metin oluştururken yalnızca görevi değil kendi kişiliklerini, amaçlarını ve görevin kendisini bu oluşuma dâhil ederler. Ayrıca yetkin yazarların diğer yazarların aksine durumu yorumlamaya metni oluşturmaktan daha fazla zaman ayırması da bu modelin önemli çıktılarından. Bunun yanında modele göre yetkin yazarlar bir temsil/metin oluştururken özellikle okuyucuyu etkileyecek zengin bir hedef ağı kurar. Bu hedefler ağının aynı zamanda yazarın yeni fikirler üretmesine de katkı sağladığı öne sürülmüştür. Bu bakımdan yazma sürecinde hedef belirlemenin yalnızca bir gereklilik değil bir strateji olarak da ele alındığı söylenebilir. Modelde yetkin yazarlar durumu sadece daha geniş değil, aynı zamanda derinlemesine ele alır. Yazarken daha detaylı ve özgün şekilde bir yapı kurar. Bunun aksine yetkin olmayan yazarlar genellikle durumu daha düz ve gelişmemiş şekilde ele alır.

Yazma becerisiyle ilgili başka bir model olan Harris ve Graham (1996) modelinde ise yazma sürecinin öz düzenleme ve dikkat kontrolü sistemlerine gereksinim duyduğu vurgulanmıştır. Ancak araştırmacılar (Harris & Graham, 2009, s. 117) sonraki modellerinde yazma becerisinin çeşitli süreç ve niteliklerin karmaşık bir entegrasyonu olarak ele alınması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Scardamalia ve Bereiter (1987) modeli literatürde deneyimli/deneyimsiz yazar ayrımlarının genel şekilde ele alındığını ve bu nedenle faydalı olmadığını ifade ederek araştırmasında literatürde sıklıkla kullanılan (acemi/deneyimsiz) novice/ (uzman/deneyimli expert yerine mature (yetişmiş, erişkin)/ immature (henüz olgunlaşmamış) kavramlarını kullanmayı tercih

Yazma becerisinin gelişimiyle ilgili önemli kuramsal temellerden biri de deneyimsiz yazar ile uzman yazar ayrımını ele almaktadır. McCutchen (2011) bu konuya yönelik olarak teorik bir model önermiştir. Bu modelde, iki bileşen yazma için çok önemli görülmüştür: (a) akıcı anlatım oluşturma süreçleri ve (b) yazmayla ilgili kapsamlı bilgi. Birincisi McCutchen'in (2011) yazma akıcılığı (imla, el yazısı) ve metin oluşturma akıcılığının (yazma için fikir geliştirme) bir kombinasyonu olarak tanımlanır. İkincisi ise söylem biçimlerinin anlaşılmasıyla kapsamlı konu bilgisinin birleşimini temsil eder. Akıcı anlatım, yazarın çalışma belleğinin sınırlı kapasitesinden sıyrılmasını sağlarken; yazma bilgisi yazarın kısa süreli çalışma belleğinin kısıtlamalarının ötesine geçmesine ve bunun yerine uzun süreli çalışma belleğine güvenerek uzun süreli belleğin kaynaklarından yararlanmasına olanak tanıdığını ileri sürmüştür.

Yazmayla ilgili literatürde birçok model ve bu becerinin gelişimiyle ilgili birçok teori vardır. Ancak bu modellerin neredeyse tamamı genel yazma üzerine kurulu olup matematiksel yazmadan ayrılmaktadır. Çünkü matematiksel yazma matematik bilgisi ve matematiksel dil gibi matematiğe özgü bileşenleri de içermektedir ve özellikle ilköğretim öğrencilerinde bir hikâye edici metin yazmak için kullanılan cümle sayısı ile matematiksel yazıların uzunluğu bakımından farklılıklar vardır. Bunun için çalışmanın kuramsal çerçevesinin daha çok matematiksel yazma bakımından ele alınmasında fayda vardır.

2.3. Matematiksel Düşünme ve Dil

Sosyokültürel ve yapılandırmacı perspektifler ışığında matematiksel düşünce/bilgilerin matematiksel dil/etkileşimler aracılığıyla ortaya çıkacağını söylemek mümkündür. Matematiksel bilgilerin oluşmasını ve ifade edilmesini sağlayan matematiksel dil, fikirleri matematiksel olarak açıklamak, haklı çıkarmak (ispatlamak) ve çeşitli şekillerde iletişim kurmak için kelimeleri (yani matematiksel kelime dağarcığını) içerir (Riccomini vd., 2015) ve matematiksel yeterliliğin genel gelişimi için önemlidir.

Araştırmacılar (Hall-Mills & Apel, 2015) matematiksel dilin günlük dilden ayrılan özellikleri ve matematik üzerine alan bilgisi edinebilmek için dilin kritik önemine odaklanmıştır. Matematiksel dil; işaretlerin, sembollerin, kavramların yanı sıra sözdiziminin cümleler veya formüllerle birleştiği kuralları içermektedir. Bu nedenle bir öğrenci, yeni bir kavramın veya sembolün bir kavram sistemiyle nasıl bağlantılı olduğunu anlamalıdır. Ayrıca araştırmacılar (Hall-Mills & Apel, 2015) sınıf seviyelerinde ve farklı türlerde ilkökul öğrencilerinin yazılarını dilsel özellikleri bakımından değerlendirmiştir. Bu değerlendirmede yazıların mikro ve makro yapısal boyutlarını dikkate almışlardır. Bu boyutlar mikro; yazarın anlam oluşturduğu temel olan kelime, cümle ve söylem sayı/seviyeleri vb. iken ve makro; yazarın söylemindeki temel niyet/anlam, düzen, yazı türünün özellikleri vb.'dir. Hem mikro yapı hem de makro yapı, yazmadaki farklı dilsel beceri seviyelerini yansıttıkları için incelenmesi gereken önemli özellikler olarak belirtilmiştir.

Matematiksel dilin öğrenilmesinde çeşitli güçlükler yaşanabilir. Matematik dili aracılığıyla etkili bir şekilde iletişim kurabilme yeteneği matematiksel anlayış gerektirir. Doğabilecek güçlükler ise bir kelime bilgisi, sayılar, semboller, kelimeler ve diyagramların kullanımında akıcılık ve anlama becerileri gibi birçok farklı bileşenden kaynaklanıyor olabilir (Riccomini vd., 2015).

Araştırmacılar (Rubenstein & Thompson, 2002) matematiksel dilin edinimindeki zorlukları *bağlamdaki anlamlar* (örneğin; yatağın ayağı (the foot of the bed) ile 0,3048 m'ye denk gelen foot (ft) kelimesinin farklılığı veya elbisenin yakası *yamuk* dikilmişti ile geometrik olarak *yamuk* şekli), *matematiğe özgü kavramlar* (örneğin; çokgen, doğru), *çoklu kullanımlar* (örneğin; üçgenin kenarı ile küpün kenarı), *birden fazla şekilde söylenme* (örneğin çeyreğini almak ile $\frac{1}{4}$ 'ini almak) şeklinde özetlemiştir. Bu tür zorlukların giderilmesi için öncelikle öğrenmedeki/kullanımdaki hataları tespit etmek ve uygun öğretim hedeflerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için öğrencilerin matematikteki yazılı veya sözlü paylaşımlarının incelenmesi önemlidir.

Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini desteklemek amacıyla yürütülen araştırmalarda genellikle sosyal etkileşimle öğrenme perspektifi benimsenmiştir. Vygotsky'nin sunduğu çerçeveden yola çıkılarak öğrencilerin akranları ve öğretmenleriyle sınıftaki paylaşımlarının sıklığının ve niteliğinin artırılmasına yönelik etkinliklerle matematiksel dili kullanımlarının desteklenebileceğini gösteren birçok araştırma vardır (McCutchen, 2011; Mercer & Sams, 2008; Schleppegrell, 2007). Bu tür araştırmaların temel amaçları çocukların konuşma dilinin bir düşünme aracı olarak kullanılması konusunda farkındalıklarını artırmak; çocukların dili hem kolektif hem de tek başına düşünme aracı olarak kullanma yeteneklerini geliştirmelerini sağlamak ve çocukların dil aracını matematik müfredatı çalışmalarına etkin bir şekilde entegre etmelerini sağlamak şeklinde özetlenebilir (McCutchen, 2011; Schleppegrell, 2007). Matematik ve dil arasındaki karşılıklı ilişkileri vurgulayan bir çalışmada (Austin & Howson, 1979) öğrenen ve öğretene arasındaki aynı dili kullanma, aynı kültürü paylaşma ve benzer düşünme stillerine sahip olma gibi dilin sosyal boyutuna odaklanan bir yaklaşım benimsenmiştir. İletişimin etkin olabilmesi için bireylerin belirli, ortak bir dili paylaşmaları gerekir. Matematiksel dilin soyut, karmaşık ve alan-bağımlı nitelikleri sebebiyle bu gereklilik belki de diğer alanlardan daha fazla öne çıkmaktadır. Ausubel (1968; 1965) sınıfta sözel- anlamlı öğrenmeyi vurguladığı araştırmalarında öğrenmenin bireyin var olan bilgi birikimiyle bağlantılı olduğunda anlamlı olacağını ifade etmiştir. Bu bakımdan öğrenme, bir dizi kelimenin/bilginin hatırlanmasına bağlı olmamalıdır. Öğrenme, kavramları ifade etmek için kullanılan kelimeler yerine kavramların içeriğine ve özüne odaklanmalıdır. Ausubel'e (1965) göre, öğrencileri ezbere yöneltten etmenlerden biri de öğretmenlerin büyük ölçüde doğru olan ancak tam olarak aynı dilde belirtilmemiş olan cevapları doğru kabul etmemesidir. Bu bakımdan öğrencilerin kavramları kendi dillerinde ifade etmelerine izin vererek anlamlı bir öğrenme teşvik edebilir. Öğrencilerin matematiksel fikirlerini onlar için anlamlı olan terminolojiye çevirmeye daha fazla zaman ayırmalarıyla kısa ve net cevaplar vermeye çalışırken doğan baskı ve kaygı hissi azaltılabilir.

Vygotsky, Düşünce ve Dil eserinde dilin, iletişim amacıyla kurulan sosyal etkileşimler aracılığıyla geliştiğini ifade etmiştir. Yazmanın gelişiminin konuşmadakiyle benzer şekilde

açıklanamayacağını, yazılı iletişimin sözlü iletişimden yapı ve işlev olarak ayrıldığını bildirmiştir (1985, s. 144). Örneğin yazma, bir konuşmacı olmaksızın konuşma olarak ele alınabilir. Oysa konuşma, her zaman bir güdülenmeyle gerçekleşir. Yazma için gereken güdülenmeler ise daha soyuttur. Yani Vygotsky'ye göre yazma, olgunlaşmanın haricinde gelişen ve dışarıdan eğitim alma yoluyla öğrenilen bir süreçtir (Erdener, 2009). Yazmanın en alt düzeylerinde bile yüksek bir soyutlama düzeyi gerektirdiği yönündeki görüşü Bruner'le benzeşmektedir. Yazma sürecinde bireyin, konuşmanın duyumsal süreçlerinden arınarak sözcükler yerine sözcük imgelerini koymak zorunda olduğunu söylerken de (Vygotsky, 1985) soyut düşünmenin gelişiminde yazmanın rolünü vurgulamıştır.

Literatürde yazma farklı amaçlar için kullanılabilir. Yazmanın öğrencilerin matematiksel bilgilerinin belirlenebilmesi için kullanılabilmesi için araştırmacılar (Powell vd., 2017) üç temel varsayımın kabul edilmesi gerektiğini bildirmiştir. Bunlar;

- Öğrenciler verilen matematiksel yazma görevlerini yanıtlayacak beceriye sahiptir.
- Öğrenciler genel yazma becerilerini matematiksel yazmaya transfer edebilir.
- Matematiksel yazılar matematiksel yetkinliği gösterir.

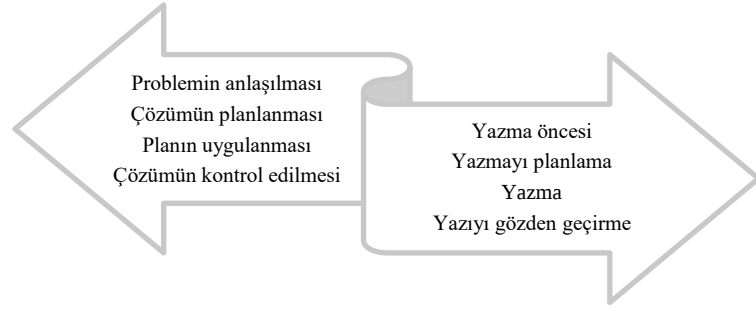
Ancak literatürde yeterli sayıda araştırmanın bulunmaması matematiksel yazıların matematiksel bilginin-yeterliğin doğrudan bir göstergesi olarak düşünülmesini sağlayan bu varsayımların kabul edilmesini zorlaştırmaktadır. Ancak yazma farklı birçok amaç için kullanılabilir. Örneğin matematiksel fikirleri yazma ve konuşma yoluyla paylaşmak, güçlü bir öğrenci topluluğu oluşturur. NCTM, dil ve iletişimin rolünü standart belgesinde “matematiksel olarak iletişim kurmayı öğrenmek” şeklinde vurguladığı iletişim standardı başlığı altında ele almıştır. Bu bakımdan NCTM öğrencilerin, fikirlerini geliştirdikçe düşüncelerini netleştirmeyi, iyileştirmeyi ve pekiştirmeyi öğrendiklerini öne sürmektedir (1989, s. 6).

Öğrenciler bilgiyi sosyal bağlamda kurgulamaktadır. Öğrencilerin bilgiyi yapılandırma biçimleri, içinde bulundukları sosyal durumdan etkilenmektedir. Sosyal ortamın ise öğretmenin kararlarından büyük ölçüde etkilendiği bilinmektedir. Bu durumda

öğretmenlerin bilgi oluşturma, fikir ifade etme ve kişisel yorumları paylaşma fırsatlarına sahip düşünürlerden oluşan bir sınıf topluluğu oluşturmadaki rolleri nelerdir ve bunun için neler yapılabilir sorusu karşımıza çıkmaktadır. Öğretmenler bir başkasının fikrinin anlaşılabilmesi sınıf normlarının oluşturulmasında anahtar rol oynamaktadır. Bu rol, süreci vurgulamak, fikirleri karşılaştırmak, yansıtma ve öz değerlendirmeye teşvik gibi çeşitli şekillerde gözlenebilir.

Sınıftaki bazı göstergeler -stratejileri paylaşmak, hesaplama sorunlarıyla ilgili tahmin ve gözlemleri tartışmak, yaygın hesaplama yanlışlarını analiz etmek, birbirlerinin düşüncelerini takdir etmelerini sağlamak, sadece farklı çözüm stratejilerini değil, aynı zamanda bu çözümleri temsil etmenin farklı yollarını da içeren çeşitli yanıtları vurgulamak, farklı yönlere değer vermek, problem kurmaya teşvik etmek, düşünmeye ve fikirlerin revizyonuna katkı sağlayan sorular sormak gibi- çocukların gelişiminde bir araç olarak iletişimin kullanıldığını ortaya çıkarır.

Yazmayla ilgili öncü araştırmalar yazmayı, öğrenmenin bir yolu olarak ele almıştır. Vygotsky, Bruner, Piaget gibi öncü psikologlar analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel işlevlerde dilin önemini vurgularken yazmanın bilgiyi yapılandırmadaki rolüne değinmişlerdir. Matematikte öğrenme amaçlı yazma üzerine araştırmaların birçok çeşidi vardır. Bunlardan biri sınıfta öğrencilerle yapılan yazma etkinlikleri üzerinedir. Ancak bu araştırmalar veriye dayalı değil kuramsal olarak bu konuyu ele almaktadır (Berlinghoff, 1989; Kenyon, 1989; Mendez & Taube, 1997). Bu araştırmalarda problem çözme ile yazma süreçlerinin bilişsel işlemler bakımından benzerlik gösterdiğine ve yazmanın öğrenmeyi nasıl destekleyebileceğine değinilmektedir. Flower ve Hayes (1980) modelinden de esinlenerek; Polya'nın problem çözme adımları ile yazma sürecinin benzer yönleri Şekil 2'de sunulmuştur (Mendez & Taube, 1997).



Şekil 2. Problem çözüme ve yazma süreçleri

Matematik alanında yazma, “matematiksel olarak yazma” ya da “matematiksel kavramların yazılı şekilde ifade edilmesi” gibi çeşitli iletişim yollarını içeren bir şekilde ele alınmaktadır.

Matematiksel yazma ve matematiğin yazılı ifadesi sıklıkla birbiri yerine kullanılmaktadır (Freeman, Higgins, & Horney, 2016) ancak bu araştırmada benimsenen “matematiksel yazma” matematikte çeşitli türlerde yazma uygulamalarını kapsayan şekilde kullanılmıştır. Matematiksel yazmanın disiplinlerarası doğası doğru ve etkin yazma kadar matematiksel kavrayış ve akıl yürütmeyi işe koşmayı gerektirir. Bu bakımdan matematiksel yazma, fikirleri anlaşılır ve izlenebilir kılacak şekilde detaylı ve net bir şekilde ifade etmektir (Hughes vd., 2019).

Yazma uzun yıllardır matematiksel iletişimin önemli bir parçası ve değerli bir iletişim becerisi olarak görülmektedir. NCTM tarafından yayınlanan ilk belgelerden günümüze kadar (1980-2014) öğrencilerin matematiksel fikirlerin yazılı temsillerinin matematik öğrenmenin ve yapmanın önemli bir parçası olduğunu anlamaları gerektiğini vurgulanmıştır. Güncel olarak da NCTM (2014), öğrencilerin matematiksel fikirlerini paylaşmalarını sağlamanın bir yolu olarak yazmayı önermiştir. Bununla birlikte, yazmanın sahip olduğu matematik öğrenimini destekleme potansiyelinin henüz tam olarak ilkokul sınıflarının çoğunda gerçekleştirilmemiş olduğu düşünülmektedir (Kosko, 2016).

Yazma, öğrenme için fırsatlar sunmaktadır. Yazmayla uğraşan öğrenciler, fikirlerini anlama, fikirlerini görme ve fikirlerini akranlarına ve öğretmenlerine açıklama fırsatlarına sahip olurlar. Matematiksel yazma öğrencilere fikirlerini benimseme imkânı sunar. Yazma süreci, öğrencilerin bireysel akıl yürütmelerini kişisel olarak savunmalarına izin verir. Bu da

öğrencilerin matematiksel fikirlerini güçlendirir. Matematiksel yazma ayrıca öğrencilere seslerinin duyulması için bir fırsat sağlar; tüm öğrencilere matematiksel kavramlar hakkında varsayımlar yapma ve matematiği anladıklarını gösterme fırsatı verir. Öğretmenler, öğrencilerin matematiksel fikirlerini "görebilir" ve öğrencilerin fikirleri nasıl temsil ettiğini anlayabilir. Fikirleri izleme ve ifade edebilmenin yanında yazıdan, öğrencilerin matematik öğrenimini desteklemek için de yararlanılabilir. Araştırmalar, matematiksel yazmanın öğrencileri aktif bir anlama inşasına dâhil etme potansiyeline sahip olduğunu (Cross, 2009), öğrencilerin kelime dağarcığını artırma (Cohen vd., 2015), matematiği ilkökul öğrencileri için uygun hale getirme, öğrencilerin fikir paylaşımını destekleme ve matematik hakkında yeni düşünme yollarını belirleme (Liedtke & Sales, 2001) konularında faydalı olduğunu göstermiştir.

Matematikte yazmak “hem matematik hakkında yazmayı hem de matematik dilinde yazmayı” ifade etmektedir (Adu-Gyamfi, Bossé, & Faulconer, 2010, s. 10). Matematik hakkında yazı yazma örnekleri, matematiksel bir otobiyografi veya ünlü bir matematikçinin geçmişini aktarmak olabilir. Bu yazma alıştırmaları ilkökul öğrencilerine yazma fırsatı sunarken, öğrencileri matematiksel muhakemeyle meşgul etme amacı taşımayabilir. Ancak bazı tanımlar matematiksel yazmayı, akıl yürütmek ve matematiksel olarak iletişim kurmak olarak açıklamaktadır (Casa vd., 2016). Bu çalışma, akıl yürütmenin matematik öğrenmedeki merkezi konumunu yansıtan ve matematik disiplinine özgü yazımı vurgulayan bu tanıma dayanmaktadır. Powell vd. (2017), bu konuda yapılacak olan çalışmalarda öncelikle matematik hakkında yazma ile matematik dili ile yazma ayrımının netleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bu çalışmada yazma aracılığıyla matematiği güçlendirme, diğer bir ifadeyle yazmanın matematiği öğrenmede ve matematiksel iletişimi güçlendirmede nasıl kullanılabileceğine yönelik olan boyut ele alınmıştır.

Öğrencileri akıl yürütme ve matematiksel olarak iletişim kurmaya teşvik etme üzerine çalışan araştırmacılar matematiksel yazıların farklı türleri üzerinde durmuştur. Örneğin bilişsel odaklı (Jurdak & Zein, 1998) ve açıklayıcı yazma (Shield & Galbraith, 1998) gibi matematiksel yazma türleri mevcuttur. Farklı isimlerle anılsa da her iki yazı türü de esasında

öğrencilerden mevcut matematik öğrenimini o gün sınıfta olmayan bir arkadaşına yazmalarını içerir. Literatürde yazı türlerinin adlandırılmasında ortak bir dilin olmaması, matematiksel yazım çalışmalarında muğlaklığa neden olur ve bu da matematiksel yazmanın türleri ve amaçları konusunda karmaşa yaratabilir.

Powell vd. (2017) tarafından birçok araştırmanın incelendiği sentezde; konuyla ilgili çalışmalarda en sık olarak öğrencilerle açıklayıcı yazma etkinlikleri yapıldığı ifade edilmiştir. Bu görevlerde öğrenciler bir problemi nasıl çözdüklerini veya bir problemin nasıl çözülebileceğini açıklamışlardır. Açıklayıcı yazmaya ek olarak bazı çalışmalarda öğrenciler tartışmacı yazma, ikna edici bir deneme veya yaratıcı yazma görevlerine katılmışlardır. İncelenen çalışmaların yarısından fazlasında, öğrenci yazılarının toplanması için günlükler kullanılmıştır.

Başka bir çalışmada matematik eğitiminde yazma etkinliklerine yönelik bir literatür taraması yapan Uğurel, Tekin ve Moralı (2009) birçok yazma türünü bir araya getirerek örneklerle bir senteze ulaşmıştır. Yazma türleri pek çok araştırmacı tarafından yapısal, içeriksel, kullanılış biçimi, etki alanları ve buna benzer birçok perspektiften bazı sınıflandırılmalara tabi tutulmuştur. Herhangi bir sınıflamaya bağlı olmaksızın literatürde yer alan yazma türlerine yönelik başlıklara bakıldığında çok zengin bir içerikle karşılaşmaktadır. Bunlar ana hatlarıyla; günlük yazma, bilgilendirici yazma, anlamlı yazma, iletişim amaçlı-resmi yazma, şiirsel yazma ve teşvik edici doğaçlama yazma şeklindedir.

Görüldüğü üzere literatürde birçok farklı yazı türü bulunmaktadır. Bu çalışmada, kavram karmaşasından kaçınmak için Casa vd. (2016) tarafından belirlenen kavramlar ve kavramların açıklamaları kabul edilmiştir. Matematiksel yazmanın türleri ve amaçlarına dair detaylı bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2

Matematiksel Yazı Türleri

Türü	Amacı	Örnek
Keşfedici Yazma	Bir problemi kendisi veya bir başkasının fikirleri doğrultusunda anlamlandırmak	Pınar problemi çözerken şöyle düşündü... ona katılıyor musunuz/katılmıyor musunuz? Neden?
Açıklayıcı Yazma	Tanımlamak veya açıklamak	Bir küp ile kare arasındaki farkı açıklayınız.
İkna Edici Yazma	Bir argüman oluşturmak veya bir argümanı eleştirmek	Yumurtaların çevresini ölçmek için en iyi ölçüm aracı hangisidir? Neden?
Yaratıcı Yazma	Orijinal fikirleri, sorunları ve / veya çözümleri belgelemek, düşünmede akıcılık ve esneklik sağlamak ve fikirleri detaylandırmak	Sonucu “25 kurabiye” olacak şekilde bir problem kurunuz.

Not: Casa, T. M., Firmender, J. M., Cahill, J., Cardetti, F., Choppin, J. M., Cohen, J., & Zawodniak, R. (2016). Types of and purposes for elementary mathematical writing: Task force recommendations kaynağından uyarlanmıştır.

Bu araştırmada kullanılacak olan yazı türlerine ilişkin detaylı açıklama aşağıda sunulmuştur.

2.3.1. Keşfedici Yazma

Keşifsel/Keşfedici yazma bu araştırmada öğrencilerin matematiksel kavram, problem veya fikirleri anlamlandırmalarının bir yolu olarak yazmayı kullanmak olarak ele alınmaktadır. Keşfedici bir yazı sadece metin olabileceği gibi resimler, semboller veya çeşitli temsiller içerebilir. Bu yazılar beyin fırtınası yapmak, problem durumunu anlamlandırmak, bir görev üzerinde çalışmak, problemin çözüm süreci hakkında fikir geliştirmek veya karmaşık durumları çözmek, fikirlerini kaydetmek, soru sormak ya da fikirleri netleştirmek için yazılabilir (Casa vd., 2016). Keşfedici bir yazı yazmanın amacı kişisel olarak bir problemi, durumu veya kişinin kendi fikirlerini anlamlandırmak için matematiksel olarak yazmayı kullanmasıdır.

Öğrenciler keşifleri hakkında akıl yürütmek veya onları iletmek için matematiksel yazmayı kullanabilirler. Öğrenciler bu yazı türünü her zaman kullanabilir ancak bu tür yazılarla beyin fırtınası yapmak, problemi anlamlandırmak veya matematiksel fikirler hakkında erken düşünmeyi ifade etmek için matematiksel bir görev üzerinde çalışmaya ilk başladıklarında keşifsel yazmayı daha sık kullanabilirler. Bunun için bu tür araştırma sürecinde kullanılacak ilk yazı türü olarak tercih edilmiştir. Ayrıca bu yazı türü bir sorunun çözümü/çözümleri hakkında fikirler geliştirmek, zihinsel karışıklıkları çözmek, görüşleri kaydetmek, sorular sormak ve düşüncelerini netleştirmek için kullanılabilir. Bu yazı türü matematiksel kavram ve fikirlerin anlamlandırılmasını ve böylelikle bir yazı üretilmesini içermelidir (Colonnese, 2019). Görüldüğü üzere keşfedici yazma görevlerinde öne çıkan beceri “anlamlandırma”dır. Bu noktada vurgulanan anlamlandırma kişinin kendi fikirleri veya bir başkasının fikirleri hakkında olabilir.

Keşfedici yazma türü ile açıklayıcı yazma birbirine benzer niteliktedir. Bu iki yazı türü arasındaki ayrıma dikkat edilmesi gerekir. Keşfedici yazılarda öğrencinin kendisinin veya bir başkasının fikrini anlamlandırması istenir bunun için görev hazırlanırken bir örnek olaya ihtiyaç duyulur. Bu örnek olay bir problem veya bir durum olabilir; örnekte de bir başkasının fikrine yer verilerek onun üzerinden bir genişletme ve değerlendirme yapılması beklenebilir. Açıklayıcı yazılarda ise öğrencinin bir konudaki bilgisi yer alır. NCTM standardına göre öğrenciler, problem çözme yöntemlerini açıkladığında, akıl yürütmelerini bir sınıf arkadaşına veya öğretmene gerekçeleriyle savunduklarında veya kafalarını karıştıran bir şey hakkında bir soru formüle ettiklerinde, kendi düşüncelerine dair içgörü kazanır (NCTM, 2000). Bu bakımdan keşfedici yazı türü bir bakıma “fikirlere güçlendirme ve organize etme” standardıyla uyumludur.

2.3.2. Açıklayıcı Yazma

Bilgilendirici/Açıklayıcı yazma bu çalışmada öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilgili bilgi veya açıklamalar sunmasının bir yolu olarak ele alınmaktadır. Bu yazı türüyle özellikle

öğrenciler kavramlar hakkında akıl yürütür ve açıklamalarını yazılarla iletirler. Açıklayıcı yazıların tipik bir özelliği iletişim bakımından diğer öğrenciler veya öğretmenin izleyici konumunda olmasıdır. Bu yazılar tanımların ve temsillerin açıklamalarını iletme amacıyla da kullanılabilir. Açıklayıcı yazılar yazmak, öğrencilerin fikirleri netleştirmelerini veya fikirlerin bir kaydını oluşturmalarını sağlayarak matematiksel akıl yürütme süreçlerini destekleyebilir. Gözlem, tanım veya temsillerin açıklamasının yapılması öğrencinin verilen problem veya örnek durumun özelliklerini belirlemesi ve fikirlerini matematiksel bir bakış açısından görmesine yardımcı olur. Özellikle bu yazı türü matematiksel dilin kullanımını içerir ve öğrencilerin kullandığı kavramları kendi açıklamalarıyla göstermeleri beklenir. Açıklayıcı yazılar fikirleri netleştirmek, devam etmekte olan analiz sürecinde kalıcılık sağlamak, fikirlerin bir kaydını oluşturmak veya öğrencilerin matematiksel kavramları, problemleri çözmek için kullandığı stratejileri, süreçler ve prosedürler hakkındaki akıl yürütmelerini görmek amaçlarıyla kullanılabilir. Bu yazının tanımlamak dışındaki bir diğer amacı da açıklamaktır. Öğrencilerden matematiksel kavramları, problem çözmek için kullanılan stratejileri, süreçler, prosedürler ve matematiksel bağlantı ve karşılaştırmalarını (örneğin, temsilciler, gerçek dünya uygulamaları, diğer içerik alanları veya matematiksel kavramlar) açıklamak için yazmalarını istemek bu yazı türüne dâhil edilir (Casa vd., 2016).

2.3.3. İkna Edici Yazma

İkna edici yazma öğrencilerin geçerli argümanlar oluşturmak ve başkalarının muhakeme süreçlerini analiz etmenin bir yolu olarak yazmayı kullanmak olarak ele alınmaktadır. Bu yazı türü öğrencinin kendisinden çok diğerlerine yönelik olarak yazdığı metinleri içerdiğinden öğrenciler, yazılarını anlaşılır kılmak için fikirlerini açık ve anlaşılır şekilde ifade etmeye özen göstermelidir. Öğrenciler bir argüman oluşturmak için yazmayı kullanabilir. Bir argüman kısaca bir iddianın doğru veya yanlış olduğunun ortaya çıkarılmasıdır ve iddia, iddianın kanıtlarla gerekçelendirmesi ve iddianın kanıtlarla ilişkilendirilmesini içermelidir. İkna edici yazmanın kullanılabileceği diğer bir amaç ise başkalarının argümanlarını analiz etmek/eleştirmektir. Öğrenciler bunu başkalarının

matematiksel fikirlerini, yaklaşımlarını veya stratejilerini gözden geçirerek, analiz ederek ve değerlendirerek yapabilir. Bu amaçla bir yazı yazmak, öğrencilerin kendi fikirleri dışındaki fikirleri göz önünde bulundurarak matematiksel bir kavramı anlamalarını daha da ileriye taşımalarına yardımcı olur (Casa vd., 2016). Görüldüğü üzere ikna edici yazma görevlerinde öne çıkan beceri “çözümleme”dir. Burada vurgulanan çözümleme kişinin kendisinin geçerli bir argüman oluşturması veya bir başkasının argümanını eleştirmesi şeklinde gerçekleşebilir. NCTM standartlarına göre öğrenciler, başkalarının iddialarını dikkatle dinleyerek ve bunlar hakkında düşünerek matematik hakkında eleştirel düşünürler olmayı öğrenirler (NTCM, 2000). Bu bakımdan bu yazı türü NCTM iletişim standartlarından “başkalarının fikirlerini ve stratejilerini analiz etme ve değerlendirme” ile uyumludur.

2.3.4. Yaratıcı Yazma

Matematiksel olarak yaratıcı yazma, ilkökul öğrencileri için bir görev, durum veya problemin beklenen sonucunun dışında farklı matematiksel fikirlerin sunulmasına imkân tanır. Matematiksel olarak yaratıcı yazma özgün, akıcı, esnek bir şekilde fikirlerin, problemlerin ve / veya çözümlerin detaylandırılmasına fırsat veren bir yazı türüdür. Bu tür yazılar öğrencilerin problem kurmasını, problemlere özgün veya orijinal çözümler üretmesini ve keşfettikleri matematiksel yapılar veya kalıplar hakkında yazmalarını içermektedir. Matematiksel yaratıcı yazılar bu bağlamda değerlendirilmelidir. Bu yazı türü ayrıca fikirleri genişletme, daha ayrıntılı açıklamalar sunma ve uzun bir süre boyunca fikirler geliştirme becerisinin kullanılmasını gerektirir (Casa vd., 2016).

2.4. Matematiksel Yazıların Değerlendirilmesi

2.4.1. Literatürde Keşfedici Yazıların Değerlendirilmesi

Literatürde matematiksel keşfedici yazılara yönelik bir değerlendirme örneğine rastlanmamıştır. Ancak genel keşfedici yazılarda bireyin kendi fikirlerini ortaya çıkarması başka bir ifadeyle anlamlandırmanın gözlemlenmesi öne çıkmaktadır. Literatürde (Oppenlaender, Kuosmanen, Goncalves, & Hosio, 2019; Rohman, 1965) keşfedici yazıların değerlendirme sürecinde görevin anlaşılması, fikir üretme, kullanılacak bilgileri seçme, öz düzenleme, zaman yönetimi, ön bilgi, deneyimler, alışkanlıklar, fikir kaynakları gibi çeşitli içsel ve dışsal kaynakların göz önünde bulundurulması önerilmiştir. Ancak bu değişkenlerin bazen iç içe geçebilen ve net tanımlanmamış olduğu düşünülebilir çünkü keşfedici yazılarda bilişsel süreçler öne çıkmaktadır ve bunlar çoğunlukla gözlenemez. Literatürde (Hirose & Sasaki, 1994) yazı akıcılığı ve yazmaya güven değişkenleri de yazıları etkileyen etmenler olarak bildirilmiştir.

2.4.2. Literatürde Açıklayıcı Yazıların Değerlendirilmesi

Matematiksel açıklayıcı yazılarının değerlendirilmesinde araştırmacılar çeşitli boyutları dikkate almaktadır. Bunlar verilen görevin amacının anlaşılması, yapılan açıklamaların gerekçelendirmesi ve kullanılan temsiller boyutlarını içermektedir. Açıklayıcı yazıların değerlendirilmesinde kodlama şemaları da kullanılabilir. Örneğin araştırmacılar (Shield & Galbraith, 1998) tarafından kapsamlı bir kodlama şeması geliştirilmiştir. Bu şemada kullanılan dilin işlemsel, tanımlayıcı olma durumu, kullanılan temsillerin çeşitleri dikkate alınmıştır. Türkiye’de matematiksel açıklayıcı yazıların değerlendirilmesiyle ilgili güncel bir araştırmada (Atasoy & Baki, 2020, s. 36) Tablo 3’te sunulan kodlar ve temalar kullanılmıştır.

Tablo 3

Açıklayıcı Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Kodlama Şeması

Temalar	Kodlar
1. Açıklamaların Özellikleri	f. Ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma g. Açıklamaları örnek vererek destekleme h. İlgisiz açıklamalar yazma i. Görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazma j. Aynı konuda yapılan farklı açıklamalar ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsızlıklar
2. Matematiksel Dili Kullanma	a. Matematiksel sembol kullanma b. Matematiksel kelime kullanma c. Matematiksel şekil kullanma d. Kendine özgü kelime ve sembol kullanma e. Farklı sembollerin kullanımının farkında olma
3. Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar	d. Eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma e. Farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme f. Sonucu değerlendirme (sonucun doğruluğunu ve mantığa uygunluğunu kontrol etme)

Araştırmacılar (Guce, 2017) açıklayıcı matematiksel yazıları hatalar temelinde değerlendirmiştir. Bunlar; terim ve sembollerin hatalı kullanımı, hatalı gösterimler, hatalı gramer, büyük harf kullanımı hataları, noktalamadaki hatalar, belirsiz/hatalı terimler veya terim/ifade eksikliği olarak sıralanmıştır. Öğrencilerin matematiksel yazımda yapılan en önemli hatalarının yanlış dilbilgisi ve matematiksel sembollerin yanlış kullanımı olduğu da ifade edilmiştir.

2.4.3. Literatürde İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi

Matematik alanında diğer yazı türlerine göre daha sık ele alınan ikna edici yazılar, çok bileşenli bir yazı türüdür ve analizinde birçok etmen dikkate alınmalıdır. Kosko (2016, s. 75) bu tür için Tablo 4’te sunulan bileşenleri önermiştir.

Tablo 4

İkna Edici Yazıların Bileşenleri

<i>İfadeler/fikirler</i>	Bir fikir veya iddia sunulması
<i>Anlatım</i>	Bir fikri/iddiayı desteklemek için gerekçe sunulması
<i>İşlemler</i>	Bir fikir/iddianın niteleyici bilgilerle desteklenmesi
<i>Detaylandırma</i>	Verilen bilgileri fikir/iddiayı desteklemek için düzenlenmesi ve işleme konması
<i>Tanımlama</i>	Kavram ve terimler kullanarak matematiksel detaylandırma
<i>Açıklama</i>	Gerekçeyi destekleyecek matematiksel açıklamalar

Genel olarak ele alındığında, öğrencilerin yazılı argümanları hakkındaki literatür, çocukların sınıf seviyesi arttıkça daha karmaşık yazılı argümanlar oluşturduğunu göstermektedir (Crammond, 1998; Crowhurst, 1987; Knudson, 1992; McCann, 1989; Nippold & Ward-Lonergan, 2010). Bu gelişme bir argüman içindeki gerekçe ve önermelerin artmasını, çeşitli öğelerin entegrasyonunu (veriler) ve belirli mantıksal ilişkilerin nasıl ve hangi şekilde kullanıldığını kapsar. Bununla birlikte, öğrenciler tarafından ikna edici yazılarda kullanılan dilsel kaynaklar yalnızca yaşa bağlı olarak düşünülmemelidir. Anderson (2008), iki şehir ve banliyö okulu arasındaki çocukların ikna edici yazılarını karşılaştırmış ve gruplar arasındaki farkların ikna edici bir şekilde yazmak için sunulmuş olan çeşitli fırsatlara atfedilebileceğini söylemiştir. Literatürde (McCann, 1989, s. 66) ikna edici yazılar analiz edilirken kullanılmış olan kategoriler Tablo 5’te sunulmuştur.

Tablo 5

İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Kategoriler

<i>Kategoriler</i>
1 Argüman yok, sadece betimleme içerir
2 İddia içerir ancak betimsel
3 İddialar içerir
4 Veriyle desteklenmiş iddia içerir
5 İddia, veri ve gerekçe içerir
6 Fikir, iddia, veri ve gerekçe içerir
7 Fikir, iddia, veri, gerekçe ve karşıt görüş içerir

Benzer bir araştırmada Knudson (1992, s. 177) Toulmin'in (2003) kriterlerini temel alarak Tablo 6'da sunulan aracı oluşturmuştur.

Tablo 6

İkna Edici Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Rubrik

<i>Puan</i>	<i>İddia</i>	<i>Veri</i>	<i>Gerekçe</i>	<i>Çürütücü</i>
6	İddialarla ilgili genellemeler açık ve eksiksiz şekilde belirtilmiştir.	İddialarla ilgili veriler açık ve eksiksiz şekilde belirtilmiştir.	Verilerin iddiayı nasıl desteklediği açık bir şekilde sunulmuştur.	Yazar sistematik ve açık şekilde çürütücülere yer vermiştir.
4	Yazar, iddialarını sunar ancak bunlar tamamlanmamıştır. Okuyucunun iddialarla ilgili çıkarım yapması gerekir.	Yazar, iddialarıyla ilgili olarak veri sunar ancak bunlar tamamlanmamıştır. Okuyucunun verilerden çok çıkarım yapması gerekir.	Verileri iddiaya bağlayan açıklamalar yeterli ve spesifik değildir.	Yazar çürütücüleri açıkla tanımlamıştır ancak bağlantılar zayıftır.
2	Yazarın değerlendirmeleri belirsizdir ancak ifadeler konuyla ilgilidir.	Yazar zayıf, yanlış veya eksik veriler sunar.	Yazar, verilerle ilgili bazı detaylar vermesine rağmen, veriyle iddia arasında bağlantı kurmamıştır.	Yazar çürütücülere kısmen yer vermiştir ve bunlar spesifik ve bağlantılı değildir.
0	Konuyla ilgili bir iddia veya fikir belirtilmemiştir.	Konuyla ilgili bir veri belirtmemiştir.	Konuyla ilgili bir gerekçe belirtmemiştir	Konuyla ilgili bir çürütücü belirtmemiştir

2.4.4. Literatürde Yaratıcı Yazıların Değerlendirilmesi

Literatürde matematiksel yaratıcı yazıların değerlendirilmesi için sınırlı sayıda araç bulunmaktadır. Örnek bir araç (Halpern & Halpern, 2006, s. 227) Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Yaratıcı Yazıların Değerlendirilmesi İçin Örnek Puanlama

Puan aralığı	Açıklama	Puan aralığı	Açıklama
90-100	Dil, çizimler ve yazının bileşenlerinde yaratıcıdır. Görevle ilgili, renkli ve açık çizimler kullanır. Yazımı doğrudur. Matematiği doğru kullanır.	60-69	Dil, çizimler ve yazının bileşenler yaratıcı değildir. Görevle ilgili bazı çizimler kullanır. Yazım hataları yoğundur. Matematiksel hatalar yoğundur.
80-89	Dil, çizimler ve yazının bileşenler kısmen yaratıcıdır. Görevle ilgili, renkli ve açık çizimler kullanır. Yazım kısmen doğrudur. Matematiği kısmen doğru kullanır.	0-59	Dil, çizimler ve yazının bileşenler yaratıcı değildir. Görevle ilgili çizim içermez. Yazım hataları yoğundur/yazı içermez. Matematiksel hatalar yoğundur/hesaplama içermez.
70-79	Dil, çizimler ve yazının bileşenler kısmen yaratıcıdır. Görevle ilgili, renkli ve açık çizimler kullanır. Yazım hataları içerir. Matematiksel hatalar içerir.		

Görüldüğü üzere yaratıcı yazma özelinde spesifik değerlendirme kriterleri bulunmamaktadır. Tablo 7’de sunulan örnek puanlamada dil, çizimler ve yazının bileşenlerinde yaratıcı olma, görevle ilgili renkli ve açık çizimler kullanma, yazımın ve matematiğin doğru olması gibi özelleşmemiş ifadeler yer almaktadır. Puan aralıkları da benzer şekilde hangi bileşenin kaç puana denk geldiğini belirtmeyen esnek bir yapıdadır.

Matematiksel yazıların değerlendirilmesinde çeşitli kategoriler de kullanılabilir. Bu kategorilerde matematiksel yazıdaki herhangi bir ifadede öğrenci tarafından gösterilen bilişsel anlama düzeyini belirlemeye odaklanmıştır. Örneğin Hoyles ve Küchemann (2002) matematiksel yazmayı dört kategoriden birine göre puanlamıştır: yanlış, geçerli gerekçe yok, eksik gerekçeyle doğru veya geçerli gerekçeyle doğru. Araştırmanın sonucuna göre öğrencilerin sadece %8’i geçerli gerekçelerle doğru bir açıklama yapmıştır. Başka bir araştırmada Pugalee (2004) bireysel ifadeleri şu şekilde sınıflandırmıştır: probleme yönelme, planlama, işlemi gerçekleştirme ve doğrulama. Araştırmalar genelinde kategorik puanlama,

öğrencilerin yeni fikirleri detaylandırmaktan ziyade (Shield & Galbraith, 1998) çoğu kez kopyalama veya yeniden ifade etme (Glogger, Schwonke, Holzäpfel, Nückles, & Renkl, 2012) içeren matematik yazılar ürettiğini göstermiştir. Öğrenciler, doğru ve ayrıntılı açıklamalardan ziyade yanlış veya eksik gerekçeler sunmuşlardır (Evens & Houssart, 2004; Meletiou-Mavrotheris & Paparistodemou, 2015). Jigyel ve Afamasaga-Fuatai (2007), sınıf seviyelerindeki performansı karşılaştıran nadir çalışmalardan olup öğrencilerin doğru bir açıklama yazma durumlarına göre matematiksel yazmayı 4., 6. ve 8. sınıflarda incelemiştir. Araştırma sonucu sınıf seviyesi ilerledikçe, doğru açıklamaların yüzde oranında artış olduğunu göstermiştir.

Matematiksel yazıların değerlendirilebilmesinde önemli bir diğer bileşen de kelime bilgisidir. Araştırmacılar kelime bilgisini çeşitli başlıklar altında ele alabilmektedir. Örneğin aşağıdaki başlıklandırma kelimelerin yapısı ve kullanım alanlarına göre oluşturulmuştur (Monroe & Panchyshyn, 1995).

Teknik kelime bilgisi: Matematiksel uygulama odaklı olan, günlük hayatta neredeyse imkânsız veya zor olan kavramları ifade eder. Her teknik terimin (örneğin, tamsayı, dörtgen) matematiğe özgü tek bir anlamı vardır. Bu terimler yalnızca matematiksel bağlamlarda bulunduğu ve genellikle diğer teknik terimlerle tanımlandığından, öğrenilmesi ve hatırlanması zordur; teknik bir kelime öğrenmek, yabancı bir dil öğrenmekle karşılaştırılabilir.

Alt teknik kelime bilgisi: Bu tür kelimeler birden fazla anlama sahiptir ve bu anlamlar bir içerik alanından diğerine veya bir içerik alanından günlük deneyime değişmektedir. Öğrenciler, bir alt teknik terim için bir veya daha fazla anlamı bilebilir ve kullanabilirler, ancak tam matematiksel anlamını mutlaka bilmeyebilirler. Çoklu anlamları nedeniyle (örneğin, bir küpün hacmi- dünya ticaretinin hacmi), bu terimlerin kavramsallaştırılması özellikle zor olabilir. Bazı alt teknik terimlerin matematiksel bir bağlamda bile (örneğin, sıcaklık dereceleri-bir açının dereceleri) birden fazla anlamı vardır, böylece ek kavramsal problemler yaratır. Bu nedenle, teknik terimlerin öğrenilmesi ve hatırlanması teknik terimlerden daha zor olabilir.

Genel kelime bilgisi: Öğrenciler günlük dilde ve her zamanki okuma deneyimlerinde karşılaştıkları genel kelime dağarcığını ifade eder.

Sembolik kelime bilgisi: Matematikte okuyucunun yalnızca alfabeyi değil, aynı zamanda birçok sembolü de tanınması gerekir. Sayı sembolleri oldukça soyut olan sayı kavramını temsil eder. Ayrıca sayılar bağlam içinde de birçok farklı anlama sahip olabilmektedir. Bunun için matematik uzmanlarına bile zor gelebilecek anlamlar içerir (52 , $\frac{1}{2}$, m^2). Kısaca sembolik kelime bilgisi sayı, sembol vb. bileşenleri içermektedir.

Matematiksel yazma becerisinin değerlendirilmesinde araştırmacılar yazıların sayısal özelliklerinden de faydalanabilmektedir. Bu çalışmalar öğrencilerin matematiksel yazılarının özelliklerini incelemektedir (Cohen vd., 2015). Özellikler incelenirken hem genel anlamda yazma (sözcük sayısı, cümle sayısı, geçiş sözcükleri) hem de yazının matematiksel dille ilgili yönleri ele alınmıştır.

Çalışmanın kuramsal temellerini özetlemek gerekirse bu araştırmada da Whorf'un dilin, zihin şemamızı oluşturduğunu ve ifade ettiği şeklideki görüşü, Vygotsky'nin düşüncelerin kelimeler (yazı) aracılığıyla ortaya çıktığı görüşü ve Bruner'in soyut öğrenmede dilin rolüne değinen görüşleri temele alınarak öğrencilerin yazılı ifadeleri matematiksel düşüncenin göstergesi olarak kabul edilmiş ve bu perspektifle incelenmiştir. Yazmayla ilgili literatürde birçok model ve bu becerinin gelişimiyle ilgili birçok teori vardır. Ancak bu modellerin neredeyse tamamı genel yazma üzerine kurulu olup matematiksel yazmadan büyük oranda ayrılmaktadır. Çünkü matematiksel yazma matematik bilgisi ve matematiksel dil gibi matematiğe özgü bileşenleri de içermektedir ve özellikle ilkökul öğrencilerinde bir hikâye edici metin yazmak için kullanılan cümle sayısı ile matematiksel yazıların uzunluğu bakımından dahi büyük farklılıklar vardır. Bunun için çalışmanın kuramsal çerçevesi matematiksel yazma bakımından detaylandırılmıştır. Matematik ve yazmayla ilgili yapılacak olan çalışmalarda öncelikle matematik hakkında yazma ile matematik dili ile yazma ayrımının netleştirilmesi önemlidir. Bu araştırmada yazma aracılığıyla matematiği güçlendirme, diğer bir ifadeyle yazmanın matematiği öğrenmede ve matematiksel iletişimi güçlendirmede nasıl kullanılabileceğine yönelik olan boyut ele alınmıştır. Literatürde

matematikte kullanılan birçok farklı yazı türü belirtilmiştir. Bu araştırmada, kavram karmaşasından kaçınmak için Casa vd. (2016) tarafından belirlenen matematiksel yazı türleri temele alınmıştır.

2.5. İlgili Araştırmalar

İlgili araştırmalar matematiksel yazmanın değerlendirilmesi ve matematik dersinde yazmanın kullanımı bakımından ele alınacaktır.

Yazmayla ilgili öncü araştırmalar yazmanın kavramsallaştırılması ve matematiksel süreçlerdeki rolünün tanımlanmasıyla ilgilidir. Örneğin Emig (1977) yazmayı konuşmadan ayrı bir süreç ve bir öğrenme yolu olarak ele almıştır. Emig, yazmayı çeşitli temsillerden faydalanılması, kendini izlemeyi sağlaması, bireyi aktif kılması ve düşüncelerin kaydedilmesini sağlaması bakımından bazı öğrenme stratejileriyle benzerlikleri temelinde tartışarak yazmanın öğrenmedeki stratejik rolünü vurgulamıştır.

2.5.1. Matematiksel Yazmanın Değerlendirilmesine İlişkin Araştırmalar

Matematik dersinde yazmanın araştırılabilmesi için öncelikle öğrenci yazılarının (ürün) özellikleri ve bu yazıların nasıl düzenlendiği hakkında araştırmalar yapılması gerektiğini vurgulayan bir çalışmada (Hebert & Powell, 2016) dördüncü sınıf öğrencilerinin yazı örnekleri analiz edilmiştir. Yazı örnekleri bir sözel matematik problemi ve farklı kesir örnekleri içeren bir soru olmak üzere iki senaryo aracılığıyla elde edilmiştir. Araştırma sonucunda genel yazıların özelliklerinin (giriş, sonuç, paragraflar, geçiş sözcükleri), matematiksel bağlamda farklı nitelikler gösterdiği gözlemlenmiştir. Öğrenciler yazılarda matematiksel terimleri, sembol ve görsel temsilleri kullanmışlardır. Başka bir deyişle matematik dersindeki yazılar diğerlerinden farklıdır ve bu fark çoğunlukla matematiğin kendine özgü dilinden kaynaklanmaktadır.

Belirli içerik alanlarında yazmak genel yazmadan farklıdır, çünkü tür veya alan spesifik yazı alanına ilişkin bir anlayış gerektirmektedir (Hebert, Bohaty, Nelson, & Roehling, 2018). Bununla ilgili araştırmalar yazma sürecinin hangi değişkenlerle ilişkili olduğunu araştırmaktadır. Örneğin Hughes, Markelz ve Cozad (2019) sayısal yazma hızı, toplam kelime sayısı, toplam doğru yazılan kelime sayısı ve matematiksel akıcılık (doğru hesaplama hızı ve doğru hesaplama sayısı) gibi değişkenlerin matematiksel yazma becerisine ilişkin performansla ilişkisini incelemiştir. Lisans düzeyinde yürütülen araştırmanın sonucunda matematiksel akıcılık ve matematiksel yazma becerisine ilişkin performans arasında pozitif yönde ve anlamlı bir ilişki varken sayısal yazma hızı, toplam kelime sayısı, toplam doğru yazılan kelime sayısının matematiksel yazma becerisine ilişkin performans ilişkili bulunmadığı görülmüştür. Aynı zamanda bu araştırmada ele alınan değişkenler arasında matematiksel yazma becerisine ilişkin performansı yordayan tek değişken matematiksel akıcılık olarak bulunmuştur. Bu bakımdan literatürde matematiksel yazma becerilerini yordayan diğer değişkenlerin henüz belirlenemediği görülmektedir.

Çeşitli yazı türlerinin problem çözme sürecinde kullanılmasıyla ilgili lisans düzeyinde yürütülen bir çalışmada (Craig, 2016) katılımcıların ders esnasında rutin olarak yazması sağlanmıştır. Analiz sonucunda problem çözme süreçleri hakkında yazmanın, öğrencilerin kavramada güçlük çektiği noktalarla yüzleşmelerine imkân verdiği belirlenmiştir. Bu bakımdan öğrencilerin çözüm sürecini yeterince tanımlamak için daha derin bir anlayış seviyesine ulaşma ihtiyacı duydukları ve bu ihtiyacın yazmayla giderilebileceği ifade edilmiştir.

Öğrencilerin yazılı ürünlerinin değerlendirilmesinde yaşanan güçlükler yazının matematik dersinde kullanılmasının karmaşık yapısından doğan bir zorluktur. Bu konuyla ilgili olarak Shield ve Galbraith (1998) öğrencilerin yazılı matematiksel ürünlerini kodlamak için bir şema geliştirmiştir. Bu şemada yazıdaki bileşenler ve kullanılan dilin özellikleri yer almaktadır. Geliştirilmiş olan şema sonucunda Shield ve Galbraith çalışmalarında ulaştığı bulgu yapıldığı 8. sınıf seviyesinde, öğrenci ürünlerinin öğrencilerin kullandığı matematik ders kitabının tipik özellikleriyle yakından benzerlik göstermesi olmuştur.

Benzer şekilde araştırmacılar (Casa, MacSwan, LaMonica, Colonnese, & Firmender, 2019) öğrencilerin kullandığı matematik ders kitabının tipik özelliklerini ve bu ders kitaplarında öğrencilerin yazmaya teşvik edilme sıklığını incelemiştir. Casa vd. (2019) tarafından yürütülen araştırmada üçüncü sınıf ders kitaplarının genellikle öğrencilerin problemi nasıl ve neden bu şekilde çözdüklerini açıklamaya yönelik olduğu, en sık kullanılan yönlendirmenin ise öğrencileri kendi çözüm süreçleri üzerine yazdırmaya yönelik olduğu görülmüştür. Casa'nın (2019) çalışmasının önemli bulguları arasında bazı ders kitaplarının öğrencilerin yazıları için boş alan bırakmadığı bazılarının ise öğrencilerin kısa cümleler yazmasına yönelik olarak dar (sınırlı) boşluklar bırakıldığı bilgisi yer almaktadır (en fazla 3 satır kadar). Ayrıca incelenen ders kitaplarında öğrencilerden beklenen açıklamaların genellikle işlemsel olduğu, kavramsal açıklamalara nadiren yönlendirme bulunduğu ifade edilmiştir.

Matematiksel yazıların nasıl değerlendirileceği alanda önemli yer tutan bir konudur. Literatürde bütüncül puanlama anahtarı, dört bileşenli analitik puanlama anahtarı (matematiksel içerik, matematiksel kelime bilgisi, yazının organizasyonu ve dil bilgisi), tür temelli niteliklerin puanlanması (farklı yazı türleri için belirlenen kriterler) ve öğretim programı temelli değerlendirmeler olmak üzere dört temel değerlendirme yaklaşımından söz edilmektedir. Bu yaklaşımların karşılaştırılması üzerine yürütülen bir araştırmada (Namkung, Hebert, Powell, Hoins, Bricko, & Torchia 2020) tüm yöntemlerin geçerli ve güvenilir olduğu ifade edilirken analitik puanlamadan ziyade bütüncül ve kriter bazlı değerlendirmelerin kullanılması önerilmiştir.

Çok sayıda araştırmanın incelendiği bir meta analiz çalışması (Graham vd., 2020) öğrenilen içerik hakkında yazmanın öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklediğini göstermektedir. Graham ve diğerleri (2020) öğrencilerin fen, sosyal bilgiler ve matematik derslerinde içerik hakkında yazmalarının öğrenmeyi kolaylaştırıp kolaylaştırmadığını 56 deneysel çalışmayı analiz ederek incelemiştir. Araştırma sonucunda yazmanın Fen Bilimleri, Sosyal Bilimler ve Matematik derslerinde öğrenmeyi geliştirmede eşit derecede etkili olduğu ve ilkökul,

ortaokul ve lise düzeyi bakımından bu etkinin anlamlı derecede farklılaşmadığı ifade edilmiştir.

Benzer şekilde araştırmacılar (Bangert-Drowns vd., 2004) 48 deneysel çalışmayı analiz ederek yazmanın okul başarısı desteklediğini ancak bu sürecin çok fazla bileşenden etkilendiğini (örneğin sınıf seviyesi, dakika başına düşen kelime sayısı, üstbilişsel yansıtma uygulamaları vb.) ve araştırmaların hepsinde bu bileşenlerin ortak olarak sunulmadığından genel bir değerlendirmeye varılamadığını ifade etmektedir.

Matematik dersinde yazmanın diğer derslere göre bir değerlendirme aracı olarak daha az sıklıkta kullanıldığı (Applebee & Langer, 2011) bilinmektedir. Türkiye’de bu konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada (Çankaya-Aylar, 2020) 2. ve 3. sınıf öğrencilerinden toplam 41 öğrenci katılmıştır. Öğrencilerin problemlerin çözümünü ve çözüme ilişkin açıklamalarını yazdıkları dokümanlar kodlanmıştır. Araştırma sonuçları problem çözmede bir değerlendirme aracı olarak yazmanın ikinci sınıf öğrencileri için oldukça uygun bir araç olduğunu, öğrencilerin doğru çözdüğü problemlerde uygun gerekçelendirmeleri yaptığını göstermektedir. Ancak aynı çalışmada problemi doğru yanıtladığı halde gerekçe sunmayan öğrencilerin genellikle işlemsel açıklamalar sunduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar yanıtla ulaştığı halde çözümünü gerekçelendirmeyen öğrencilerin, gerekçe sunan öğrencilere göre problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğu şeklinde yorumlanmıştır. Bu bakımdan yazmanın problem çözme sürecinde değerlendirme aracı olarak etkin olarak kullanılabileceği görülmüştür.

2.5.2. Matematik Dersinde Yazmaya İlişkin Araştırmalar

Jurdak ve Abu Zein (1998) günlük yazmanın matematik dersinde akademik başarı ve tutuma etkisini incelemek amacıyla 11-13 yaş grubundaki öğrencilerle bir araştırma yürütmüştür. 12 haftalık bir deneysel sürecin sonunda yazmanın kavrama, işlemsel bilgi ve matematiksel iletişim boyutunda geliştirici bir etkisi olduğu görülürken problem çözme, matematiksel akademik başarı ve tutuma yönelik bir etki belirlenmemiştir. Ancak öğrencilerle yapılan

görüşmeler öğrencilerin yazmayı hem bilişsel hem de duyuşsal olarak yararları bulunduğunu göstermiştir. Araştırmada beklenenin aksine yazmanın problem çözme, matematiksel akademik başarı ve tutumu geliştirici bir etkisinin belirlenememesi bu süreçlerin karmaşık yapısından kaynaklı olarak değerlendirilmiştir. Bu durumda problem çözmenin ve ilişkili matematiksel süreçlerin yazma yoluyla geliştirilmesinin oldukça kapsamlı ve karmaşık bir süreç olduğu söylenebilir.

Yazma, matematik dersinde iletişimi güçlendirmeye yönelik bir araç olarak da ele alınabilmektedir. Baxter, Woodward ve Olson (2005) düşük matematiksel performans gösteren ve 7. sınıfa devam etmekte olan dört öğrencinin sınıf içi iletişiminin desteklenmesi için yazmayı kullanma sürecini analiz etmiştir. Öğrencilerin haftalık olarak günlük yazmaları sağlanarak sınıf gözlemi ve görüşmelerle öğrenciler yakından tanımlanmış ve bu öğrencilerde sınıf tartışmalarına katılım bakımından benzer davranışlar gözlenmiştir. Bununla birlikte, öğrenci günlüklerine ilişkin analizde, öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerini açıklayabildikleri, kavramsal anlayışlarını, açıklama yeteneklerini ve bir problemi temsil etme becerilerini ortaya çıkarabildikleri belirlenmiştir. Bu bağlamda, günlükler potansiyel olarak sınıf içi iletişim biçimini kolaylaştıran etmenler olarak değerlendirilmiştir. Araştırma matematik tartışmalarına aktif olarak katılmayan öğrencilerin matematiksel fikirler hakkında yazmaları istendiğinde yanıt verdiğini göstermiştir. Bu bakımdan matematik dersinde düşük performans gösteren veya çeşitli nedenlerle katılım sağlamayan öğrencilerin etkileşimini artırmanın bir yolu olarak yazma etkinliklerinden faydalanılabilir.

Benzer şekilde belirli türlerde (açıklayıcı) yazmanın matematiksel yazılı iletişiminin geliştirilmesine katkısıyla ilgili araştırmalar (Santos & Semana, 2015) yazma etkinlikleri sayesinde öğrencilerin yazılarında belirsiz ifadeler, kurallar veya işlemsel açıklamalar yerine daha fazla ilişkisel açıklamalar, yorumlama ve gerekçelendirmelerle bulunduğunu göstermektedir. Santos ve Semana (2015) üç açıklayıcı yazma görevini tamamlamak için bir grupta çalışan dört 8. sınıf öğrencisiyle yürüttükleri çalışmada özellikle yorumlama ve gerekçelendirmeye ilgili olarak öğrencilerin açıklayıcı yazı yazmalarında süreç sonunda

gelişmeler olduğunu göstermektedir. Bunun için öğrencilerin yazma etkinliklerine yer verilme sıklığının bu becerinin gelişiminde etkili olduğu kabul edilmektedir.

Matematik dersinde yazmanın matematiksel iletişimi destekleme durumuyla ilgili başka bir araştırmada Kostos ve Shin (2010) ikinci sınıfa devam eden 16 öğrenciyle 4 haftalık bir eylem araştırması tasarımıyla matematik günlüklerinin kullanımının öğrencilerinin matematiksel düşünme iletişimlerini nasıl desteklediğini araştırmıştır. Araştırmanın bulguları, matematik günlüklerinin kullanımının öğrencilerin matematiksel düşünme iletişimlerini ve matematik kelimelerini kullanmalarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir. Ayrıca matematik günlükleri, öğrenciler ve öğretmen arasında bir iletişim aracı ve öğretmen için bir değerlendirme aracı olarak hizmet etmiştir. Bu çalışmanın sonucunda yazmanın kullanılmasıyla öğrencilerin matematiksel iletişimi ve matematik kelime bilgisinin gelişiminin desteklediği ifade edilmiştir. Bu bakımdan araştırma, yazmanın küçük yaş gruplarında da hem matematiksel süreçleri (iletişim ve kelime bilgisi) destekleyen bir öğrenme aracı hem de bir değerlendirme aracı olarak ele alınabileceğini göstermektedir.

Literatürde matematiksel yazma birçok farklı bağlamda incelenebilmektedir. Öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçleri hakkında yazmalarını üstbilişle ilgili şekilde inceleyen Pugalee (2001) öğrencilerin yazılı açıklamalarında odaklanma, düzenleme, yürütme ve doğrulama olmak üzere dört çeşit üstbilişsel davranış gözlemlendiği ifade edilmiştir. Dokuzuncu sınıfa devam eden 20 öğrenciyle gerçekleştirilen çalışmada öğrencilerin matematiksel problem çözme süreçleri hakkında yazdıklarının üstbilişsel bir çerçevenin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Öğrencilerin matematik problemleri üzerinde çalışırken problem çözme süreçlerindeki yazılı açıklamalarının incelenmesi sonucunda matematiksel problem çözmenin oryantasyon, organizasyon, yürütme ve doğrulama aşamalarında çeşitli üstbilişsel davranışlarının yazılarda gözlemlendiği ifade edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları, yazmanın matematik müfredatının ayrılmaz bir parçası olarak uygulanmasının öneminin altını çizmekte ve matematikte yazma üzerine ek araştırmalara duyulan ihtiyacı vurgulamaktadır.

Bu konudaki kuramsal bir araştırmada (Knox, 2017) matematik dersinde yazmanın kullanılmasıyla içerik bilgisinin geliştirilebileceği ve öğrencilerin düşünme süreçlerinin izlenebilir kılınabileceği ifade edilmiştir. Öğrencilerin yansıtıcı yazıları aracılığıyla çözüm stratejilerinin değerlendirmesi ve matematiksel kavrayışlardaki güçlü yönler ve geliştirilmesi gereken alanlarının belirlenmesi mümkün görünmektedir. Araştırmalar ğrenmenin hem bireysel hem de sosyal yönlerine odaklanarak akademik başarının elde edilebileceğini göstermektedir.

Bu konuyla ilgili olarak Cross (2009) tarafından yürütölen araştırmada matematiksel tartışma ve yazma etkinliklerinin her ikisine katılan öğrencilerle yalnızca yazma veya sadece tartışmalara katılan öğrenciler matematiksel kavramları kavrayışları bakımından karşılaştırılmıştır. Dokuzuncu sınıfta olan 211 ğrenci ve 5 öğretmenle yürütölen deneysel çalışmanın sonuçları hem tartışma hem de yazma etkinliklerine katılan öğrencilerin, sadece tartışmaya veya sadece yazmaya katılan veya hiçbir etkinliğe katılmayan öğrencilerden daha başarılı olduğunu göstermiştir. Ayrıca araştırmada öğrencilere fikirlerin ifade edilmesi sırasında rehberlik etmesi bakımından öğretmenin rolünün son derece önemli olduğu belirtilmiştir. Bu bakımdan araştırmada yazmanın bir öğrenme aracı olarak ele alınabileceği ifade edilmiştir.

Konuyla ilgili güncel araştırmalara bakıldığında yazmanın rasyonel sayılar gibi farklı konu alanlarında da kullanılabildiği görölmektedir. Örneğin Smoak (2017) 7. sınıfa devam eden sekiz öğrenciyle yürüttüğü araştırmada öğrencilerin rasyonel sayıları anlamalarına günlük yazmanın etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Altı hafta süren eylem araştırması, araştırmacı öğrencilerin çeşitli yazı görevlerine geribildirim, soru sorma, kavram yanılgılarına dikkat çekme ve öğrencileri yazma yoluyla daha derin düşünmeye yönlendirme çalışmaları şeklinde devam etmiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin matematik terminolojisi, kavram yanılgıları, işlem hataları veya yazılı ifadelerdeki hatalarını yazmayla görünebilir kılındığını ve yazmanın rasyonel sayılarda işlemler konusunun anlaşılması üzerinde olumlu bir etkisi olduğu görölmüştür.

Matematiksel yazmanın öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerle çalışılması da literatürde yaygın bir durumdur. İlgili araştırmalar incelendiğinde dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yazılarının detaylı incelemesi üzeri yapılan bir araştırma dikkat çekmektedir. Araştırmacılar (Hughes, Riccomini, & Lee, 2020) dördüncü ve beşinci sınıftan 51 öğrencinin çözümleri ve yazılı yanıtlarını doğruluk, matematiksel akıl yürütme ve yazma bakımından incelemiştir. Araştırma sonucunda öğrenme güçlüğüne sahip öğrencilerin yazılı ifadelerinde matematiksel kavramları ve akıl yürütmeye dair bileşenler içermeyen gündelik bir dilin kullanıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar yazma yoluyla öğrencilerin matematiksel akıl yürütmelerini desteklemeye odaklanan daha fazla çalışma yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir.

Benzer şekilde öğrenme güçlüğü riski bulunan öğrencilerle yapılan başka bir araştırmada (Hebert, Powell, Bohaty, & Roehling, 2019) öğrencilere matematikte yazmayı nasıl organize edeceklerini öğretmek üzere 3-5. sınıflardan 61 öğrenciyle çalışmıştır. Süreç sonunda öğrencilerin matematiksel yazma becerilerini geliştirmeye yönelik müdahale programının yazının organize edilmesi kısmında öğrencilerin gelişimini sağlarken matematiksel içerik kısmına katkı sağlamadığı görülmüştür. Bu konuyla ilgili gelecek araştırmalara duyulan ihtiyaç vurgulanmıştır.

Matematik dersinde yazma ve öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin desteklenmesiyle ilgili bir araştırmada (Bunnett, 2007) 5. sınıf öğrencileriyle bir eylem araştırması yürütülmüştür. Çalışmada işbirlikli çalışma, yazma ve öğrenci ile öğretmen arasındaki diyalogların derse entegrasyonunun öğrencilerin matematiği kavramaları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bir dönem süren araştırmanın sonucunda işbirlikli çalışma, yazma ve öğrenci ile öğretmen arasındaki diyalogların derse entegrasyonu sayesinde öğrencilerin matematiksel kavramlara yönelik daha kapsamlı bir kavrayış geliştirmesine ve bir problem çözücü olarak kendine yönelik güven düzeyinin gelişimine katkı sağlanabileceği ifade edilmiştir.

Öğrencilerin matematiksel yazılarını yaş ve özel alan/sosyal alanda paylaşılma durumuyla karşılaştıran bir araştırma (Freeman vd., 2016) küçük yaş grubu (3-5. sınıf) öğrencilerinin daha çok kişisel not kısmına yazmayı tercih ederken büyük yaş grubu (6. sınıf) öğrencilerin

paylaşımli blog alanlarına yazmayı tercih ettiklerini göstermiştir. Ayrıca öğrenciler paylaşımli alanda konuyla ilgili olmayan konuşmalar yürüterek bloğu sosyalleşme alanı olarak kullanmışlardır. Bu bakımdan öğrencilerin matematiksel yazıları için kişisel alanların kullanılması daha etkili olarak yorumlanabilir.

İlgili araştırmalara genel olarak bakıldığında yürütölmüş olan çalışmaların iki temel başlıkta ele alınabileceğı söylenebilir. Bu başlıklar matematiksel yazmanın değeriendirilmesi ve yazmanın matematik dersinde kullanımınıdır. Araştırmacılar öğrencilerin matematiksel hedeflere daha kolay, kalıcı ve anlamlı şekilde ulaşmaları için çeşitli türlerde yazma görevlerini araç olarak kullanmıştır (Craig, 2016; Pilten & Pilten, 2016). Ancak yazmanın etkili bir şekilde kullanılabilmesi için öğrencilerin yazılarının nasıl değeriendirilebileceğine ilişkin çalışmalara ihtiyaç olduğunu ifade eden araştırmacılar (Hebert & Powell, 2016; Powell vd., 2017) matematiksel yazıların nasıl değeriendirilebileceğine odaklanmıştır. Özetlemek gerekirse matematiksel yazıların değeriendirilmesi ve yazmanın matematik dersinde bir araç olarak kullanılmasına ilişkin araştırmaların birbirini besleyen bir araştırma alanını oluşturdıkları söylenebilir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Yöntem başlığı altında araştırmanın türü, deseni, çalışma grubu, veri toplama araçları ve süreci, veri analiz yöntemi, geçerlik-güvenirlik, araştırmacının rolü ve etik esaslar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Türü ve Deseni

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerinin mevcut durumu ve bu becerinin gelişiminde rol oynayan etmenleri betimlemeyi amaçlayan bu çalışmada nitel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Nitel araştırma, olayların doğal ortamlarında gerçekçi ve bütüncül bir şekilde incelenmesine imkân sağlamaktadır. Nitel araştırma, araştırmacının esnek olmasını gerektiren tümevarımsal bir yöntemdir (Creswell, 2011). Bu çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerinin var olan durumu ve bu becerinin gelişiminde rol oynayan etmenlerin neler olduğunun araştırılması amaçlandığından araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması olarak planlanmıştır. Durum çalışması, bir ortam, tek bir konu, doküman veya belirli bir olayın ayrıntılı bir incelemesidir (Merriam, 1988, Yin, 1989; Stake, 1994 Akt. Bogdan ve Biklen, 2007, s. 59). Durum çalışmasının temel özelliği durumun detaylı şekilde araştırılmasıdır. Bu çalışmada incelenecek olan durum ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerileridir. Yin (2018) durum çalışmalarını keşfedici, betimleyici, açıklayıcı şeklinde sınıflandırmıştır. Bu sınıflamada durum çalışmaları amaçlar ve çalışılan durum

bakımından farklı özelliklere sahiptir. Bu sınıflamada yer alan durum çalışması türlerinden biri olan betimleyici durum çalışmasının amacı bir durumu gerçek dünya bağlamında açıklamak olarak tanımlanmaktadır (Yin, 2018, s. 350). Yin'e (2018) göre betimleyici durum çalışması bir durumun "nasıl" olduğuna yönelik bir tasarımıdır. Öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin nasıl bir görünüme sahip olduğunun araştırıldığı bu çalışma, durum çalışması türlerinden betimleyici durum çalışması olarak desenlenmiştir. Durum çalışmasının temel özelliklerinden biri de durumun detaylı şekilde araştırılmasına olanak tanımasıdır. Bu çalışmada, araştırmanın durumunu oluşturan matematiksel yazma becerisini şekillendiren sınıf içi etmenlerin neler olabileceğine ilişkin detaylı bir inceleme amaçlandığından çalışmada bu desen tercih edilmiştir. Öte yandan Yin'in (2018) de belirttiği gibi betimleyici durum çalışmaları bir durumu gerçek dünya bağlamında açıklar. Bu araştırmada öğrencilerin matematiksel yazma becerilerini şekillendiren etmenler sınıf bağlamında incelenmiştir. Bu bakımdan bu çalışmanın araştırma problemleri "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerileri nasıldır?" ve "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerini şekillendiren sınıf içi etmenler nelerdir?" olarak ifade edilebilir. Araştırma süreci Şekil 3'te özetlenmiştir.



Şekil 3. Araştırma süreci özet şeması

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışmanın birinci araştırma problemine ilişkin veri toplama sürecinde 19 sınıftan 503 dördüncü sınıf öğrencisiyle çalışılmıştır. İkinci araştırma problemine ilişkin veri toplama sürecinde ise ilk aşamaya katılan sınıflar arasından belirlenen iki sınıfta öğrenim gören toplam 52 öğrenci ve bu öğrencilerin sınıf öğretmenleriyle çalışılmıştır. Çalışma, dördüncü

sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Bunun nedeni öğretim programlarında 1-3. Sınıflarda süreç değerlendirmeye odaklanmasıdır. Bu sınıf düzeylerinde ölçmenin işlevi öğrenciyi tanımadır. Ancak dördüncü sınıfta süreç değerlendirmenin yanı sıra sonuç odaklı ölçme ve değerlendirme yaklaşımı benimsenerek bilişsel becerilerin ölçülmesinde yazılı sınavlardan yararlanılmasına değinilmektedir (MEB, 2019). Özellikle Türkçe Dersi Öğretim Programında öğrencilerin yazılı yanıtlarının öğrencilerin çıkarım yapma becerisini yordadığı ve öğrencilerin edindiği bilgileri nerede ve/veya hangi gerçek hayat durumlarında kullanabileceklerine dair farkındalık geliştirmelerini sağlayacağı ifade edilmektedir. Bu nedenle araştırma dördüncü sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubu 2021-2022 Eğitim Öğretim döneminde Ordu merkez ilçesine bağlı devlet okullarında dördüncü sınıfta öğrenim görmekte olan 503 öğrenciden oluşmaktadır. Birinci araştırma probleminde öğrencilerin matematiksel yazma becerilerine ilişkin genel görünümün nasıl olduğuna yanıt arandığı için, katılımcıların seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan tipik durum örnekleme yöntemine başvurulmuştur. Tipik durum örnekleme yöntemi araştırmacının bir dizi durum arasından tipik, ortalama olan bir durumu saptayarak çalışılacak durumu seçtiği örnekleme yöntemlerinden biridir. Bu örnekleme yönteminde amaç, tipik durumdan yola çıkarak genelleme yapmak değil tipik, ortalama bir durumda çalışarak bir konu veya uygulama hakkında bilgi sahibi olmaktır (Creswell, 2011). Olağan koşullara sahip olayların temel yönlerinin belirlenmesi amaçlandığında bu yöntem kullanılır (Çobanoğlu, 2020). Tipik durum örnekleme yöntemi ile belirlenen çalışma grubuna ilişkin bilgiler Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

Çalışma Grubu

Okul- 1					Okul- 2					Okul -3					Toplam				
4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-H	4-I	19 Sınıf
28	29	19	20	24	26	27	28	27	22	14	23	28	30	32	36	32	30	28	503 Öğrenci

Araştırmanın ikinci problemine yanıt verebilmek için matematiksel yazma görevlerinin uygulandığı Tablo 8’de görülen 19 sınıf arasından bir seçim gerçekleştirilmiştir. Bu seçimde amaçlı örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu sayede araştırma kapsamında incelenen özellikler açısından uç durumları temsil eden iki sınıf üzerinde incelemeler gerçekleştirmek mümkün olabilmektedir. Aykırı durum örnekleme yöntemiyle belirlenen A ve B Sınıflarının bulunduğu okullara ve bu sınıfların öğretmenlerine ilişkin bilgiler Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

A ve B Sınıflarına İlişkin Bilgiler

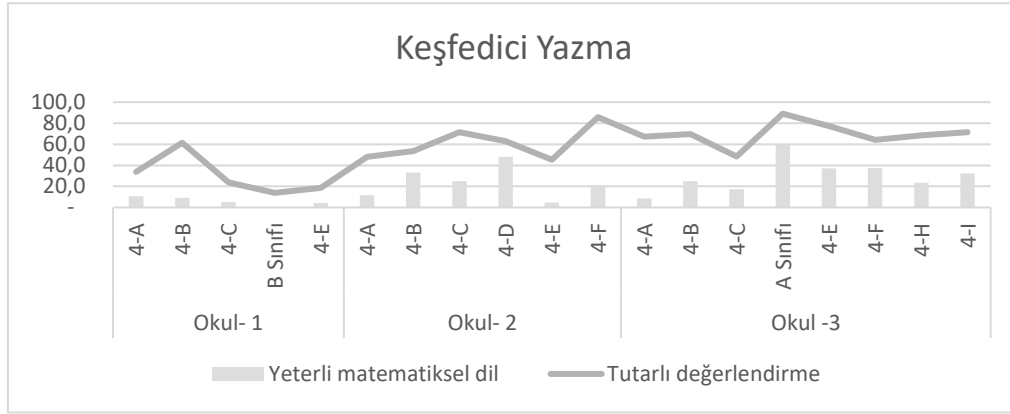
Sınıf/ Öğretmen	Kıdem	Lisansüstü Eğitim	Bu sınıfı okutma süresi	Mezun olunan fakülte	Okuldaki şube sayısı	Sınıfın sosyo- ekonomik durumu	Sınıf Mevcudu
A	18	Yok	4 yıl	Eğitim Fakültesi	8	Karma	32
B	35	Yok	4 yıl	Ön lisans	5	Karma	20

Tablo 9 incelendiğinde öğretmenlerin kıdemleri arasında 7 yıllık bir fark görülmektedir. Öğretmenlerin her ikisi de lisansüstü eğitim almamıştır. Öğretmenleri tanıma amacıyla gerçekleştirilen görüşme verileri A sınıfının öğretmeni Eğitim Fakültesi mezunu iken, B Sınıfının öğretmeni ön lisans mezunu olduğunu göstermektedir. Her iki öğretmen de matematik dersine veya belirli başka bir derse özel ilgileri olmadığını her dersi işlemeyi aynı şekilde sevdiklerini belirtmiştir. Sadece A Sınıfının öğretmeni matematik dersinin yazı yazılması gereken bir ders olduğunu ifade etmiştir. Görüşme verilerinde B Sınıfının öğretmenin matematik dersinde yazmaya ilişkin bir ifadesi gözlenmemiştir. A ve B sınıflarının bulunduğu okulda sırasıyla 8 ve 5 adet dördüncü sınıf şubesi yer almaktadır. Her iki sınıfın öğretmeni de sınıflarını sosyo-ekonomik olarak karma (her sosyal ve ekonomik düzeyden öğrencinin bulunduğu) yapıda değerlendirmiştir. A Sınıfının bulunduğu okulun şehir merkezine uzaklığı 4,7 km. iken B Sınıfının bulunduğu okulun şehir merkezine uzaklığı 6,6 km’dir. A Okulu 49 öğretmen, 1233 öğrenci, 34 derslik ve 5670 kitaptan oluşan

bir kütüphaneye sahiptir. B Okulu ise 34 öğretmen, 682 öğrenci, 23 derslik ve 6300 kitaptan oluşan bir kütüphaneye sahiptir.

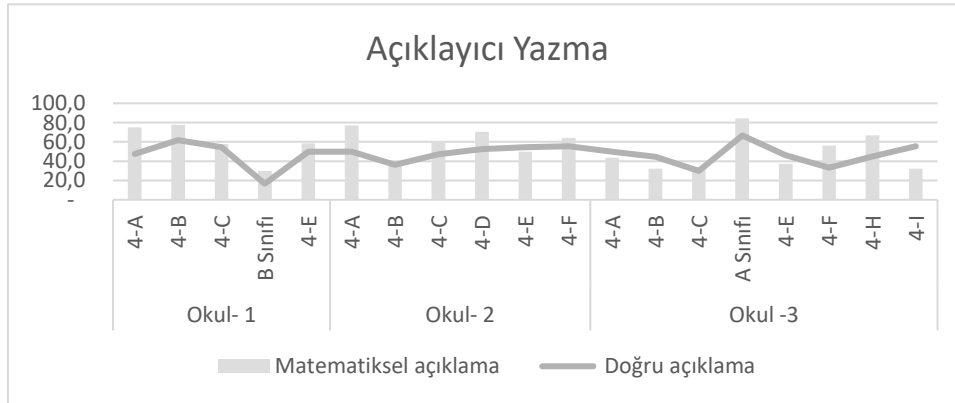
3.2.1. Aykırı Durum Örnekleme Süreci

Bu çalışmanın birinci araştırma problemine yanıt vermek için yürütülen süreçten elde edilen matematiksel yazma görevlerinin incelenmesi sonucunda bu becerinin değerlendirilebileceği kodlar ortaya çıkmıştır. Aykırı durum örnekleme yönteminin kullanılabilmesi için atanan kodların 19 sınıfa göre nasıl bir dağılım gösterdiği incelenmiştir. Bu çalışmada 46 kod ortaya çıkmıştır ancak aykırı durum örnekleme sürecine bu kodlar arasından 7 tanesi ölçüt olarak seçilmiştir. Verilerin analizi başlığında detaylı şekilde anlatılan bu kodlardan ölçüt olarak belirlenenler yeterli-yetersiz, tutarlı-tutarsız, gerekçeli-gerekçesiz gibi açık sınıflamalar içerirken ölçüt olarak dâhil edilmeyen diğer kodlar, öğrencilerin yazılarında gözlenen özellikleri içermektedir. Bu nedenle örneklem seçiminde ölçüt olarak kullanılmamıştır. Araştırmaya katılan 19 sınıf arasından objektif bir seçim yapılabilmesi için hangi ölçütlerin kullanılabileceği konusunda uzman görüşü alınmıştır. Bu kapsamda araştırmada uç durumların belirlenmesi için keşfedici yazma kapsamında a) yeterli matematiksel dil, b) tutarlı değerlendirme; açıklayıcı yazma kapsamında c) doğru açıklama, d) matematiksel açıklama; ikna edici yazma kapsamında e) gerekçeli iddia oluşturma ve yaratıcı yazma kapsamında f) problem kurma akıcılığı, g) problem kurma esnekliği ölçütleri temele alınmıştır. Bu ölçütlere ilişkin kodların sınıf mevcuduna göre yüzdeleri temele alınarak 19 sınıftan elde edilen veriler değerlendirilmiştir. Bu işlemin sonucunda araştırma kapsamında incelenen özellikler açısından uç durumları temsil eden iki sınıf belirlenmiştir. Çalışma grubuna dâhil edilen sınıfların belirlenen ölçütlere göre yüzdelere ilişkin bilgiler Şekil 4, 5, 6 ve 7’de sunulmuştur.



Şekil 4. Keşfedici yazmaya ilişkin uç durumlar

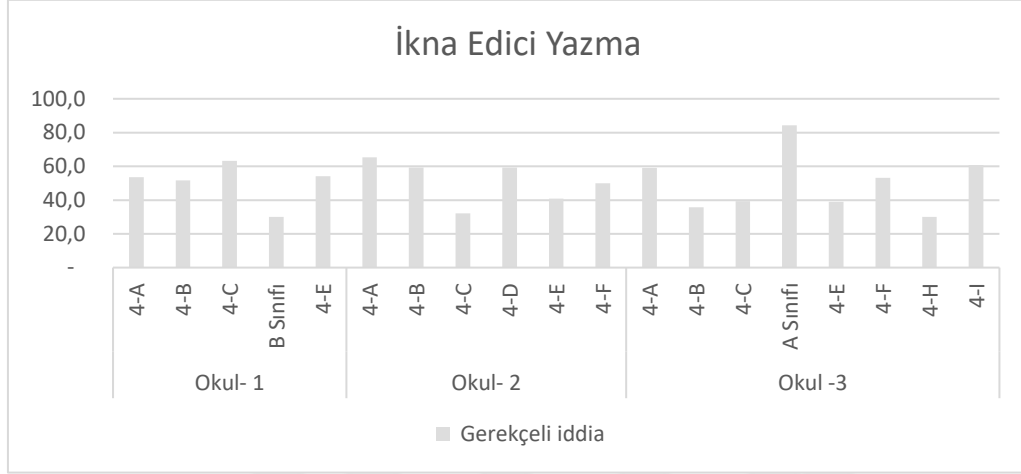
Şekil 4 incelendiğinde araştırmaya dahil edilen sınıfların “Yeterli Matematiksel Dil” kullanımına ilişkin yüzdeleri incelendiğinde A Sınıfındaki öğrencilerin %59,4’unun yeterli matematiksel dil kullandığı ve B Sınıfındaki öğrencilerin yeterli matematiksel dil kullanma yüzdesinin %1’den küçük olduğu görülmektedir. Araştırmaya dahil edilen sınıfların “Tutarlı Değerlendirme” yapmaya ilişkin yüzdeleri incelendiğinde A Sınıfındaki öğrencilerin %89,1’inin tutarlı değerlendirmeler yaptığı ve B Sınıfındaki öğrencilerin tutarlı değerlendirme yüzdesinin %13,9 olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Açıklayıcı yazmaya ilişkin uç durumlar

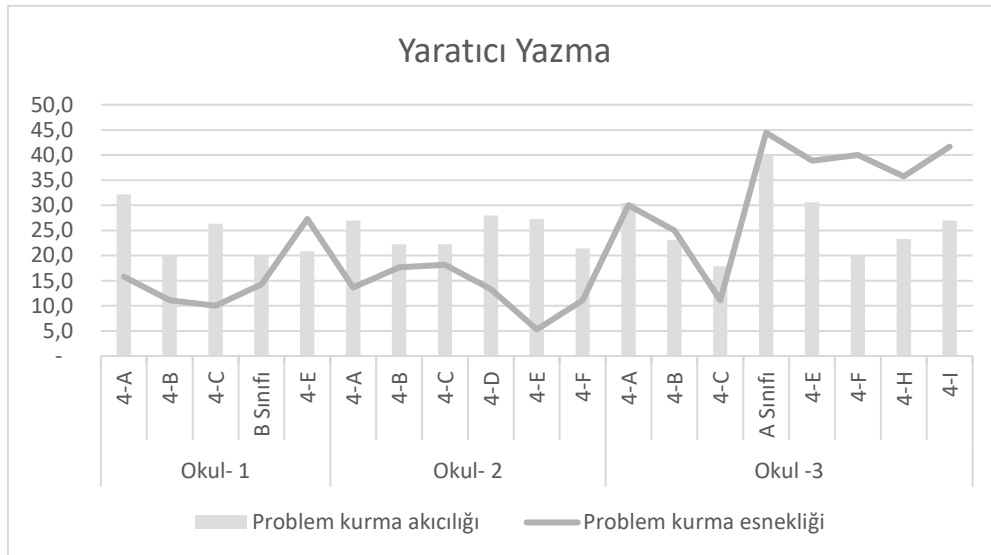
Şekil 5 incelendiğinde araştırmaya dahil edilen sınıfların “Matematiksel Açıklama” yapmaya ilişkin yüzdeleri incelendiğinde A Sınıfındaki öğrencilerin %84,4’ünün matematiksel açıklama yaptığı ve B sınıfındaki öğrencilerin matematiksel açıklama yapma

yüzdesinin %30 olduğu görülmektedir. Araştırmaya dahil edilen sınıfların “Doğru Açıklama” yapmaya ilişkin yüzdeleri incelendiğinde A sınıfındaki öğrencilerin %66,6’sının doğru açıklama yaptığı ve B sınıfındaki öğrencilerin doğru açıklama yapma yüzdesinin %16,7 olduğu görülmektedir.



Şekil 6. İkna edici yazmaya ilişkin uç durumlar

Şekil 6 incelendiğinde araştırmaya dahil edilen sınıfların “İddiayı gerekçelendirme” yüzdesinin A sınıfında %84,4 olduğu ve bu yüzdenin B sınıfında %30 olduğu görülmektedir.



Şekil 7. Yaratıcı yazmaya ilişkin uç durumlar

Şekil 7 incelendiğinde araştırmaya dahil edilen sınıfların “Problem kurma akıcılığı” yüzdeleri incelendiğinde A Sınıfında problem kurma akıcılığının %40 ve B Sınıfında %20 olduğu görülmektedir. Araştırmaya dahil edilen sınıfların “Problem kurma esnekliği” yüzdeleri incelendiğinde A Sınıfında problem kurma esnekliğinin %44,4 ve B Sınıfında %14,3 olduğu görülmektedir.

A ve B Sınıflarındaki öğrenciler yazma becerileri çalışma grubuna dâhil edilen 19 sınıf arasında uç durumları temsil etmektedir. Araştırma planlanırken nitel paradigmanın doğasına uygun olarak uygulama yapılacak sınıfların belirlenmesiyle ilgili esnek bir yaklaşım benimsenmiştir. Araştırmada ele alınan dört yazı türü temelinde yapılan veri toplama ve veri analizi işlemlerinin sonucunda sınıf bazında yapılan analizler sınıflarda yazı türleri bakımından kayda değer farklılıklar olmadığı sınıfların çeşitli yazı türlerinde benzer özellikler gösterdiği görülmüştür. Veriler bu bulguyu işaret etmemiş olsaydı her yazı türünde öne çıkan sınıflarda ayrı gözlemler yürütülmesi planlanmıştır. Ancak matematiksel yazmanın bir bütün olarak değerlendirilmesi gerektiğinin bir göstergesi olan bulgular araştırmacıyı uç durumları temsil eden iki sınıfa yönlendirmiştir. Araştırmaya katılan tüm sınıflara ilişkin sayısal veriler ekte (Ek-9) sunulmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçlarının Geliştirilmesi

Çalışmanın birinci araştırma problemine yanıt vermek amacıyla, çalışma kapsamında geliştirilen matematiksel yazma görevleri kullanılmıştır. Matematiksel yazma görevlerinin incelenmesi sonucunda belirlenen sınıflarda yapılacak olan yarı yapılandırılmış gözlem için gözlem çerçevesi; yapılandırılmamış görüşmeler için de görüşme çerçevesi belirlenmiştir.

3.3.1. Yazma Görevlerinin Geliştirilmesi

Araştırma kapsamında matematiksel yazma becerisinin incelenebilmesi için dört yazı türüne (keşfedici, açıklayıcı, ikna edici, yaratıcı) yönelik yazma görevi geliştirilmiştir.

3.3.1.1. Matematiksel Yazı Türlerinin Belirlenmesi

Yazmanın karmaşık yapısı gereği bu becerinin ölçülebilmesi için birden fazla ve farklı türde yazı görevi verilmesi önerilmektedir (Graham vd., 2014). Bunun için araştırmada dört yazı türü kullanılmıştır. Araştırmalar bir yazı türündeki performansın diğer türlerdeki performansa yönelik bilgi verebileceğini ancak tam olarak o türdeki performansın göstergesi olamayacağını bildirmektedir (Engelhard, Gordon, Walker, & Gabrielson, 1994; Graham vd., 2011; Popp, Ryan, Thompson, & Behrens, 2003). Bu bilgilerden yola çıkılarak araştırmada çeşitli yazı türlerinin kullanılmasına karar verilmiştir. Özellikle matematiksel yazma için kullanılabilecek farklı yazı türleri açıklanmış ve örneklendirilmiştir. Kullanılacak olan yazı türleri de matematik alanı için özellikle geliştirilmiş güncel bir çerçeve olan Casa'nın (2016) çalışması temel alınarak oluşturulmuştur.

3.3.1.2. Matematiksel Yazma Görevlerinin Geliştirilmesi

Yazma görevlerinin geliştirilmesi için takip eden başlıklarda detaylı olarak açıklanan yazı türlerine yönelik literatürdeki örnekler incelenmiş (Casa vd., 2016; Kosko & Singh, 2019; Leung & Silver, 1997; Oppenlaender vd., 2019) ve her bir yazı türü için birden fazla (3 veya 4) görevin yer aldığı ilk formlar oluşturulmuştur. Formlar uzman görüşüne gönderilmeden önce 50 öğrenci üzerinde denenerek işlemeyen sorular ve anlaşılmayan kısımlar belirlenmiştir. Uzman görüş formlarına deneme uygulamasından elde edilen veriler eklenerek uzmanlardan görüş alınmıştır. Uzmanlarla yapılan yazışma örneği ekte sunulmuştur (Ek-8). Elde edilen veriler doğrultusunda yazma görevleri düzenlenmiş ve görevlerde hangi soruların kullanılacağı belirlenmiştir. Ardından belirlenen sorularla yeniden 100 öğrenci ile deneme uygulaması yapılmıştır. Uzman görüş formunda (Ek-7) yazma görevlerine ilişkin tanımlar ve amaçlar yer almaktadır. Ayrıca bu formda uzman görüşüne göndermeden önce deneme yapılan 50 öğrencinin yanıtları sunularak uzmanlardan görüş alınmış ve matematiksel yazma becerisinin incelenmesi için ilk formda oluşturulan

alternatif sorular arasından en uygun olanlar belirlenmiştir. Matematiksel yazma alanında çalışmaları bulunan bir Prof. Dr. ve sınıf eğitiminde matematik öğretimi üzerine çalışmaları bulunan iki Doç. Dr. ve sınıf eğitimi alanında Dr. Öğr. Üyesi olan iki uzman olmak üzere toplam beş akademisyenden görüş alınmıştır. Araçların görünüş geçerliğinin sağlanması içinse 4. Sınıf seviyesinde öğretmenlik yapan ve sınıf eğitimi alanında bilim uzmanı unvanı almış olan 3 sınıf öğretmeninden görüş alınmıştır. Uzman görüş formunun bir kısmı ekte sunulmuştur (Ek-7). Bu görüşler doğrultusunda her bir görev için oluşturulmuş olan seçenekler arasından amaca en uygun olanlar seçilmiş ve görevlere son şekli verilmiştir (Ek-1-4). Matematiksel yazma görevlerinin geliştirilme süreci aşağıda detaylı olarak açıklanmıştır.

3.3.1.2.1. Keşfedici Yazma Görevinin Geliştirilmesi

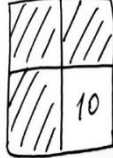
Keşfedici yazma, bir problemi anlamlandırmak, problemin çözüm süreci hakkında fikir geliştirmek veya ya da fikirleri netleştirmek için kullanılabilir (Casa vd., 2016). Bu araştırmada keşfedici yazma görevi öğrencilerin matematiksel kavram, problem veya fikirleri anlamlandırmalarının bir yolu olarak ele alınmaktadır. Bu kapsamda çalışmada geliştirilen keşfedici yazma görevinde öğrencilere bir probleme yönelik iki çözüm örneği verilerek öğrencilerden bu örnekleri değerlendirmesi istenmiştir. Örnek çözümlerin verilmesinin nedeni öğrencilerin başkalarının fikirlerini/stratejilerini anlama ve değerlendirme durumlarını incelemek için çözümlerin birer araç olmasıdır. Ayrıca keşfedici yazmanın amacı kişisel olarak bir problemi, durumu veya kişinin kendi fikirlerini anlamlandırmaktır. Bu nedenle çalışmada geliştirilen keşfedici yazma görevinde öğrencilere bir problem verilerek öğrenciden problemi çözmesi ve çözümünü açıklaması istenmiştir. Öğrencinin çözümünü açıklarken kullandığı ifadeler matematiksel dili doğru kullanmanın değerlendirilmesi için kullanılmıştır.

Son olarak keşfedici yazma belirli bir konuya yönelik farklı bakış açılarını keşfetmeyi ve anlamayı amaçlayan bir yazıdır (Bean, 2011; Lee, Son, & Settle, 2015; Oppenlaender vd., 2019). Bu kapsamda keşfedici yazma görevinde öğrencilerin anlamlandırma becerilerinin

incelememeye imkân sağlaması için bir probleme yönelik örnek çözümler verilerek öğrencilerden bu çözümde kullanılan stratejilerini değerlendirmeleri istenmiştir. Ayrıca görevde birden fazla çözüm örneği verilerek öğrencilerin görüşlerindeki tutarlılık incelenmiştir. Araştırmada geliştirilen keşfedici yazma görevi ve göreve ilişkin bilgiler Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10

Keşfedici Yazma Görevine İlişkin Bilgiler

Keşfedici yazma görevinde yer alan sorular	Gerekçe
Bir satıcı elindeki 12 metre kumaşın önce dörtte birini satmıştır. Ardından kalan kumaşın üçte birini satmıştır. Son durumda satıcının elinde kaç metre kumaş kalmıştır? Soru-1) Tuğçe’nin bu problemi çözmesine yardım eder misiniz? Problemi çözerek işlemlerinizi Tuğçe’ye anlatır gibi açıklayınız.	Keşfedici bir görev, öğrencinin verilen bir problemin çözüm süreci hakkında fikirlerini ifade etmesi için kullanılmaktadır. Bu bakımdan çalışmada bu soru, öğrencinin çözümünü açıklarken kullandığı ifadeler üzerinden matematiksel dilin doğru kullanımının değerlendirilmesine hizmet etmektedir.
Soru-2) Tuğçe bu problemi aşağıdaki gibi çözmüştür. Tuğçe’nin problemi çözerken yaptıklarına katılıyor musunuz? Açıklayınız. $\begin{array}{r} 3 \\ -1 \\ \hline 2 \end{array}$ $\begin{array}{r} 12 \\ -2 \\ \hline 10 \end{array}$ 	Keşfedici yazma görevinde öğrencilere bir probleme yönelik çözüm örnekleri verilerek öğrencilerden bu örnekleri değerlendirmesi istenmiştir. Örnek çözümlerin verilmesinin nedeni öğrencilerin başkalarının stratejilerini değerlendirme durumlarını incelemek için çözümlerin birer araç olmasıdır.
Soru-3) Problemi çözerken başka bir arkadaşının fikrini almak isteyen Tuğçe, sıra arkadaşı İpek’e danışmıştır. İpek’in problemi çözerken yaptıklarına katılıyor musunuz? Açıklayınız.  $\begin{array}{r} 3 \\ +2 \\ \hline 5 \end{array}$ kumaş kaldı	Keşfedici yazma belirli bir konunun farklı bakış açılarını keşfetmeyi ve yansıtmayı amaçlayan bir yazıdır. Bu kapsamda keşfedici yazma görevi ile öğrencilere akranlarına ait örnek çözümler verilmiş ve stratejileri değerlendirmeleri istenmiştir. Birden fazla çözüm örneği verilerek öğrencilerin görüşlerindeki tutarlılık incelenmiştir.

3.3.1.2.2. Açıklayıcı Yazma Görevinin Geliştirilmesi

Açıklayıcı yazma öğrencilerin sahip olduğu matematiksel bilgiyi kullanmasını ve kavramları kendi ifadeleriyle açıklamalarını içeren bir yazı türüdür. Öğrencilerden matematiksel kavramları açıklamak veya tanımlamalarını istemek bu yazı türüne dâhil edilmektedir (Casa vd., 2016). Her kavram için öğrenciler önce kavramı açıklamalı ve daha sonra açıklamaları için bir gerekçe göstermelidir. Bu nedenle, öğrenciler sadece kavramın “ne” olduğunu değil, aynı zamanda “neden” olduğunu da açıklamalıdır (Seo, 2015). Dolayısıyla bu araştırmada geliştirilen açıklayıcı yazma görevinde öğrencilerden bir konuyu açıklamaları ve açıklamalarını desteklemeleri istenmiştir. Araştırmada geliştirilen açıklayıcı yazma görevi ve göreve ilişkin detaylar Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11

Açıklayıcı Yazma Görevine İlişkin Bilgiler

Soru	Gerekçe
Soru-1) Bir karenin çevresini hesaplamak dikdörtgenin çevresini hesaplamaktan farklı mıdır? Neden böyle düşünüyorsunuz?	Bu soru öğrencilerin matematiksel açıklama yapma durumunu ve matematiksel açıklamalarının doğruluğunu incelemeyi hedeflemektedir. Bunun için doğrudan açıklama ve tanımlama gerektiren bu soru kullanılmıştır. Soruda öğrencilerden kare ve dikdörtgenin özelliklerini yazmaları ve fikirlerini bu özelliklere dayandırarak açıklamaları beklenmektedir.
Soru-2) Bu soruya verdiğiniz cevabın doğruluğundan emin misiniz? Cevabınızın neden doğru olduğunu açıklayınız.	Bu soru öğrencilerin ilk soruda yaptığı açıklamalarını nasıl gerekçelendirdiklerini incelemeyi hedeflemektedir. Bu sayede öğrencilerin açıklamalarını hangi referans noktalarına dayandırdıklarının incelenebilmesi mümkün olacaktır.

3.3.1.2.3. İkna Edici Yazma Görevinin Geliştirilmesi

İkna edici yazma öğrencilerin geçerli argümanlar oluşturmaları için kullanılan bir yazı türüdür. İkna edici yazmada öğrencilerden bir iddia oluşturmaları, oluşturulan iddiayı haklı çıkarmak için gerekçeler sunmaları ve iddiaya ilişkin ikna yolları geliştirmeleri

beklenmektedir (Casa vd., 2016). Bu çalışmada geliştirilen ikna edici yazma görevinde öğrencilere yumurtanın çevresini ölçmenin en iyi yolunun ne olduğu sorulmuştur. Bunun nedeni öğrencinin iddia oluşturmasını sağlamaktır. Aynı soruda öğrenciye neden böyle düşündüğü sorularak öğrenciden iddiasını gerekçelendirmesi beklenmiştir. Son olarak öğrencinin ikna yoluna gitmesini gerektirecek bir durum oluşturmak için kendisiyle aynı fikirde olmayan biri olduğunda kendi fikrinin doğru olduğuna karşısındakini nasıl ikna edeceği sorulmuştur. Bu soru sayesinde öğrencilerin ikna yollarını hangi referans noktalarına dayandırdıklarını incelemek mümkün olmuştur.

Araştırmada geliştirilen ikna edici yazma görevi ve bu göreve ilişkin bilgiler Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

İkna Edici Yazma Görevine İlişkin Bilgiler

Soru	Gerekçe
Soru-1) Sizce bir yumurtanın çevresini ölçmenin en iyi yolu nedir, neden böyle düşünüyorsunuz?	Öğrencilerin verilen konu hakkında “en iyi yol... dır” şeklinde bir cevap vermesi, bir iddia oluşturması bakımından önemlidir. İkna edici yazma görevinde ikna, ortaya çıkarılan iddiaya ilişkin olacağından bir iddia oluşturması gerekmektedir. Takip eden kısımda “neden böyle düşünüyorsun?” sorusuna verilecek yanıtla da iddianın gerekçelendirilmesine imkân verileceğinden bu soru kullanılmıştır.
Soru-2) Ahmet yumurtanın çevresinin ölçülmesi konusunda sizinle aynı fikirde değilmiş. Fikirlerinizin doğru olduğuna onu nasıl ikna edebilirsiniz?	İkna edici yazmada öğrencinin iddia oluşturması ve iddiasını gerekçelendirmesi tek başına yeterli değildir. Öğrencinin iddiasını hangi referans noktalarına dayandırarak ikna yoluna gittiğinin incelenebilmesi amacıyla kullanılmıştır.

3.3.1.2.4. Yaratıcı Yazma Görevinin Geliştirilmesi

Matematiksel olarak yaratıcı yazma, ilkökul öğrencileri için bir görev, durum veya problemin beklenen sonucunun dışında farklı matematiksel fikirlerin sunulmasına imkân

tanır. Bu tür yazılar öğrencilerin problem kurmasını, problemlere özgün veya orijinal çözümler üretmesini ve keşfettikleri matematiksel yapılar veya kalıplar hakkında yazmalarını içermektedir. Problem kurma, yaratıcı yazmanın bir yolu olarak görülmektedir (Kontorovich vd., 2011). Problem kurmada öğrenciler yeni problemler oluşturmaya başladığında matematiksel yaratıcılık gösterir (Silver, 1997). Yaratıcı yazma için kurulacak problemler yapılandırılmış, yapılandırılmamış veya yarı yapılandırılmış olabilmektedir (Singer & Voica, 2015). Bu araştırmada yarı yapılandırılmış -matematiksel bir problem kurunuz- yönergesinin tercih edilme nedeni ise araştırmacıların (Singer & Voica, 2015) yapılandırılmış durumların orijinalliği etkilediği yönündeki bulgusuna dayanmaktadır. Bu yazı türü ayrıca fikirleri genişletme, daha ayrıntılı açıklamalar sunma ve uzun bir süre boyunca fikirler geliştirme becerisinin kullanılmasını gerektirir. Casa vd. (2016, s.18) yaratıcı yazmanın amaçlarından biri olarak detaylandırma ve fikirleri genişletmeyi öne sürmektedir. Ancak araştırmacılar bu işlemin bir görev üzerinde tekrar tekrar ve uzun bir süre için çalışıldığında gözlenebileceğini ifade etmesi nedeniyle bu araştırmada yaratıcı yazılarda detaylandırma incelenmemiştir. Araştırmada geliştirilen yaratıcı yazma görevi ve bu göreve ilişkin bilgiler Tablo 13’te sunulmuştur.

Tablo 13

Yaratıcı Yazma Görevine İlişkin Bilgiler

Soru	Gerekçe
Soru-1) Aşağıdaki kutucuklara iki tane matematik problemi yazınız. Ancak bu problemlerin alışkın olduğunuz problemlerden farklı olmasına özen gösteriniz.	Öğrencilere herhangi bir bağlam/konu verildiğinde ortaya çıkan fikirlerin sınırlandırılmış olduğu bilindiği için (Singer & Voica, 2015) yarı yapılandırılmış problem kurma görevi tercih edilmiştir. Öğrencilerden matematiksel problem kurmalarını istemek yarı-yapılandırılmış bir görev olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca öğrencilerden birden fazla problem kurmalarını istemenin nedeni problem kurma akıcılığının oluşturulan problem sayısına dayalı olarak değerlendirilmesidir (Singer & Voica, 2015).

3.3.2. Gözlem Çerçevesinin Belirlenmesi

Bu araştırmanın birinci araştırma problemine ilişki yürütülen süreçte öğrencilerin yazma görevlerine verdiği yanıtlardan onların çeşitli yazı türlerindeki durumları incelenmiştir. Ardından ikinci araştırma problemine yanıt vermek amacıyla öğrencilerin matematiksel yazma becerisini şekillendiren sınıf içi etmenlere ilişkin gözlem yapılmıştır. Araştırmada yürütülecek gözlem süreci için bir gözlem çerçevesi oluşturularak yarı yapılandırılmış gözlem yapılmıştır. Araştırmada yarı yapılandırılmış gözlemin tercih edilmesinin nedeni bu yöntemin, elde edilmiş olan verilerin işaret ettiği sorulara yanıt ararken aynı zamanda beklenmedik değişkenlerin fark edilmesi için bir esneklik sağlamasıdır. Yarı yapılandırılmış gözleminde araştırmacı gözlem yapmaya giderken zihninde bazı sorularla yola çıkar ancak sınıftaki beklenmedik durumları da gözlemler ve bir örüntü arar (Creswell, 2011).

Gözlem çerçevesinin geliştirilmesinde daha önce sınıflarda yazmanın ve sınıf içi iletişimin gözlenmesi konusunda yapılan üç araştırmada kullanılan gözlem çerçevelerinden faydalanılmıştır. Bu çalışmalardan ilki olan Henk, Marinak, Moore, & Mallette (2003) sınıflarda yazmanın gözlenebilmesi için bir çerçeve geliştirmiştir. Bu gözlem çerçevesinde öğrencilerin yazmaya teşvik edilme durumu, matematiksel tartışmalarda kullanılan dil, katılımcı-öğrenen olarak öğretmen yaklaşımı ve sosyal etkileşimin sınıftaki görünümü temele alınmıştır. İkinci olarak Doğruer, Şahin ve Işıksal (2015) tarafından sınıftaki matematiksel paylaşımları incelemek üzere geliştirilmiş olan çerçeveden faydalanılmıştır. Bu çerçeve öğrencilerin neyle meşgul olduğu, diğer disiplinlerle ve ön öğrenmelerle kurulan bağlantılar, öğrencinin aktif olma durumu, öğrenci aktiviteleri, öğrenci-öğrenci etkileşimleri ve akran desteğinin gözlenmesini içermektedir. Son olarak araştırmacılar (Brummer & Clark, 2008) yazmanın sınıflarda gözlenebilmesi için öğrenciye fikirlerini ifade etmesi için zaman tanıma, birbirinin fikirlerini dinlemeleri için bir paylaşım ortamı oluşturma ve çeşitli iletişim fırsatları yaratma maddelerini temele almıştır. İncelenen bu üç örnek çerçeve dikkate alınarak bu araştırmada sınıf içi gözleminde kullanılmak üzere oluşturulan çerçeve Tablo 14’te sunulmuştur.

Tablo 14

Yarı Yapılandırılmış Gözlem Çerçevesi

Maddeler/ Kaynaklar	Sorular
Sınıfta yazmanın teşvik edilme durumu (Henk, Marinak, Moore, & Mallette, 2003)	Öğretmen öğrencileri yazmaya yönlendirdi mi? Öğretmen derste yazmayı kullandı mı? Öğrenciler derste yazmayı hangi amaçlarla kullandı? Yazma için hangi araçlar (defter, tahta) kullanıldı?
Katılımcı ve öğrenen olarak öğretmen yaklaşımı (Henk, Marinak, Moore, & Mallette, 2003)	Öğretmen sınıfta kendisini de bir öğrenen olarak görüyor mu?
Sınıftaki öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimleri (Doğruer, Şahin ve Işıksal, 2015)	Öğrencilerin birbiriyle paylaşımları nasıldır? Öğrenciler birbirlerine soru soruyor mu? Öğretmen öğrencilere nasıl sorular soruyor? Öğrenciler birbirine nasıl cevaplar veriyor?
Öğrenme öğretme ortamında öğrencilerin meşgul olduğu uğraş (Doğruer, Şahin ve Işıksal, 2015)	Sınıfta öğrenciler neyle meşgul? Öğrenciler cevaplarını nasıl gerekçelendiriyor? Öğrenciler alternatif çözüm stratejileri sunuyor mu? Sınıfta öğrenciler hangi düşünme süreçlerine yönlendiriliyor?
Öğrenciye zaman tanıma ve iletişim fırsatları yaratma (Brummer & Clark, 2008)	Öğretmen öğrenciye bir soru sorduğunda yanıt için bekleme süresi tanındı mı? Öğrenci fikrini paylaştığında öğretmen ve diğer öğrenciler onu dinliyor mu? Öğrenci hatalı bir açıklama yaptığında öğrenciye nasıl davranılıyor?

Araştırmacı belirlenen maddelere odaklanarak sınıfta anlık olarak gerçekleşenleri yazılı şekilde kayıt altına almaya çalışmıştır. Gözlem çerçevesinin kullanımına ilişkin bir örnek ekte sunulmuştur (Ek-10). Araştırmacı gözlem sürecinde bir eleme işlemi yapmaksızın her şeyi kayıt altına almaya çalışmıştır. Gözlem sürecine ilişkin detaylar Tablo 15’te sunulmuştur.

Tablo 15

Gözlem Sürecine İlişkin Bilgiler

Sınıf	Elde edilen veri	Gözlem tarihleri
A Sınıfı	17 sayfa, 8954 kelime	28.4.22 (2 saat), 29.4.22 (2 saat), 9.5.2022 (1 saat), 11.5.2022 (2 saat), 13.5.2022 (2 saat), 16.5.2022 (1 saat)
B Sınıfı	15 sayfa, 6190 kelime	17.5.2022 (1 saat), 20.5.2022 (2 saat), 4.5.2022 (2 saat), 5.5.2022 (1 saat), 6.5.2022 (2 saat), 1. 6.2022 (2 saat)

3.3.3. Görüşme Çerçevesinin Belirlenmesi

Görüşmeler aykırı durum örnekleme yöntemiyle seçilmiş olan öğrencilerin bulunduğu sınıfların sınıf öğretmenleriyle matematiksel yazma becerilerinin gelişiminde rol oynaması muhtemel olan etmenlerin belirlenebilmesi amacıyla kullanılmak üzere gerçekleştirilmiştir. Yapılandırılmamış görüşmede, araştırmacının çalıştığı konuyla ilgili bir planı olsa da görüşmede önceden belirlenmemiş sorular sorar ve görüşme soruları görüşmenin gidişatına göre şekillenir (Güler, Halıcıoğlu & Taşgın, 2013). Bu çalışmada görüşmenin amacı gözlenen sınıflarla ilgili elde ettiği verilerin detaylandırılması ve varsa gözlenemeyen kısımların açığa çıkarılmasıdır. Bu nedenle A ve B Sınıflarının öğretmenleriyle yapılandırılmamış görüşme yapılmıştır. Yapılandırılmamış görüşmelerde açık uçlu ve yönlendirici olmayan sorular kullanılarak katılımcıların kendilerini rahat bir şekilde ifade etmeleri amaçlanmaktadır (Creswell, 2011). Bu bakımdan çalışmada öğretmenin kendisini ve sınıfını anlatmasını içeren sohbet türü bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler yapılandırılmamış olsa da her iki görüşmede de ortak olan bazı noktalar vardır. Görüşmelerin kapsamı olarak değerlendirilebilecek bu kısımlara ilişkin bilgiler Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16

Görüşmelerin Kapsamına İlişkin Bilgiler

Kapsam/Madde	Amaç
Öğretmenin kendini tanıtmayı	Öğretmeni tanımak ve öğretmenin kendini nasıl bir öğretmen olarak gördüğüne ilişkin bilgi sahibi olmak
Öğretmenin sınıfını nasıl tanımladığının sorulması	Öğretmenin gözünden öğrencilerin nasıl görüldüğüne ilişkin bilgi sahibi olmak
Öğretmenin öğretim etkinliklerinden bahsetmesinin istenmesi	Öğretmenin kendi öğretim etkinliklerini nasıl değerlendirdiğine ilişkin bilgi sahibi olmak
Öğretmenin rutin bir matematik dersini anlatmasının istenmesi	Öğretmenin gözünden rutin bir matematik dersinin nasıl görüldüğüne ilişkin bilgi sahibi olmak
Öğretmenin sınıfındaki öğrencileri matematiksel fikirlerini paylaşmaları konusunda nasıl değerlendirdiğinin sorulması	Öğretmenin öğrencilerine ilişkin fikirlerini almak ve sınıfın genel görünümüne ilişkin bilgi sahibi olmak

Ayrıca araştırmacı, öğretmenlere sınırlı bir süre için sınıflarında bulunduğunu, bu süre daha uzun olsaydı sınıflarında başka neler gözlemleyebileceğini de sormuştur. Gerek belirtilen çerçeve gerekse katılımcının ifadelerini detaylandırmasını, örnek vermesini istemek gibi sonda sorularla sohbet şeklinde bir görüşme yürütülmüştür. Öğretmenlerle gözlem sürecinin sonunda bir kere görüşme yapılmıştır. Görüşmelerin gün ve tarihleri Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

Görüşme Tarihlerine İlişkin Bilgiler

Sınıf	Görüşme tarihi	Görüşme yeri	Görüşme süresi	Elde edilen veri
A Sınıfı	18.5. 2022 12.30	Sınıf	40 dakika	4 sayfa el yazısı
B Sınıfı	2.6. 2022 12.15	Sınıf	30 dakika	3 sayfa el yazısı

3.4. Veri Toplama ve Veri Analizi Süreçleri

Araştırmada veri toplama ve veri analizi süreçleri iç içe geçmiş şekilde yürütülmüştür. Matematiksel yazma görevleri uygulandıktan sonra elde edilen veriler analiz etmiştir ve bu analiz sonucunda odak sınıflar belirlenmiştir. Araştırmanın ikinci problemine yanıt vermek amacıyla da belirlenen sınıflarda gözlem ve görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ardından bu süreçlerden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Veri toplama sürecinde elde edilen verilerle ilgili detaylı bilgiler Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18

Verilere İlişkin Detaylar

Veri Toplama Aracı	Veri Analizi	Veri Detayı	Tarih
Yazma Görevleri	Betimsel analiz	1973 adet yazı örneği	Aralık’ 21- Şubat’ 22
Gözlem	İçerik analizi	2 sınıfta 10’ar saatlik toplam 20 saat matematik dersinin gözlem notları, 17+15 toplam 32 sayfa	Nisan- Haziran’ 22
Görüşme	İçerik analizi	2 öğretmenle yapılan görüşme notları 4+3 toplam 7 sayfa	Haziran’ 22

Araştırmanın ilk veri toplama süreci okulların belirlenmesiyle başlamıştır. Tipik durum örnekleme yöntemiyle belirlenen okullarda çalışılması planlanmıştır. Okul yöneticilerinin araştırma hakkında bilgilendirilmesi ve uygun görüşlerinin alınmasını takiben sınıf öğretmenlerinden uygulama günü- saati için randevu alınmıştır. Uygulama sürecinde her üç okul yöneticisinin de yazma uygulamalarının öğrencilerin yararına olacağını düşünmesiyle uygulamanın okullardaki her şubede yapılması yönündeki görüşleri doğrultusunda örnekleme alınan üç okuldaki tüm dördüncü sınıflarda uygulama yürütülmüştür.

Uygulama yapılan sınıflarda öncelikle öğrencilerle tanışma ve araştırmanın amacından haberdar etme işlemleri gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar için ayrılan zaman ise ön uygulamalarda her yazı türü için 15-20 dakika yeterli görüldüğü için bu şekilde

gerçekleştirilmiştir. Bir görev bitmeden diğerine başlanmamıştır. Her bir yazma görevi ayrı kağıtlara basılmıştır. Yanıtlar için ayrılan boşluklarla birlikte keşfedici yazma görevi üç sayfa; açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı yazma görevleri ise birer sayfa uzunluğundadır. Görevlerin uygulanma sırası keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı olacak şekilde planlanmıştır.

Her yazı görevinden önce yazının amaçları açıklanmıştır. Bu süreçte en önemli kısım öğrencilerin fikirlerini rahatça yazabilmeleri için rahat bir sınıf ortamının oluşmasıdır. Bu amaçla, yapılan uygulamanın öğrencilere not verme amacı taşımadığı özellikle belirtilmiştir. Uygulama esnasında sınıf öğretmeni sınıfta bulunmamıştır. Yazma görevlerinin uygulanması için ulaşılan 503 öğrenci arasında bazı yazma görevlerine yanıt verilmediği için veri kaybından söz etmek mümkündür. Çalışma grubuna dâhil edilen öğrencilerden elde edilen veriler Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19

Yazı Türlerine Göre Çalışma Grubuna Dâhil Edilen Öğrencilerden Elde Edilen Veri

	Okul- 1					Okul- 2					Okul -3					Toplam				
	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-H	4-I	19 Sınıf
Keşfedici yazma	28	22	19	18	24	26	27	28	27	22	14	23	28	29	32	35	32	30	28	492 Öğr.
Açıklayıcı yazma	28	27	19	20	24	26	27	28	27	22	14	23	28	30	32	35	32	30	28	500 Öğr.
İkna edici yazma	28	29	19	20	24	26	27	28	27	22	14	22	28	28	32	36	32	30	28	500 Öğr.
Yaratıcı yazma	28	20	19	20	24	26	27	27	25	22	14	23	26	28	30	36	30	30	26	481 Öğr.

Yazma görevlerinin uygulanması Aralık 2021- Şubat 2022 arasına yayılmıştır. Sürecin sonunda öğrencilerden toplam 1973 adet yazı elde edilmiştir. Matematiksel yazma görevlerinin uygulandığı tarihlere ilişkin bilgiler Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20

Uygulama Tarihleri

Okul	Sınıf	Uygulama Tarihi	Okul	Sınıf	Uygulama Tarihi
Okul 1	4-A	15.12.2021 3 ve 4. ders	Okul 3	4-A	16.2.2022 1.ve 2. ders
	4-B	13.12.2021 5 ve 6. ders		4-B	15.2.2022 1.ve 2. ders
	4-C	15.12.2021 5 ve 6. ders		4-C	18.2.2022 3. ve 4. ders
	4-D	14.12.2021 5 ve 6. ders		4-D	18.2.2022 1.ve 2. Ders
	4-E	14.12.2021 3 ve 4. ders		4-E	14.2.2022 3. ve 4. Ders
Okul 2	4-A	28.12.2021 3 ve 4. ders	Okul 3	4-F	17.2.2022 3. ve 4. Ders
	4-B	28.12.2021 5 ve 6. ders		4-H	17.2.2022 1.ve 2. Ders
	4-C	30.12.2021 5 ve 6. ders		4-I	14.2.2022 1.ve 2. Ders
	4-D	29.12.2021 5 ve 6. ders			
	4-E	27.12.2021 5 ve 6. ders			
	4-F	29.12.2021 3. ve 4. ders			

Elde edilen yazı örneklerinin analizine verilerin dijitalleştirilmesiyle başlanmıştır. Eldeki matbu formlar taranarak kaydedilmiştir. Ardından dokümanlar okul- sınıf- öğrenci klasörlerinde her bir öğrenci için yazı türleri bakımından parçalara ayrılmıştır. Örneğin A okulunda 4-A Sınıfının keşfedici yazı türü için oluşturulan klasörde her öğrencinin keşfedici yazı örnekleri yer almaktadır. Dijitalleştirme ve sınıflama işlemi yaklaşık 15-20 gün sürmüştür. Düzenlenen dokümanlar genellikle nitel veri analizinde kullanılan hazır bir analiz programına yüklenmiştir. Her bir yazı türü için oluşturulan projelerde öncelikle yazı türlerinde yanıt aranan sorular kod olarak oluşturulmuş ve kodlanmıştır. Örneğin keşfedici yazma görevindeki ilk soru öğrencinin verilen problemi çözmesi ve kendi çözümünü açıklamasını içermektedir. Oluşturulmuş olan kodlar: problemin çözümü için doğru, yanlış, eksik veya cevap yok; kendi çözümünü açıklama için ise, yeterli açıklama, kısmen yeterli açıklama, hatalı/yetersiz açıklama şeklindedir. Bu kodlar analiz ilerledikçe birleşebilir veya başka kodlara ayrışabilir şeklinde esnek tutulmuştur ancak süreçte kritik değişiklikler olmamıştır. Analiz süreci veri toplamayla eşzamanlı yürütülmüştür çünkü araştırmanın

ikinci problemine yanıt aranacak kısmın başlaması için tüm verilerin analiz edilmiş olması gerekmektedir. Aralık- Şubat arasına yayılmış olan yazma görevlerine ilişkin veri toplama dâhil olmak üzere (Nisan ayına kadar) yazma görevlerinin analizi yaklaşık 5 ay sürmüştür. Analizin bu denli uzun sürmesinin nedeni yazıların detaylı analize tabi tutulması ve yazı örneklerinin çok sayıda olmasından kaynaklıdır. Analizde bütüncül bir puanlama değil soru temelli bir yol izlenmiştir. Süreçte gerçekleştirilen kodlamalar sınıf eğitimi alanından bir Prof. Dr., bir Dr. Öğr. Üyesi ve araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiş ve kodlar üzerinde uzlaşıya varılmıştır. Kodlayıcılar arasında tamamen fikir birliği sağlanana dek düzenlemeler devam etmiştir. Sonuç olarak elde edilen yazıların incelenmesine ilişkin analizde kullanılan kodlar ve öğrenci örnekleri aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 21

Keşfedici Yazma- Matematiksel Dil

Matematiksel dil	Kodun açıklaması	Örnek
Yetersiz	Öğrencilerin ifadeleri yapılan işlemleri kapsamayacak şekilde eksik ve hatalı ise bu kod kullanılır.	$\begin{array}{r} 12 \overline{) 2} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array}$ İlk önce dörtte biri ($\frac{1}{4}$) ve üçte biri ($\frac{1}{3}$) derken o iki biri ile 12'yi bölerek buluruz.
Orta derecede yeterli	Öğrencilerin ifadelerinde yapılan işlemler doğru şekilde betimleniyor ancak gerekçelendirilmiyor ise bu kod kullanılır.	$\begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \overline{) 12} \\ -9 \\ \hline 03 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3 \overline{) 12} \\ -9 \\ \hline 03 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3 \overline{) 12} \\ -9 \\ \hline 03 \end{array}$ Tuğçe ilk önce 12'yi 4'e bölüyoruz sonra 12'den 3'ü çıkar kalan 9'u 3'e böl bölüm 3'ü 9'dan çıkar kalan 6'yı bu sefer 12'den çıkar sonuç 6' olur.
Yeterli	Öğrencilerin ifadeleri matematiksel olarak hatasız ve yapılan işlemleri gerekçeleri veya neden sonuçlarıyla kapsayıcı şekilde içeriyor ise bu kod kullanılır.	$\begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} 12 \\ -9 \\ \hline 3 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \overline{) 12} \\ -9 \\ \hline 03 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3 \overline{) 12} \\ -9 \\ \hline 03 \end{array}$ On ikiyi 4'e böldüm çünkü dörtte birini diyor. Sonra 12'den 3'ü çıkardım çünkü dörtte birini satmıştı diyor ve 3 çıkarmanın nedeni yağı tığım bölme işleminde sonucu yani bölütü 3 bulmam. Sonrasında kalan sayıyı 3'e böldüm nedeni ise kalan kumasan ilâte birini satmıştı diyor mesidir. Ve son olarak 9'dan 3 çıkardım ve problemin cevabını buldum.

Tablo 22

Keşfedici Yazma- Stratejileri Anlama ve Değerlendirme

Stratejileri Anlama ve Değerlendirme	Kodun açıklaması	Örnek
Betimsel değerlendirme	Öğrencilerin değerlendirmeleri yalnızca verilen örneklerin betimlenmesini içeriyor ise bu kod kullanılır.	Önce 3'ten 1'i çıkarmış. Sonra bulduğu sonucu 12'den çıkar,
Kişisel değerlendirme	Öğrencilerin değerlendirmeleri kişisel nedenlere dayandırılıyor ise bu kod kullanılır.	katılmıyorum, bana değişik geldi.
Hata belirlemeye yönelik değerlendirme	Öğrencilerin değerlendirmeleri verilen örnekteki hataları belirlemeye yönelik ise bu kod kullanılır.	ilk olarak 12'nin $\frac{1}{4}$ 'ünü bulmamış. şekli doğru ama eksikleri var
Öneri sunmaya yönelik değerlendirme	Öğrencilerin değerlendirmeleri verilen örnekteki hataların düzeltilmesine yönelik öneri sunuluyorsa bu kod kullanılır.	Bu soruları uygulamalı yerine 12'yi 4'e bölüp 3 ile çarpma bulduğu sonucu 3'e bölüp 1 ile çarpmalıydı.
Probleme dayalı değerlendirme	Öğrencilerin değerlendirmeleri problem metnini temele alan, probleme referans veren ifadeler bulunuyorsa bu kod kullanılır.	Çünkü satıcı 3 metre kumaş satmış 12-3=9'dur Satıcı sonra 9 metre kumaşın üçte birini satmış. Üçte birini demek $9 \div 3$ demektir $9 \div 3 = 3$ 'tür. Satıcı o 3 metre kumaşı sattığı için 9'dan 3'ü çıkarıyoruz. $9 - 3 = 6$ 'dır. Demek ki satıcının 6 metre kumaşı kalmıştır Yani cevap 5 değil 6'dır

Tablo 23

Keşfedici Yazma- Tutarlılık

Tutarlılık	Kodun açıklaması	Örnek
Tutarlı değerlendirme	Öğrencinin problemi çözerken ulaştığı sonuç ve yaptığı işlemler örnek çözümlerle tutarlı ve mantıksal olarak uyumlu olduğunda bu kod kullanılır.	Öğrenci cevabı: 12'yi 4'e böleriz. Çünkü sattığı kumaşı bulmamız gerekir. $12 \div 4 = 3$ Yani 12 metre kumaşın 3 metresini satmış. Sonra kalan kumaşı bulmak için 12'den 3'ü çıkarmalıyız. $12 - 3 = 9 \text{ m kumaş kalmış.}$ Daha sonra kalan kumaşın 3'te birini sattığı için bunu bulmalıyız. $9 \div 3 = 3 \text{ m kumaş kalmış.}$ $9 - 3 = 6 \text{ kumaş kalmış.}$ Değerlendirmesi: Bence yanlış bulmuş. Çünkü bir şeyin dörtte birini veya üçte birini bulurken bölme yaparız. Mesela burda Tuğçe kumaşın üçte birini bulmak için çıkarma yapmış. Ama bölme yapmamız gerekir. Öğrenci cevabı: Deminki Bir satıcı elindeki 12 metre kumaşın önce dördte biri dediği için 12'yi dörde böleriz. Sonra Arkından 3'te birini satmış dediği için 12'yi yine 3'e böleriz. Sonra satıcının elinde kaç metre kumaş kalmıştır dediği için çıkarırız. $12 \div 4 = 3$ $12 \div 3 = 4$ $\begin{array}{r} 4 \\ -3 \\ \hline 1 \end{array}$ 1 metre kumaş kalmıştır. Değerlendirmesi: Bence 12 metre kumaşın önce dördte birini satmıştı dediği için 12'yi 4'e böldük. Sonra 3'e böldük. Sonra toplayıp 12'den çıkaracağız.
Tutarsız değerlendirme	Öğrencinin problemi çözerken ulaştığı sonuç ve yaptığı işlemler örnek çözümlerle tutarlı ve mantıksal olmadığından bu kod kullanılır.	Öğrenci cevabı: $\begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ \underline{12} \\ 00 \end{array}$ $3 \times 1 = 3$ $\begin{array}{r} 12 \\ \underline{3} \\ 09 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \overline{) 3} \\ \underline{9} \\ 00 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3 \\ \underline{1} \\ 2 \end{array}$ $\begin{array}{r} 9 \\ \underline{3} \\ 6 \end{array}$ $\begin{array}{r} 3 \\ \underline{2} \\ 1 \end{array}$ Önce onluklarla 12'ye böldüm. Arkından 3 ile bir çarptım. Cevabı 3 buldum. On ilkidən üç çıkardım. 9 la 3 ü buldum. Yine 3 ile 9 çarptım. Onları sonra dokuzla 3 ü çarptım. Ve cevabı buldum. Değerlendirmesi: 12'ye bölüyordum önce 3 ten 9'ı çıkardım. Cevabı 3 buldum. Onları sonra 12 den ilkiyi çıkardım. 10 bulmuş. Sonra bu ne doğru yapmış.

Tablo 24

Açıklayıcı Yazma- Açıklamaların Türü

Açıklamaların türü	Kodun açıklaması	Örnek
Açıklama yok	Öğrenci konuyla ilgili herhangi bir açıklama yapmadığında bu kod kullanılır.	-
Matematiksel olmayan açıklama	Öğrenci konuyla ilgili bir açıklama yaptığına ancak matematiksel olmadığına bu kod kullanılır.	<i>dikdörtgen daha kalıydır kare ise daha kordur</i> E
Matematiksel açıklama	Öğrenci konuyla ilgili matematiksel bir açıklama yaptığına bu kod kullanılır.	<i>aynıdır çünkü kare sayı ile kenar sayısı aynı,</i>

Tablo 25

Açıklayıcı Yazma- Açıklamaların Doğruluğu

Açıklamaların Doğruluğu	Kodun açıklaması	Örnek
Doğru açıklama	Öğrencinin açıklamaları hatasız olduğunda bu kod kullanılır.	<i>Farklıdır. Çünkü karede bir kenarın uzunluğu na 4 ile çarpıp sek çözümü buluruz. Dikdörtgen ise iki kenarını da ölçmemiz gerekir.</i>
Kısmen hatalı açıklama	Öğrencinin açıklamalarında bir kavram/kelime hatalı kullanılıyor ancak anlatılmak istenen anlaşılıyorsa bu kod kullanılır.	<i>Evet çünkü karede kenarları eşit, ama dikdörtgenin iki kenarı uzun.</i> E
Hatalı açıklama	Öğrencinin açıklamalarındaki hata kelimelerin/kavramların karıştırılmasının ötesinde yanlış bilgi içeriyorsa bu kod kullanılır.	<i>farklı değildir. Çünkü bütün simgeler aynıdır ve farklı değildir.</i>

Tablo 26

Açıklayıcı Yazma- Açıklamayı Destekleme

Açıklamayı destekleme	Kodun açıklaması	Örnek
Otoriteye dayalı destekleme	Öğrenci açıklamasını öğretmen, ders kitabı gibi bir otoriteye dayalı desteklediğinde bu kod kullanılır.	
Görsel referanslı destekleme	Öğrenci açıklamasını görsel referanslara dayalı desteklediğinde bu kod kullanılır.	
Deneyime dayalı destekleme	Öğrenci açıklamasını deneyimlere dayalı desteklediğinde bu kod kullanılır.	
Kişisel destekleme	Öğrenci açıklamasını kişisel fikirlerine dayalı desteklediğinde bu kod kullanılır.	
Geometrik destekleme	Öğrenci açıklamasını geometrik bilgi, tanım vb. içeriklerle desteklediğinde bu kod kullanılır.	

Tablo 27

İkna Edici Yazma- İddia Oluşturma

İddia oluşturma	Kodun açıklaması	Örnek
İddia yok	İddia oluşturulmadığında bu kod kullanılır.	-
Gerekçesiz iddia	İddia yalnızca bir- iki kelimeyle nedensiz şekilde belirtildiğinde bu kod kullanılır.	Karış kullanırım
Gerekçeli iddia	İddia çünkü, -den dolayı gibi bağlaçların kullanımıyla gerekçelendirdiğinde bu kod kullanılır.	Metreyle ölçülür çünkü yumurta oval olduğu için metre de böyle olduğu için

Tablo 28

İkna Edici Yazma- İddiayı Açıklama ve Destekleme

İddiayı açıklama ve destekleme	Kodun açıklaması	Örnek
İddiayı kişisel verilerle destekleme	İddia kişisel gerekçelere dayandırılıyor ise bu kod kullanılır.	Böyle örnek benim için böyle daha iyidir.
İddiayı nitelemeyle destekleme	İddia daha iyi, daha pratik gibi çeşitli niteleyicilere dayandırılıyor ise bu kod kullanılır.	Plastik cetvel ile ölçebiliriz çünkü daha kısa sürer ve daha pratik ve daha kolay bir şekilde ölçebiliriz
İddiayı çürütücülerle destekleme	İddia neler cevap olamaz sorusunu yanıtlar gibi çeşitli örneklere dayandırılıyor ise bu kod kullanılır.	Cetvel olmaz fakat, metre veya terzi metresi işimizi görür çünkü cetvel esnek değil ise onu ölçmek isterken kırarız ve bu güzel olmaz fakat terzi metresi ve metre kırılmaz
İddiayı probleme dayalı verilerle destekleme	İddia problem metninde verilen, istenen veya metinde geçen kavramlara dayandırılıyor ise bu kod kullanılır.	metreyle ölçerim çünkü metre bir şeyleri ölçmek için kullanılır onun için metre

Tablo 29

İkna Edici Yazma- İkna Yolları

İkna yolları	Kodun açıklaması	Örnek
İddiayı nitelemeyle ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı daha iyi, daha pratik gibi çeşitli niteleme yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Bence benim daha mantıklı düşünmem ve değişik bir yöne
İddiayı açıklama(detaylandırma) ile ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiada belirttiği yolu detaylandırma yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Yumurthanın eni ve boyu belli olduğu göre metre ile (0) yumurthanın ortasından başlayıp ve tam ortasından sonuna (lenini ve boyunu) öğrenebiliriz.
İddiayı genellemeyle ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı benzer örnekler vererek genelleme yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Mezra her işiyle işiyle yapılabilir. İnsanlar belini esnek için kullanıyor. Bizim belimizde de gibi olduğu için mezra en iyisidir.
Yapıp gösterme/denemeyle ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı yapıp gösterme, deneme yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Şöyle ikna ederim ona bir yumurtaya mezra ve önce bunun nasıl olduğunu gösteririm.
Probleme dayalı ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı problem metnine referans verme yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Yumurta esnek aletlerle ölçülmeli çünkü yumurta düz nar ve köşelere sahip değil. Yani yumurta ancak esnek aletlerle ölçülebilir.
Karşı örnekle ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı diğer örneklerin neden olamayacağını	Ahmet yumurthanın etrafını en iyi saran şey ip. Onunda da ölçeriz. Örneğin; Bir parmak ile denes parmağını kaybetip çok uğraşsınız. Am ipi hemen dolayıp ölçebilirsiniz.

	açıklama yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	
Otoriteye dayalı ikna	Öğrenciden iddiasına yönelik karşısındakini ikna etmesi istendiğinde daha önce oluşturduğu iddiayı bir öğretmen, kitap, anne-baba gibi bir otoriteye dayandırma yoluna gidiyorsa bu kod kullanılır.	Ahmet okumayı daha önce işlemiştik ve böyle olacaktır öğretmenimiz bu konuyu bize anlatarak öğretmişti diyerek ikna ederim.

Tablo 30

Yaratıcı Yazma- Akıcılık

Akıcılık	Kodun Açıklaması	Örnek
Matematiksel olmayan problem	Öğrenci matematiksel olmayan bir problem kurduğunda bu kod kullanılır.	Arda 10 yaşındadır ama annesi 50 yaşındadır dedi. Arda'nın tepkisi ne olur?
Makul olmayan matematiksel problem	Öğrenci akla uygun olmayan bir problem kurduğunda bu kod kullanılır.	Ali'nin 70 tl'ye vardı. Mehmet'in 96 tl'ye vardı. Ali'nin teyzesinin evinin kull. eunu vardı.
Yetersiz veri içeren matematiksel problem	Öğrenci matematiksel ancak çözüm için gerekli bilgilerin tamamını içermeyen bir problem kurduğunda bu kod kullanılır.	Bir balıkçı Salı günü 6 polca un satıyor. Çarşamba günü Salı gününün 4 katı çikolata satıyor buna göre Perşembe günü kaç çikolata satıyor?
Makul ve yeterli veri içeren matematiksel problem	Öğrenci matematiksel ve çözüm için gerekli bilgilerin tamamını içeren bir problem kurduğunda bu kod kullanılır.	Ali 600 sayfalık kitabı 1. hafta 256 sayfa 2. hafta 151 sayfa ve 3. hafta 180 sayfa okumuştur. Ali'nin okuyacağı kaç sayfası kalmıştır.

Tablo 31

Yaratıcı Yazma- Esneklik

Esneklik	Kodun açıklaması	Örnek
1 işlem	Kurulan problem tek işlemle çözülebilirse bu kod atanır.	Pantolon 36 liradır. 4 tane alırsam kaç lira öderim?
2 işlem	Kurulan problem iki işlemle çözülebilirse bu kod atanır.	Bir çiçekçi 1970 çiçeğin 70 tanesini satıp 109 tane geri almıştır kaç çiçeği almıştır?
3 veya daha fazla	Kurulan problem üç veya daha fazla işlemle çözülebilirse bu kod atanır.	Ali 300 TL'sinin 60 lirası ile ayakkabı, Ayakkabının 70 lirası ile kazaak almıştır. Buna göre kaç TL kalmıştır?

Tablo 32

Yaratıcı Yazma- Orijinallik

Orijinallik	Kodun açıklaması	Örnek
Orijinal olan	Problemin bağlamı akranları tarafından kurulmuş hiçbir probleme benzemediğinde (%1'lik dilim) bu kod kullanılır.	İbrahim kardeşi ile kart çekme oyunu oynayacaklar. Kartlarda $\frac{5}{7}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{4}{9}$ yazıyor. İbrahim torbayı karıştırıyor. Kardeşi ve İbrahim 1 kart çekiyor. Çektikleri kesir kartındaki pay ve paydağı topluyorlar. İki sayının çarpımı kaçtır?
Orijinal olmayan	Problemin bağlamı akranları tarafından birçok probleme benzediğinde bu kod kullanılır.	Annen bence 1 tane top aldı. 1 tane top 9 TL ettiğine göre 6 tane top kaç TL eder? 6

Guilford ve Torrance'ın çalışmalarından bugüne yaratıcılık; akıcılık, esneklik ve orijinallik bakımından değerlendirilir (Balka, 1974) ve problem kurma yaratıcı bir etkinlik olarak kabul edilir (Dillon, 1982; Haylock, 1987; Voss & Means, 1989). Araştırmalar (Leung, 1997; Leung & Silver, 1997; Silver, 1997; Van Harpen & Sriraman, 2013) problem kurma etkinlikleri ve yaratıcılığın bu üç yönünün (akıcılık, esneklik ve orijinallik) ilişkili olduğunu ortaya koymaktadır. Akıcılık, oluşturulan problem sayısı; esneklik, oluşturulan fikirlerin sınırlandırılma durumu ve problem konusunun farklılığı (Singer & Voica, 2015); orijinallik

ise, akranlarından farklılaşması olarak tanımlanabilir (Guilford, 1950; Kontorovich vd., 2011). Orijinalliğin belirlenmesinde kurulan problemin akranlar tarafından kurulan problemlerden %10 farklı olması ölçüt olarak kabul edilmektedir (Yuan & Sriraman, 2011). Problem kurma, bir tür matematiksel yaratıcılık olarak ele alındığında içerik, bağlam, çözüm yöntemi ve zorluk seviyesi gibi değişkenler de incelemeye dahil edilir ve çözüm için gerekli adım sayısı da bu değişkenlerden biridir (Getzels & Jackson, 1962). Araştırmacılar (Singer & Voica, 2013) problemlerin yaratıcılık göstergesi olarak analiz edilmesinde bağlam, sayısal veriler ve kaç işlemle çözülebilir olduğunu da değerlendirmiştir. Bu bakımdan bu çalışmada öğrencilerin kurduğu problemler tek işlemle çözülebilecek basit yapıları olduğunda esnekliğin düşük düzeyde olduğu kabul edilmiştir. Literatürde problemlerdeki orijinallik referansı %10 olarak kabul edilse de (Yuan & Sriraman, 2011) orijinallik araştırmanın türüne göre düzenlenebilmekte olup elde edilen örneklerle göre bu çalışmada bağlamı %1 ve altında olan problemler orijinal olarak değerlendirilmiştir. Çünkü benzer araştırmalarda da görüldüğü üzere belirlenen yüzdeye girebilmiş olan bazı problemler “orijinal” veya “yeni” fikirler içermeyebilmektedir (Yuan & Sriraman, 2011). Bu tez çalışmasında da %10’a giren ancak akranlarının kurduğu problemlerden farklılaşmayan çok sayıda problem olduğundan bu oran %1 olarak kabul edilmiştir.

Kodlama işleminin ardından matematiksel yazma becerisinin değerlendirilebileceği alt boyutlar ortaya çıkmıştır. Alt boyutların sınıf bazında karşılaştırılmasıyla araştırmaya dâhil edilen 19 sınıf arasında araştırma kapsamında incelenen özellikler açısından uç durumları temsil eden iki sınıf tespit edilmiştir. Aykırı durum örnekleme yöntemi ile belirlenen sınıflarda araştırmanın ikinci kısmı yürütülmeye başlanmıştır. İkinci kısım sınıf gözlemi ve sınıf öğretmenleriyle görüşmeleri içermektedir. Bu süreçte aykırı durum örnekleme yöntemiyle belirlenen iki sınıfın öğretmeniyle yeniden iletişime geçilerek araştırmanın sonuçlarının daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla sınıflarında gözlem yapılmak istendiği belirtilmiş ve gözlem süreci başlamıştır. Gözlemler her sınıfta 10 matematik dersi olmak üzere toplamda 20 saatlik ders gözlemini içermektedir. Dersler esnasında görüntü-ses kaydı alınmasına resmi olarak izin verilmemesi nedeniyle gözlem verileri gözlemcinin yazılı

notlarından oluşmaktadır. Elde edilen notlar dijitalleştirilmiş ve analiz edilmiştir. Benzer şekilde gözlem sürecinin sonunda gerçekleştirilen görüşmelerde de resmi sınırlılıklar nedeniyle ses kaydı alınamamıştır. Gözlem ve görüşmelerden elde edilen verilerde de daha önce yazma görevlerinin analizinde izlenen yol takip edilerek gerçekleştirilen kodlamalar sınıf eğitimi alanından bir Prof. Dr. ve bir Dr. Öğr. Üyesi ve araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve kodlar üzerinde uzlaşya varılmıştır.

3.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Bu araştırmada inandırıcılık, aktarılabilirlik ve tutarlılık gereklilikleri yerine getirilmiştir. Nitel araştırmalarda inandırıcılığı sağlamanın bir yolu katılımcıların sayı ve özellikleri, nasıl seçildikleri, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve analiz tekniklerinin ayrıntılı biçimde açıklanmasıdır (Merriam & Tisdell, 2015). Araştırmanın yöntem başlığı altında, katılımcılar hakkında gizliliklerini ihlal etmeyecek şekilde, yukarıda ifade edilen bilgiler açıklanmıştır. Araştırmanın aktarılabilirlik gerekliliğini yerine getirmek için örneklem seçimi stratejilerinin açıklanması yoluna gidilmiştir. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum ve aykırı durum örnekleme yöntemleri kullanılmıştır. Bu yolla araştırma sorularını cevaplamada zengin bir veri seti sunabilecek büyüklükte ve çeşitlilikte bir çalışma grubu ile çalışılmıştır. Üç farklı okul, 19 farklı sınıftan toplam 503 öğrenci ve 2 öğretmenden veri toplanmasıyla zengin bir veri setine ulaşılmıştır. Ayrıntılı betimleme kapsamında ise bulgular bölümünde doğrudan alıntılar sunulmuştur. Araştırmada aykırı durum örnekleme yöntemi ile belirlenen sınıflarda yürütülen gözlem ve öğretmenlerle gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda elde edilen veriler de zengin veri seti elde etmeye hizmet etmektedir. Nitel araştırmalarda inandırıcılığı artırmak için uzman incelemesi stratejisi önerilmektedir (Patton, 2014). Araştırmada veri toplama aracının geliştirilmesi sürecinde uzman görüşleri alınmıştır. Uzman görüşü aynı zamanda kapsam geçerliğini arttırmanın bir yolu olarak da önerilmektedir (Patton, 2014). Bu bağlamda araştırma kapsamında geliştirilmiş olan yazma görevlerinin uygunluğunun değerlendirilmesi için oldukça detaylı bir uzman görüş formu hazırlanmıştır. Uzman görüş formunda tezin önceki

bölümlerinde yer alan tanımlar, yazı türleri ve bu türlerin nasıl değerlendirileceğine yönelik açıklamalar sunulmuştur. Matematiksel yazma alanında çalışmaları bulunan ve matematik öğretimi alanından bir Prof. Dr. ve sınıf eğitimi alanında matematik öğretimi üzerine çalışmaları bulunan iki Doç. Dr. ve sınıf eğitimi alanında Dr. Öğr. Üyesi olan iki uzman olmak üzere toplam beş akademisyenden görüş alınmıştır. Ayrıca yazma görevlerinin geliştirilme sürecinde toplam 150 öğrenciyle ön uygulama yapılmıştır. Araçların görünüş geçerliğinin sağlanması için ise 4. sınıf seviyesinde öğretmenlik yapan ve sınıf eğitimi alanında bilim uzmanı unvanı almış olan 3 sınıf öğretmeninden görüş alınmış ve ölçme aracının isim, yönerge, açıklama ve sorularının ölçülmesi amaçlanan özelliği ölçüyor görünmesine dikkat edilmiştir. Çalışmada kullanılmış olan veri toplama araçlarının kapsam geçerliği, ölçme aracını oluşturan maddelerin ölçülmek istenen şeyi ölçmede ne derece temsil ettiğiyle ilgilidir. Araştırmada dış güvenirliği sağlamak için farklı okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerle araştırma yürütülmüştür. Son olarak araştırma sonuçlarının var olan kuramlarla ilişkisinin kurulması araştırmanın teyit edilebilirliği bakımından önemli görülmüştür. Kodlayıcılar arası tutarlılık kapsamında analiz tamamlandıktan sonra analize ait veriler ve bulgular sınıf eğitimi alanından bir Prof. Dr. ve bir Dr. Öğr. Üyesi ile paylaşılmıştır. Uzmanlardan analiz sonucunda ortaya çıkan kodlamalar ve temaları değerlendirmesi istenmiştir. Ayrıca uzmanlardan hatalı gördüğü kısımlara açıklamalar getirerek düzeltmesi ve uygun görülen analiz işlemini yapması istenmiştir. Uzmanlarla birden çok kez bir araya gelinerek analiz birimleri üzerinde uzlaşım sağlanmıştır.

3.6. Etik

Bir araştırmanın etik gerekliliklerinin sağlanabilmesi için izin ve bilgilendirme, potansiyel zararların gözden geçirilmesi ve gizliliğin korunması ilkelerine uyulması gerekmektedir (Singleton & Straits, 2005). Bu ilkeler temelinde bu araştırma, devlet okullarında öğrenim görmekte olan öğrencileri ve okulları içerdiğinden İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır (Ek-6). Ayrıca çalışmanın etik uygunluğu Ordu Üniversitesi'nden alınmış olan etik kurul izniyle belirlenmiştir (Ek-5). Bilgilendirme ilkesi temelinde katılımcılar,

araştırmacı ve araştırma hakkında detaylı olarak bilgilendirilmiş ve verilerin akademik bir amaç dışında kullanılmayacağı belirtilmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin araştırmaya katılımı için velisinden onam formu, yetişkin katılımcılar içinse gönüllü katılım formu alınmıştır. Ayrıca çocuk katılımcıların gönüllü katılımının sağlanabilmesi için araştırmanın amacı açıklanarak çalışmanın matematik dersindeki performansı ölçmediği, not durumuna herhangi bir etkisi olmayacağı ve istedikleri takdirde yanıt vermemeyi tercih edebilecekleri açıklanmıştır.

Bu araştırmada herhangi bir potansiyel zarar bulunmamakla birlikte gizliliğin korunması ilkesi katılımcılara açıklanmış ve isim, görüntü gibi kişiye özel bilgiler paylaşılmamıştır. Katılımcıların anonimliğinin korunması, çalışma sahasının korunması için katılımcılara çalışmanın amacını iletmek, aldatıcı uygulamalardan kaçınmak, savunmasız topluluklara saygı duymak, veri toplamada potansiyel güç sorunlarının farkında olmak, hassas bilgileri ifşa etmemek ve katılımcıların kimliklerini gizlemeye dikkat etmek önemlidir (Creswell, 2002, s. 553) bu nedenle bu araştırmada tüm adımlar bu doğrultuda atılmış ve potansiyel etik bir problemi engellemek adına katılımcılara kodlar verilmesi tercih edilmiştir.

3.7. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı, Türkiye’de bir üniversitede temel eğitim bölümünde araştırma görevlisi olarak görev yapmaktadır. Araştırmacı yedi senedir çeşitli lisansüstü eğitim ve araştırma faaliyetlerinde öğrenci ve araştırmacı olarak yer almıştır. Araştırmacının alan okumaları ve öğrencilerle yaptığı önceki araştırmaları matematiksel iletişimin incelenmesi konusunda araştırmacıyı beslemiştir. Bunun yanında araştırmacı, dil gibi bir temsil biçimi olan görsel temsiller üzerine bir yüksek lisans tezi yürütmüştür. Bu tez esnasında ulaştığı veriler ve edindiği gözlemler araştırmacıyı matematiksel yazıları incelemeye yönlendirmiştir. Araştırmacının doktora sürecinde yürütmüş olduğu bir çalışma, araştırmacıyı öğrencilerin akranlarının stratejilerini değerlendirmesi ve fikirlerini nasıl ifade ettiklerini daha çok incelemeye yönlendirmiştir. Ayrıca araştırmacı Vygotsky’nin “düşünceler sadece

kelimelerle ifade edilmez; onlar aracılığıyla ortaya çıkar” (1985, s. 179) ifadesine bağılı olarak eğitsel veya kişisel yaşamında yazmaya özellikle bir düşünme aracı olarak başvurmaktadır. Bu çalışmanın birinci araştırma problemine yanıt ararken araştırmacı, yazma görevlerini öğrencilerle paylaşan, görevlere ilişkin açıklama yapan ve görevleri öğrencilerden toplayan kişidir. İkinci araştırma problemine yanıt ararken ise araştırmacı, belirlenen sınıflarda sınıfın en arkasında oturarak matematik derslerini baştan sona yazılı kayıt altına alan ve katılımcı olmayan gözlemci rolündeki kişidir. Görüşmelerde ise katılımcı öğretmenlerle sohbet ederek onları dinleyen ve konuyla ilgili görüşlerini alan kişidir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın ilk problemine yanıt verilebilmesi için öğrencilerin yazma becerileri dört yazı (keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı) türü temelinde incelenmiş ve yazı türlerinin her biri alt problem olarak ele alınmıştır. Araştırmanın birinci problemine ilişkin bulgular ilgili alt problemler temelinde sunulmuştur. Araştırmanın ikinci problemine yanıt verilebilmesi içinse aykırı durumlara ilişkin gözlem ve görüşme sürecinden elde edilen bulgular, bütüncül bir şekilde yazma becerisini şekillendiren sınıf içi etmenlerin neler olduğu problemi temelinde sunulmuştur.

4.1. Öğrencilerin Matematiksel Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ilk problemi olan “İlkokul öğrencilerinin matematiksel yazma becerileri nasıldır?” sorusuna yanıt vermek üzere öğrencilerin matematiksel yazma becerilerine ilişkin bulgular keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı yazma becerileri temelinde alt problemler şeklinde sunulmuştur.

4.1.1. Öğrencilerin Keşfedici Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın ilk araştırma probleminin “1.a. Öğrencilerin keşfedici yazma becerileri nasıldır?” maddesine yönelik elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir. Öğrencilerin keşfedici yazılara yönelik becerileri araştırmada üç boyutta ele alınmıştır. Bunlar; matematiksel dili kullanma, stratejileri anlama ve değerlendirme ve görüşleri bildirirken tutarlılıktır.

Öğrencilerin kullandığı matematiksel dil değerlendirilirken problemi çözerken yaptıkları işlemlere yönelik açıklamaları temele alınmıştır. Soruya sadece işlem yaparak cevap verilen ($f=56$) ve yanıt verilmeyen ($f=52$) durumlar matematiksel dil bakımından değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Bu nedenle keşfedici yazma görevini tamamlayan 492 öğrenci olmasına karşın analizler 384 cevap kâğıdı üzerinden gerçekleştirilmiştir.

Öğrencilerin stratejileri anlama ve değerlendirme durumları değerlendirilirken öğrencilere keşfedici yazma görevinde verilmiş olan her iki örneğe yönelik açıklamalar dikkate alınmıştır. Keşfedici yazma görevindeki sorular birbiriyle bağlantılı olduğundan daha önceki probleme yanıt verilmeyen ($f=52$) ve bu sorulara yanıt verilmeyen ($f=29$) durumlar değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Bu nedenle analiz, 411 cevap kâğıdındaki toplam 822 cevap üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Tutarlılık öğrencinin kendi çözümüyle yaptığı değerlendirmelerin birbirine uygunluğu olarak ele alınmaktadır ve verilen örneklere yönelik belirtilen görüşlerin öğrencinin probleme verdiği yanıtlar ve her iki örneği değerlendirirken yaptığı açıklamaların mantığa uygunluğunu ifade etmektedir. Öğrencilerin stratejileri anlama ve değerlendirme durumlarıyla birlikte ele alınan bu özellik değerlendirilirken daha önceki probleme yanıt verilmeyen ($f=81$) durumlar değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Analiz 411 öğrencinin iki örnek duruma verdiği 822 cevap üzerinden gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 33'te sunulmuştur.

Tablo 33

Keşfedici Yazma Becerisine İlişkin Bulgular

Boyut	Değerlendirme Kodları	Frekans (sıklık)	Yüzde (%)
Matematiksel Dili Kullanma	Yetersiz	78	20,3
	Orta derecede yeterli	189	49,2
	Yeterli	117	30,4
	<i>Toplam</i>	<i>384</i>	<i>100</i>
Stratejileri Anlama ve Değerlendirme	Betimsel değerlendirme	145	17,6
	Kişisel değerlendirme	248	30,1
	Hata belirlemeye yönelik değerlendirme	119	14,4
	Öneri sunmaya yönelik değerlendirme	185	22,5
	Probleme dayalı değerlendirme	125	15,2
	<i>Toplam</i>	<i>822</i>	<i>100</i>
Tutarlılık	Tutarlı değerlendirme	572	69,5
	Tutarsız değerlendirme	250	30,4
	<i>Toplam</i>	<i>822</i>	<i>100</i>

Tablo 33 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin %30,4'ünün (f=117) matematiksel olarak yeterli dil kullandığı, %49,2'sinin (f=189) matematiksel olarak orta derecede yeterli dil kullandığı ve %20,3'ünün (f=78) matematiksel olarak yetersiz dil kullandığı görülmektedir. Öğrencilerin stratejiyi değerlendirirken sıklıkla kişisel gerekçeli değerlendirmeler yaptığı, probleme dayalı değerlendirmelerin %15,2 (f=125) sıklığında olduğu görülmektedir. Öğrencilerin stratejiyi değerlendirirken verilen örneklerdeki eksikleri ifade etme ve eksikleri giderme için yapılması gerekenlere yönelik öneri sunma durumlarının ise %14,4 (f=119) ve %22,5 (f=185) olduğu görülmektedir. Tablo incelendiğinde tutarlı değerlendirme yapma sıklığının tutarsız değerlendirme yapma sıklığından yaklaşık iki kat fazla olduğu görülmektedir. Araştırmaya katılan öğrencilerin %30,4'ü (f=117) ise değerlendirmelerinde tutarsız görüş bildirmiştir.

Keşfedici yazma görevi kapsamında ulaşılan bulgulara ilişkin örnekler Tablo 34'te sunulmuştur.

Tablo 34

Keşfedici Yazı Örnekleri

Matematiksel Dil/
Yetersiz

Tuğçe'nin elindeki kumaşları 12'yi 4'e bölüp 1 çarparsa,
Bulduğumuz sonucu 3'e bölüp birle çarparsa.

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array} \times \frac{3}{9} = \frac{9}{3}$$

Matematiksel Dil/ Orta
derecede yeterli

$$12 \div 4 = 3 \quad \begin{array}{r} 12 \\ -3 \\ \hline 09 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \\ -3 \\ \hline 06 \end{array}$$

İlk başta 12'yi dört'e bölelim bulduğumuz sonuç 3'dür.
İçeriktir sonra 12'den bulduğumuz sonucu çıkaracağız çıkarıldıktan
sonra bulduğumuz sonuçta 3'ü çıkaracağız.

Matematiksel Dil/
Yeterli

$$\begin{array}{r} 12 \overline{) 4} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array} \times \frac{1}{3} = \frac{09}{3} \quad \begin{array}{r} 12 \overline{) 12} \\ -12 \\ \hline 00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \overline{) 3} \\ -9 \\ \hline 00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 9 \overline{) 3} \\ -9 \\ \hline 00 \end{array}$$

On iki metre kumaşın dörtte biri dediğine göre dört parçaya ayrılmış demektir bu nedenle dörde böleriz ve bir ile çarparsa. Sonra kalan kumaş dediği için on ikiden üçü çıkarırız. Geriye dokuz kalır üçte birini diyen üç parçaya ayrılmış demektir. Üç'e bölüp bir ile çarparsa. Üç çıkar. Kaç metre kumaş kalmıştır dediğine göre dokuzdan üç çıkarırız. Altı kalır.

Stratejileri Anlama ve
Değerlendirme/
Betimsel değerlendirme

Üç ve biri çıkarmış önce bulmuş sonra
on ikiden ikiyi çıkarmış ve cevabı on bulmuş

Stratejileri Anlama ve
Değerlendirme/ Kişisel
değerlendirme

Kabiliyorum mantıklı ve zekiye çünkü.

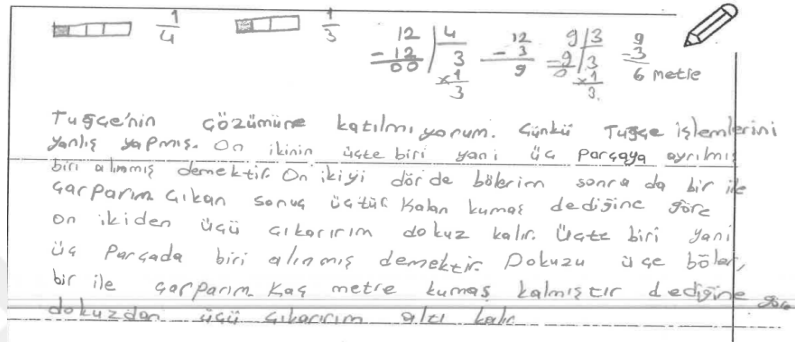
Stratejileri Anlama ve Değerlendirme/ Hata belirlemeye yönelik değerlendirme

Ben katılmıyorum sanırım 3 parçadan biri çıkardığı için öyle yazmış, 12 M'den 3'ü çıkararak 9'u yazmış. Yanlış yapmış.

Stratejileri Anlama ve Değerlendirme/ Öneri sunmaya yönelik değerlendirme

Katılmıyorum Bölme işlemi yapıp sonucu çıkararak çıkan sonuç ile 5'ü bölmeliydi.

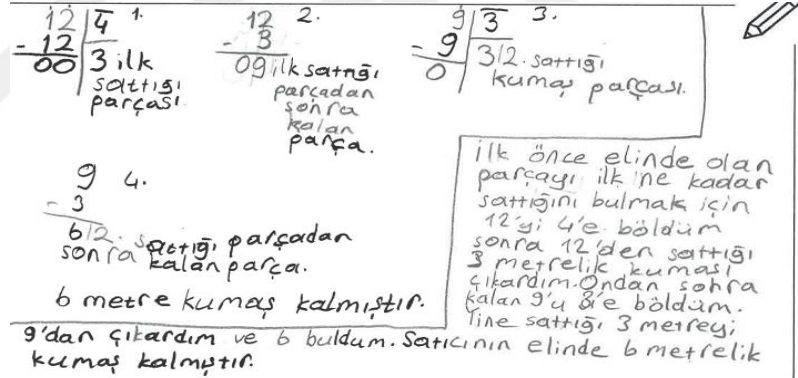
Stratejileri Anlama ve Değerlendirme/ Probleme dayalı değerlendirme



Tuğçe'nin çözümüne katılmıyorum. Çünkü Tuğçe işlemlerini yanlış yapmış. On ikinin üçte biri yani 4 parçaya ayrılmış bir alırmış demektir. On ikiyi dörtte bölerim sonra da bir ile çarpım çıkan sonuç üçtür kalan kumaş dediğine göre on ikiden üçü çıkarırım dokuz kalır. Üçte biri yani 4 parçaya biri alırmış demektir. Dokuzu üçe böler, bir ile çarpım kaç metre kumaş kalmıştır dediğine dokuzdan üçü çıkarırım 6'ı kalır.

Tutarlılık/ Tutarlı değerlendirme

Öğrenci cevabı:



12/4 1. 12/3 2. 9/3 3. 6/2 4.

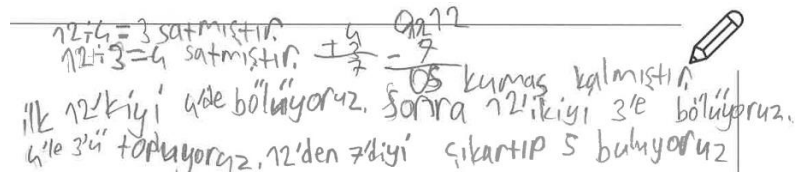
ilk satışı parçası. ilk satışı parçadan sonra kalan parça. ilk önce elinde olan parçayı ilk ine kadar satışını bulmak için 12'yi 4'e böldüm sonra 12'den satışı 3 metrelik kumaş çıkardım. Önden sonra kalan 9'u 3'e böldüm. line satışı 3 metreyi 9'dan çıkardım ve 6 buldum. Satıcının elinde 6 metrelik kumaş kalmıştır.

Değerlendirmesi:

Hayır, katılmıyorum çünkü 3'ten 1'i çıkarmalıydı. Bu yüzden işlemin hepsini yanlış yapmış.

Tutarlılık/ Tutarlı değerlendirme

Öğrenci cevabı:



12/4 = 3 satmıştır. 12/3 = 4 satmıştır. 12/3 = 4 satmıştır. İlk 12'kiyi 4'e bölüyoruz. Sonra 12'kiyi 3'e bölüyoruz. 4'e 3'ü topluyoruz, 12'den 7'yi çıkartıp 5 buluyoruz.

Değerlendirmesi:

Katılmıyorum çünkü 3'den 1'i çıkarmış sonrada 12'iden 2'kiyi çıkartıp 10 bulmuş.

Tablo 34 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin keşfedici yazma becerisinin incelendiği boyutlara ilişkin örnekler görülmektedir.

4.1.2. Öğrencilerin Açıklayıcı Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın ilk araştırma probleminin “1.b. Öğrencilerin açıklayıcı yazma becerileri nasıldır?” maddesine yönelik elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir. Öğrencilerin açıklayıcı yazılara yönelik becerileri araştırmada üç boyutta ele alınmıştır. Bunlar; açıklamaların türü, açıklamaların doğruluğu ve açıklamaların desteklenmesidir.

Araştırmada öğrencilerden verilen konuyla ilgili bir açıklama yapmaları istenmiştir. Yapılan açıklamalar açıklama türü bakımından değerlendirilmiştir. Tür değerlendirmesi öğrencilerin konuyla ilgili-bağılantılı açıklamalar üretebilme durumunu belirlemeyi içermektedir. Matematiksel açıklamaların doğruluğuna yönelik incelemeye sadece matematiksel olan açıklamalar (f=276) dâhil edilmiştir. Açıklamaların desteklenmesi temelinde gerçekleştirilen analize ise sadece matematiksel olan açıklamalar (f=276) dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 35’te sunulmuştur.

Tablo 35

Açıklayıcı Yazma Becerisine İlişkin Bulgular

Boyut	Değerlendirme Kodları	Frekans (sıklık)	Yüzde (%)
Açıklamaların Türü	Açıklama yok	67	13,4
	Matematiksel olmayan açıklama	157	31,4
	Matematiksel açıklama	276	55,2
	<i>Toplam</i>	<i>500</i>	<i>100</i>
Açıklamaların Doğruluğu	Doğru açıklama	136	49,2
	Kısmen hatalı açıklama	63	22,8
	Hatalı açıklama	77	27,9
	<i>Toplam</i>	<i>276</i>	<i>100</i>
Açıklamaların Desteklenmesi	Otoriteye dayalı destekleme	6	2,1
	Görsel referanslı destekleme	34	12,3
	Deneyime dayalı destekleme	17	6,1

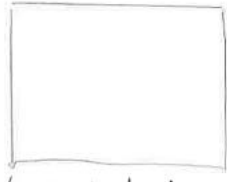
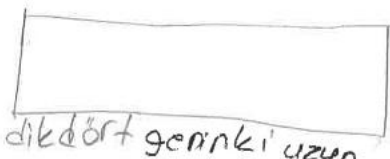
Kişisel destekleme	74	26,8
Geometrik destekleme	145	52,5
<i>Toplam</i>	<i>276</i>	<i>100</i>

Tablo 35 incelendiğinde öğrencilerin %55,2'sinin (f=276) matematiksel açıklamalar yapabildiği görülmektedir. Matematiksel olmayan açıklamaların oranı %31,4 (f=157) ve açıklama yapılmayan durumların oranı %13,4 (f=67)' dir. Öğrencilerin açıklamalarının tamamen hatalı olduğu durumların %27,9 (f=77) ve kısmen hatalı açıklamaların %22,8 (f=63) olduğu görülmektedir. Öğrencilerin açıklamalarını desteklemek için en sıklıkla en az doğru geometrik %52,5 (f=145), kişisel %26,8 (f=74), görsel referanslı %12,3 (f=34), deneyime dayalı %6,1 (f=17) ve otoriteye dayalı %2,1 (f=6) destekleyicilere başvurduğu görülmektedir.

Açıklayıcı yazma görevi kapsamında ulaşılan bulgulara ilişkin örnekler Tablo 36'da sunulmuştur.

Tablo 36

Açıklayıcı Yazı Örnekleri

Açıklamaların Türü/ Matematiksel olmayan açıklama	 
Açıklamaların Türü/ Matematiksel açıklama	Hayır farklı değildir. Çünkü her iki sininde köşe ve kenar sayısı aynı
Açıklamaların Doğruluğu/ Doğru açıklama	Çünkü karenin tüm kenarları eşit olduğu için bir kenarını bulup 4'le çarparsınız çünkü kare 4 kenarlıdır. Dikdörtgende ise en uzun kenarı bulup 2'yle çarparsınız. Çünkü karşılıklı kenarlar aynı uzunluktadır. Kısa kenarı bulup 2'yle çarparsınız. Çünkü karşılıklı kenarları aynı uzunluktadır. Sonra bulduğlarımızı toplarsınız.

Açıklamaların Doğruluğu/ Kısmen hatalı açıklama	farklıdır çünkü  karenin gizli kenarları dikdörtgenin kenarları birbirine ortak değil 
Açıklamaların Doğruluğu/ Hatalı açıklama	 karenin çevresi sürüldür,  dikdörtgen geniş'tir
Açıklamaların Desteklenmesi/ Otoriteye dayalı destekleme	Evet doğru olduğuna eminim çünkü önceden hep  'bu konuyu işlerdik
Açıklamaların Desteklenmesi/ Görsel referanslı destekleme	  ikisi arasında da  farklı görünmüyor mus?
Açıklamaların Desteklenmesi/ Deneyime dayalı destekleme	Doğrudur çünkü ölçtüğümüz 
Açıklamaların Desteklenmesi/ Kişisel destekleme	ilk olarak eminim benim kendi düşünceme göre böyle biliyorum.
Açıklamaların Desteklenmesi/ Geometrik destekleme	Çünkü karenin kenarları uzun k ile ölçerim. Dikdört kenarları aynı olduğu için bu işlemi yaparım.

Tablo 36 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin açıklayıcı yazma becerisinin incelendiği boyutlara ilişkin örnekler görülmektedir.

4.1.3. Öğrencilerin İkna Edici Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın ilk araştırma probleminin “1.c. Öğrencilerin ikna edici yazma becerileri nasıldır?” maddesine yönelik elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir. Öğrencilerin ikna edici yazılara yönelik becerileri araştırmada üç boyutta ele alınmıştır. Bunlar; iddia oluşturma, iddiayı açıklama ve destekleme ve ikna yollarıdır.

Araştırmada öğrencilerden verilen konuyla ilgili bir iddia oluşturmaları istenmiştir. Oluşturulan iddia, iddianın konuyla ilgili olması ve gerekçeyle desteklenmiş olması bakımından değerlendirilmiştir. Oluşturulan iddiaların gerekçelendirilmesi için yapılan açıklamalar ve desteklemelerin değerlendirilmesi ikna edici yazıların incelenmesinde önemli bir yer tutmaktadır. Oluşturulan 253 gerekçeli iddianın nasıl desteklendiğine yönelik bulgular tabloda sunulmuştur. Bazı durumlarda (*) birden fazla kod atandığından gerekçeler, iddia sayısını geçmektedir. Oluşturulan iddiaların kabul ettirilmesine yönelik ikna yollarının analizinde ikna yoluna gidilmeyen (f=125) ve sadece iddianın doğrudan tekrarını içeren (f=52) durumlar değerlendirmeye dâhil edilmemiştir. Bazı durumlarda (*) birden fazla kod atandığından ikna yolları, iddia sayısını geçmektedir. Elde edilen bulgular Tablo 37’de sunulmuştur.

Tablo 37

İkna Edici Yazma Becerisine İlişkin Bulgular

Boyut	Değerlendirme Kodları	Frekans (sıklık)	Yüzde (%)
İddia Oluşturma	İddia yok	34	6,8
	Gerekçesiz iddia	213	42,6
	Gerekçeli iddia	253	50,6
	<i>Toplam</i>	<i>500</i>	<i>100</i>
İddiayı Açıklama ve Destekleme	İddiayı kişisel verilerle destekleme	12	4,4
	İddiayı niteliklemeyle destekleme*	84	31,1
	İddiayı çürütücülerle destekleme*	28	10,3
	İddiayı probleme dayalı verilerle destekleme*	146	54,07
	<i>Toplam</i>	<i>270</i>	<i>100</i>

İkna Yolları	Otoriteye dayalı ikna	8	2,4
	Yapıp gösterme/denemeyle ikna	84	25,4
	İddiayı nitelemeyle ikna	78	23,6
	İddiayı açıklama (detaylandırma) ile ikna	44	13,3
	İddiayı genellemeyle ikna*	9	2,7
	Probleme dayalı ikna*	43	13
	Karşı örnekle ikna*	64	19,3
	<i>Toplam</i>	<i>330</i>	<i>100</i>

Tablo 37 incelendiğinde öğrencilerin %50,6'sının (f=253) gerekçeli iddia oluşturabildiği görülmektedir. Bu orana yakın şekilde öğrencilerin gerekçesiz iddia oluşturma oranı %42,6'dır (f=213). Öğrencilerin gerekçeli iddialarını en sıklıkla en aza doğru sırasıyla probleme dayalı %54,07 (f=146), nitelemeyle %31,1 (f=84), çürütücülerle %10,3 (f=28) ve kişisel verilerle %4,4 (f=12) desteklediği görülmüştür. Öğrencilerin ikna yollarına bakıldığında en sıklıkla en aza doğru sırasıyla yapıp gösterme %25,4 (f=84), niteleme %23,6 (f=78), karşı örnek verme %19,3 (f=64), açıklama(detaylandırma) %13,3 (f=44), probleme dayandırma %13 (f=43), genelleme %2,7 (f=9) ve otoriteye dayandırma %2,4 (f=8) yollarına başvurduğu görülmektedir.

İkna edici yazma görevi kapsamında ulaşılan bulgulara ilişkin örnekler Tablo 38'de sunulmuştur.

Tablo 38

İkna Edici Yazı Örnekleri

İddia Oluşturma/ Gerekçesiz iddia	İple ölçerim
İddia Oluşturma/ Gerekçeli iddia	mezurdur çünkü mezura kolaylıkla bütülebilir.

İddiayı Açıklama ve Destekleme/ İddiayı kişisel verilerle destekleme

Çetvel çünkü bana uygun geliyor

İddiayı Açıklama ve Destekleme/ İddiayı niteliklemeyle destekleme

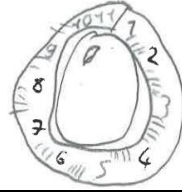
Bence cetvel kullanılmalı çünkü cetvelle çevreleri daha rahat çözeriz.

İddiayı Açıklama ve Destekleme/ İddiayı çürütücülerle destekleme

) ip veya metre ile ölçerdim çünkü cetvel ile ölçemezdim çünkü cetvel esnek değil.

İddiayı Açıklama ve Destekleme/ İddiayı probleme dayalı verilerle destekleme

Bence yumurtanın çevresini ölçmenin yolu mezura-
dır Mezura büküldüğü için yumurtanın çevresi
kolayca ölçülür



İkna Yolları/ Otoriteye dayalı ikna

Anne babasına sorabiliriz.

İkna Yolları/ Yapıp gösterme/denemeyle ikna

Gözünün önünde mezura ile ölçerek.

İkna Yolları/ İddiayı niteliklemeyle ikna

Bence benimki daha doğru zekiye.

İkna Yolları/ İddiayı açıklama (detaylandırma) ile ikna

Ahmet yumurtayı cetvelle ölçebiliriz mesela çetveli yumurtanın üstüne düz tutabiliriz böylece yumurtanın etrafını ölçeriz.

İkna Yolları/ İddiayı genellemeyle ikna

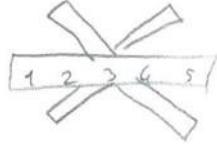
Ahmet hem kolay hem boyununda ölçebilirsin

İkna Yolları/
Probleme dayalı
ikna

Mezurayla yarıdahtanın ölçüsünü kırmadan
alabilirsiniz ve bizde bu isteniyor

İkna Yolları/ Karşı
örnekle ikna

Mezura büküldüğü için kolayca ölçülür
ama bunu gerçekle ölçene veya başta bir
şeyle ölçene çalışırsan onlar bükülmediği için
yanlış veya zor ölçebilirsiniz.



Tablo 38 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin ikna edici yazma becerisinin incelendiği boyutlara ilişkin örnekler görülmektedir.

4.1.4. Öğrencilerin Yaratıcı Yazma Becerilerine İlişkin Bulgular

Çalışmanın ilk araştırma probleminin “1.d. Öğrencilerin yaratıcı yazma becerileri nasıldır?” maddesine yönelik elde edilen bulgular aşağıdaki gibidir. Öğrencilerin yaratıcı yazılara yönelik becerileri araştırmada üç boyutta ele alınmıştır. Bunlar; problem kurma akıcılığı, problem kurma esnekliği ve kurulan problemin orijinalliğidir.

Araştırmada problem kurma akıcılığı kurulan problem sayısı, başka bir deyişle akıcı şekilde problem kurabilme durumu ve problemlerin makul/matematiksel olma durumu bakımından incelenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilere (f=481) verilen süre içinde iki problem kurmalarına yönelik bir görev verilmiştir ancak iki problem kuran öğrenci sayısı 123, bir problem kuran öğrenci sayısı 218 ve problem kurmayan öğrenci sayısı 140’tır. Problem kurma akıcılığı matematiksel olarak ele alındığında kurulan problemin türü akıcılık için temel özelliktir. Tür değerlendirmesi problemin matematiksel olma, makul olma ve yeterli veri içerme durumu temelinde değerlendirilir (Starko, 2017). Bu bakımdan incelenen 464 problemin türüne ilişkin bulgular da tabloda sunulmuştur.

Araştırmada problem kurma esnekliği fikirlerin sınırlandırılma durumuyla ilgili olup bu araştırmada esneklik, kurulan problemin çözümü için gereken işlem sayısı bakımından

değerlendirilmiştir. Kurulan problemlerin esneklik bakımından değerlendirilmesi için benzer araştırmalarda da tercih edilen eleme yaklaşımı benimsenmiştir (Van Harpen & Sriraman, 2013). Bu bakımdan yalnızca makul, matematiksel ve yeterli veri içeren 266 problem değerlendirmeye dâhil edilmiştir.

Araştırmada problem kurma orijinalliği kurulan problemin içeriğiyle ilgili olup bu da problem bağlamı bakımından değerlendirilmiştir. Bağlam değerlendirilirken problemde bulunması istenen sonucun (sayısal değer) neyle bağlantılı olduğu ele alınmıştır. Kurulan problemlerin orijinallik bakımından değerlendirilmesine yalnızca makul, matematiksel ve yeterli veri içeren 266 problem dâhil edilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 39’da sunulmuştur.

Tablo 39

Yaratıcı Yazma Becerisine İlişkin Bulgular

Boyut	Değerlendirme Kodları	Frekans (sıklık)	Yüzde (%)
Problem Kurma Akıcılığı	Problem kurmayan öğrenci sayısı	140	29,1
	1 problem kuran öğrenci sayısı	218	45,3
	2 problem kuran öğrenci sayısı	123	25,5
	<i>Toplam</i>	<i>481</i>	<i>100</i>
Kurulan Problemlerin Türü	Matematiksel olmayan problem	96	20,6
	Makul olmayan matematiksel problem	67	13,7
	Yetersiz veri içeren matematiksel problem	35	7,5
	Makul ve yeterli veri içeren matematiksel problem	266	57,3
	<i>Toplam</i>	<i>464</i>	<i>100</i>
Problem Kurma Esnekliği	1 işlem	152	57,1
	2 işlem	53	19,9
	3 veya daha fazla	61	22,9
	<i>Toplam</i>	<i>266</i>	<i>100</i>
Problem Kurma Orijinalliği	Orijinal olan	19	7,1
	Orijinal olmayan	247	92,8
	<i>Toplam</i>	<i>266</i>	<i>100</i>

Tablo 39 incelendiğinde öğrencilerin %45,3'ünün (f=218) 1 problem kurduğu, %29,1'inin (f=140) problem kurmadığı ve %25,5'inin (f=123) 2 problem kurduğu görülmüştür. Öğrencilerin kurduğu problemler türü bakımından en sıklıkla en az doğru sırasıyla makul ve yeterli veri içeren matematiksel %57,3 (f=266), matematiksel olmayan %20,6 (f=96), makul olmayan matematiksel %13,7 (f=67) ve yetersiz veri içeren matematiksel %7,5 (f=35) problemler olduğu görülmektedir. Kurulmuş olan problemlerin %57,1'inin (f=152) tek işlemle çözülebilecek basit yapıda oldukları görülmektedir. 3 veya daha fazla işlemle çözülebilecek karmaşık yapıdaki problemlerin oranı %22,9 (f=61) düzeyindedir. Tabloda, kurulmuş olan makul ve yeterli veri içeren matematiksel problemlerin %7,1'inin (f=19) orijinal olduğu görülmektedir. Orijinal problemlere ilişkin detaylı bulgular Tablo 40'ta sunulmuştur.

Tablo 40

Kurulan Problemin Orijinalliğine İlişkin Bulgular

<i>Problem kurma orijinalliği</i>	Frekans (sıklık)	Yüzde
Sayı kaçtır	75	28,1
Yiyecek adedi	59	22,1
Para	48	18
Süre	22	8
Okul	13	4,8
Satılan nesne adedi	12	4,5
Yol	9	3,3
Kişi sayısı	9	3,3
Uzay	3	1,1
İsim bulma	2	0,75
Oyuncak/çizgi film	2	0,75
Abone/Youtube, Bilet adedi, Bina katı, Mangala gitme sayısı, Çizgi adedi, Robotun kenar/köşesi, Son kullanma tarihi, Zamanda yolculuk, Şık verip buldurma, Olimpiyat/muz yeme yarışması, Örüntü kuralı bulma, Kart oyunu/tahmin (12)	1x12	0,37
Toplam	266	100

Tablo 40 incelendiğinde kurulmuş olan problemlerin %1,1 (f=12) ve altında sıklıkta kurulan bağlamların orijinal olduğu görülmektedir. Öğrencilerin en sık sayı problemleri %28,1 (f=75) ve yiyecek adedine ilişkin %22,1 (f=59) problemler kurduğu görülmektedir.

Yaratıcı yazma görevi kapsamında ulaşılan bulgulara ilişkin örnekler Tablo 41’de sunulmuştur.

Tablo 41

Yaratıcı Yazı Örnekleri

Kurulan Problemlerin Türü/ Matematiksel olmayan problem	Alexander Graham Bell telefonu kaç yılında bulmuştur.
Kurulan Problemlerin Türü/ Makul olmayan matematiksel problem	Eld'nin dedesi 1765'de doğmuştur. Eld'nin dedesi'nin yaşı 6 iken ayak numarası 29'dur Eld'nin dedesi şu 80 yaşındadır dedesinin ayak numarası kaçtır?
Kurulan Problemlerin Türü/ Yetersiz veri içeren matematiksel problem	Ahmet bey manavdan on tane elma 20 tane erik almıştır. Ahmet bey'in yanında 50 tane varmış. Başka kaç lirası kalmıştır?
Kurulan Problemlerin Türü/ Makul ve yeterli veri içeren matematiksel problem	Ablası Menve'ye günde 28 dolar veriyor. Dolar 10 TL ise 5 günde kaç TL'si olur.
Problem Kurma Esnekliği/ 1 işlem	Bir sınıfta 24 erkek ve 26 kız öğrenci vardı. Toplam kaç öğrenci vardı?
Problem Kurma Esnekliği/2 işlem	Bir sınıfta 32 kişi vardır. Bu sınıftaki herkes günde 4 tane 34 sayfalık kitap okuyorsa bu sınıfta toplam kaç sayfa kitap okunuyor?
Problem Kurma Esnekliği/3 veya daha fazla	Benim yaşı 10 ablamın yaşı benim yaşımdan 2 katı eksikliği yaşlarımızın toplamı kaçtır

Problem Kurma
Orijinalliği/
Orijinal olan

İbrahim kardeşi ile kart çekme oyunu oynadıkları
kartlarda $\frac{5}{7}$ $\frac{4}{7}$ $\frac{4}{9}$ $\frac{1}{5}$ $\frac{3}{8}$ $\frac{4}{9}$ yazıyor.
İbrahim torbayı karıştırıyor. Kardeşi ve İbrahim 1 kart çekiyor
çektikleri kesir kartlarındaki pay ve paydayı topluyorlar, iki sayının
çarpımı kaçtır?

Problem Kurma
Orijinalliği/
Orijinal olmayan

Bir mandavda 18 tane elma
11 tane armut vardır.
Elma ve armutun toplam sayısı
kaçtır?

Tablo 41 incelendiğinde dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı yazma becerisinin incelendiği boyutlara ilişkin örnekler görülmektedir.

4.2. Öğrencilerin Matematiksel Yazma Becerisini Şekillendiren Sınıf İçi Etmenlere İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci problemi olan “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerini şekillendiren sınıf içi etmenler nelerdir?” problemine yanıt verilmesi için yürütülen gözlemler ve gözlem verilerini desteklemek için yürütülen görüşmelere yönelik bulgular bu başlık altında sunulmuştur. Araştırmanın bulguları matematiksel yazma becerisine ilişkin performansı şekillendiren sınıf içi etmenlerin ders esnasında kullanılan soru ve problemler, öğretmenin öğrenciye yaklaşımı, öğrenme öğretme ortamı, öğretmen ve öğrencinin sınıf içindeki etkinliği (aktivitesi) ve sınıfta yazmanın yeri başlıklarında (tema) değerlendirilebileceği görülmüştür. Çalışmada ulaşılan tema ve alt temalar Tablo 42’de sunulmuştur.

Tablo 42

Sınıf İçi Etmenlere İlişkin Tema ve Alt Temalar

Tema	Alt temalar
------	-------------

Öğretmenin Kullandığı Soru ve Problemler	Çıkarıma yönlendiren sorular	Bilgi (tanım) sorusu ve/veya işlemsel sorular
	Tartışma/düşünme soruları	Teyit soruları
	Ders kitabının yanı sıra özel hazırlanmış matematiksel problemler	Hazır matematiksel problemler (Ders kitabından)
Öğretmenin Öğrenciye Yaklaşımı	Zaman tanıma	Geçişirme
	Dinleme	Sözünü kesme
	Özgüveni destekleme	Kızma/Bağırma
	Öğrenci stratejisinin vurgulanması/kendi str. buldurma	Öğrenci stratejisinin dikkate alınmaması
	Kısa konuşmalar	
Öğretme Öğrenme Ortamı	Sınıfça tartışma ile öğrenme yaklaşımı	Öğrencilerde dersten önce derse ilişkin hazırlık
	Hatalardan öğrenme yaklaşımı	Bireysel yaklaşım
	Birden fazla yolla düşünmeye teşvik etme	Çalışma kâğıdı
	Genelleme/ilişkilendirmeye yönlendirme	Öğretmenin tartışmaya açık öğrenci sorularından kaçınması
	Tartışılacak konuları sonuna kadar sürdürme/üzerine gitme	Kısa-tek kelimelik öğrenci cevapları
	Öğrencinin öğretmeni düzeltmesi	Öğrencilerde dağınık ilgi
	Uzun- detaylı konuşmalar	Öğrencilerde ders esnasında derse ilişkin hazırlık
	Öğretmen de hata yapar yaklaşımı	Dağılmamış dikkat
Öğretmen Aktivitesi	Öğrenci görüş/sorularını öğrenme sürecine dâhil etmek	Konuya uygun problem/ders akışı hazırlamak
	Aynı şeyi farklı şekilde ifade etmek	Kitabı/problemi okumak
	Karşıt fikir sunmak	Öğrencinin öğrenciye sorusunu (kendisi) yanıtlamak
	Öğrenciye sorularla buldurmak	Öğrencilere sorduğu sorulara (kendisi) cevap vermek
	Yazmaya yönlendirmek	Öğrencilere doğrudan yapacakları işlem adımlarını söylemek
	Probleme dayalı akıl yürütmeye yönlendirmek	Açıklamak
	Sormak	Tahtaya kitabı/problemi yansıtmak

Öğrenci Aktivitesi	Sonucu söylemek ve açıklamak	Dinlemek
	Problem çözmek/problemi ve çözümü anlatmak	Çözümün tahtaya/ deftere yazılması
	Fikirlerini paylaşmak	Tanımların tahtaya/deftere yazılması
	Öğrenci-öğrenci etkileşimi	Bir problemin çözümünde defterden faydalanma
	Karşıt görüş sunmak/öğretmeni veya arkadaşlarını ikna etmek	Sonucu söylemek
Sınıfta Yazma	Öğretmenin Mottosu: Matematik yazıyı sever	Problemin veya problemin bir kısmının tahtaya yazılması

4.2.1. Öğretmenin Kullandığı Soru ve Problemler

Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin sınıf içinde öğrencilerle yaptığı paylaşımları yönlendiren soru/problemlerin matematiksel yazmanın gelişiminde önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Öğretmenin sınıfta kullandığı sorular ve matematiksel problemlerin A Sınıfında çıkarım yapmaya, tartışmaya ve düşünmeye yönlendirecek sorular sorulduğu ve dersin akışı için hazırlanan matematiksel problemlerin tercih edildiği görülmüştür. B Sınıfında ise öğretmenin teyit etmeye yönelik, bilgi soruları veya işlemsel sorular ve hazır matematiksel problemler tercih ettiği görülmüştür. Örneğin A Sınıfında öğretmenin “*dikdörtgenin çevre uzunluğu verilirse kenarları bulabilir miyim, çevre 80 cm olursa bu bilgiden nelere ulaşabilirim? Bir kısa kenarı bir uzun kenarı verilirse çevreyi bulabilir miyim?*” gibi çıkarım yapmaya yönlendiren sorular ve “*ABCD bir dikdörtgendir bu dikdörtgenin uzun kenarı 35 m ve çevresi 80 m olduğuna göre kısa kenarı kaç m.dir?*” gibi matematiksel problemler kullandığı görülmüştür. B Sınıfında ise “*düzlemsel şeklin çevresini hesaplamak için kenarların uzunluğunu toplayım doğru mu yanlış mı?*” gibi sorular kullanıldığı görülmüştür. Bununla ilgili bir gözlem alıntısı aşağıda sunulmuştur.

“Öğretmen, ‘*şimdi tahtaya bir şekil çizeceğim siz de defterinize çizeceksiniz*’ dedi.

Tahtaya kenar-köşe isimlendirilmeden ve şeklin ismi verilmeden şekil çizdi. ‘*Şeklin çevresi kaç milimetredir?*’ diye sordu”.

A ve B Sınıflarının öğretmenleri tarafından derste kullanılan soru ve problemler çıkarıma yönlendirmesi, tartışmayı başlatma-sürdürmeye imkân vermesi ve konu için önceden hazırlanmış olması bakımından farklılaşmaktadır. Öğretmenlerin sınıflarında kullandığı problemler de ders kitabı veya çeşitli kaynaklardan hazır problemlerden olması veya öğretmenin ders akışı için soru hazırlaması şeklinde farklılaşmaktadır. Görüşmelerde A Sınıfının öğretmeni problem seçimiyle ilgili “*çok basit bilişsel yükü az olan doğrudan kazanımı ölçen soruları değil zaten bu nesil çabucak kavlıyor daha çok düşünme farklı alanlarla ilişkilendirme ve iç içe geçmiş sorular sormayı daha çok seviyorum. Üzerine konuşuyoruz, ezber de olmamış oluyor.*” demiştir. Bu bakımdan görüşme verisi gözlemi desteklemiştir.

4.2.2. Öğretmenin Öğrenciye Yaklaşımı

Öğretmenin sınıf içinde öğrenciye yaklaşımına yönelik bulgular A Sınıfında öğrenciye zaman tanıma, öğrenciyi dinleme, özgüvenini destekleme, öğrencilerin stratejilerinin vurgulanması-strateji bulmaya yönlendirilmesi ve sınıf içindeki kısa konuşmalar (sohbet etme) şeklinde gözlemlenirken B Sınıfında öğrencileri geçiştirme, sözünü kesme, kızma/bağırma, öğrenci stratejisinin dikkate alınmaması şeklinde gözlenmiştir. Örnek vermek gerekirse iki farklı sınıftaki gözlem notlarından alıntılar aşağıda sunulmuştur.

A Sınıfından gözlem alıntısı:

“...problemi çözmesi için bir öğrenciyi seçti öğretmen ve öğrenci ‘*ben sanırım yanlış yaptım*’ dedi, öğretmen ‘*yanlış yaptıysan düzeltiriz*’ dedi ve öğrencinin problemde kurduğu ifadeyi düzeltmesini teşvik etti. Öğretmen kontrol ederken bir öğrenci ‘*ben yanlış yapmışım*’ dedi öğretmen de ‘*yanlış yaptığını fark etmek de güzel*’ dedi” - özgüveni destekleme-

“...düzensiz şeklin alanını bulma konusunda öğretmen ‘*rastgele saymayın kendinizce bir yol geliştirin, herkes farklı yapabilir*’ dedi.”-öğrenci stratejisinin vurgulanması-

B Sınıfından gözlem alıntısı:

“Bir öğrenci soruyu yanlış yapmış öğretmen ‘*bu da mı yanlış yapılır bunu da mı*’ dedi.”- kızma/bağırma-

“K. problemi farklı bir yoldan yapmış onu dinledik. Öğrenci ‘*12’yi bazı 2’yle çarptım bazı 3’le çarptım hepsini topladım*’ dedi.- Öğrenci verilen şekilde 2 kenarı çevreye dâhil edilenler vardı 3 kenarı dâhil edilenler vardı onları kare kare toplamış kendi stratejisini bulmuş- Öğretmen bunu dinledi ve ‘*hepsini toplamak daha kolay öyle yap*’ dedi.” -öğrenci stratejisinin dikkate alınmaması-

Benzer şekilde B Sınıfında öğretmenin öğrencilere ilişkin geçiştirme, sözünü kesme, kızma/bağırma davranışları gözlenmiştir. Örnek vermek gerekirse B Sınıfından gözlem alıntısı:

“E. tahtaya çıktı. Öğretmen ‘*dinleyin bakalım*’ dedi. Öğrenciye dönüp ‘*güzel anlatabilecek misin?*’ dedi. Öğrenci açıklama yaparken öğretmen araya girdi ve ‘*72’yi 2’ye bölerse karenin çevresini buluruz değil mi?*’ diye sordu. ‘*Evet*’ dedi öğrenciler. Öğrenci tahtada anlatırken durdurup öğretmen çözdü ve kendisi anlattı.’- öğrencinin sözünü kesme-

Bu duruma karşılık A Sınıfında öğretmenin öğrenciyi cümlesini bitirene kadar dinlediği, öğrencilere zaman tanıdığı ve özgüvenini destekleyerek kendi stratejilerini oluşturmaya yönlendirdiği gözlenmiştir. Örnek vermek gerekirse A Sınıfının öğretmeniyle yapılan görüşme alıntısı:

“*Şey yapmıyoruz asla hata yaparı kınamak gibi yanlış yaptı bu gibi asla bizim sınıfta yok. Gülüyoruz geçiyoruz bazen ti ’ye alıyoruz. Bu da kendini rahat ifade etmesini sağlıyor. Yani yanlış düşündüm eleştirildim ifadesi hiç yok bizim sınıfta, onu oluşturmamaya özen gösteriyorum.*”

Ayrıca A Sınıfında öğretmenin öğrenciyle kısa konuşmaları öğrenciye yaklaşım bakımından öne çıkmaktadır. Örnek vermek gerekirse A Sınıfından gözlem alıntısı:

“Öğretmen ‘bu soru size zor gelecek belki ama canavar öğretmeniniz size bunu sordu’ dedi öğrenciler hep bir ağızdan ‘hayır canavar değilsiniz’ diyor gülüşmeler oluyor.”

Görüldüğü üzere her iki sınıf öğretmeni öğrenciye yaklaşım bakımından farklılaşmaktadır.

4.2.3. Öğretme Öğrenme Ortamı

Öğretme öğrenme ortamı matematiksel yazma becerisinin gelişimini şekillendiren sınıf içi etmenlerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bulgular A Sınıfında öğretmenin sınıfça tartışma yoluyla öğrenme ve hatalardan öğrenme eğiliminde olduğu, öğrencileri birden fazla yolla düşünmeye teşvik ettiği, öğrencileri genelleme/ilişkilendirmeye yönlendirdiği ve tartışılacak soruların üzerine giderek tartışmayı sonuna kadar sürdürdüğü gözlenmiştir. B Sınıfındaki öğretmeninse bireysel öğretim yaklaşımını benimsediği, her öğrenciye çalışma kâğıdı verdiği ve tartışmaya açık öğrenci sorularından kaçındığı gözlenmiştir. Ek olarak B Sınıfında öğrenci cevaplarının tek kelimelik olması, öğrencilerin derse ilişkin materyalleri ders içinde hazırlaması nedeniyle dikkatlerinin dağıldığı ve öğrenciler arasında bireysel konuşmalar olduğu gözlenirken A Sınıfında öğrenci- öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında uzun konuşmalar olduğu, öğrencilerin derse hazır bir şekilde başladığı, ders esnasında ilgilerinin dağılmadığı gözlenmiştir. Ayrıca A Sınıfında öğrenciler öğretmenlerinin hatalarını fark ederek birçok kez onu düzeltmişlerdir. A Sınıfının öğretmenin görüşme alıntısı bu durumu örneklemektedir:

“...birbirlerini eleştirmemeyi öğrendikten sonra yapıyorlar bunu. Birinci sınıfta çok mücadele ettik çünkü konuşmak istemeyen eleştirilirim korkusuyla gelen çocuk çok fazla. Birbirlerini dinlemelerini, işte bazen ben de hata yapıp kendi hatama gülüp bak ben de yapabiliyorum bunu sınıfta tahtada da yapıyorum konuşmada da yapıyorum. Yeri geliyor bir gün önce hata yapıyorum bana onu söylememişlerse bir gün sonra geri dönüp onu düzeltebiliyorum. Bu biraz şeyle alakalı öğretmenin çocukları dinlemesiyle alakalı. Ben onları çok dinliyorum. Bazen espriye alıp o an

onunla konuşup mutlaka cevap veriyorum o biraz öğretmenin öğrenciye saygı göstermesi, gösteriyorsa çocuk da arkadaşına saygı gösteriyor.”

Diğer öğretmenle yapılan görüşmede ise öğrencilerin sınıf içindeki her türlü davranışının ailenin ilgisizliğiyle açıklandığı görülmüştür. Ayrıca yapılan görüşmelerde B Sınıfının öğretmeni öğretim stratejisini tanımlayan ifadelerden ziyade diğer etmenleri öne sürme yoluna giderek sınıfını dış etmenler temelinde açıklamıştır. Bu duruma karşılık A Sınıfın öğretmenin öğretim stratejisini *“Oyunsal diyorum, yani çocukları eğlendirerek öğretiyorum matematiği sevmek önemli çünkü daha çok küçük oyun çocuğu ya oynasal, ben de eğlenceli olarak öğrenirler”* sözleriyle açıkladığı görülmüştür.

A ve B Sınıflarının farklılaştığı kısımlardan bir diğeri tartışılacak soru/konulara yaklaşımla ilgilidir. Örneğin B Sınıfından bir alıntı aşağıda sunulmuştur.

“Öğretmen ton ile ölçme konusunu okurken ‘biz bölgemizde fındık kömür tonla ölçüyoruz. Kamyona yükleyecek kadar büyükse tonla çuvalla ise kg.la ölçüyoruz. Altın gibi çok değerli az şeyleri mg ile ölçeriz’ dedi. Bir öğrenci ‘Amerika’da 1 gr. elmas 30000 dolar bu nasıl oluyor’ diye sordu. Öğretmen de ‘oralara şimdi girmeyelim’ dedi. Öğretmen kitabı okumaya devam ederek ‘altın gümüş pırlanta bunlar mg ile ölçülür’ dedi.” -tartışılabilir konuların üzerinde durulmaması-

Verilen örnekte öğrencilerin tartışma başlatacağı bir konunun üzerinde durulmadığı görülmektedir. A Sınıfında ise öğrencilerin her bir ifadesinin üzerinde durularak açıklamalar yapıldığı gözlenmiştir. Veriler A Sınıfında öğrencilerin dersi takip ederek öğretmenlerinin hatalarını düzeltme davranışında bulunduğunu göstermiştir. Örnek vermek gerekirse A Sınıfından bir alıntı aşağıda sunulmuştur.

“Öğretmen tahtaya çizdiği ABCD karesinde kenarı |BD| olarak yazdı yanlışlıkla, öğrenci ‘öğretmenim BD köşegen, kenar değil’ dedi. Öğretmen teşekkür ederek hatayı düzeltti”

Örnekteki gibi birçok kez öğrenciler öğretmenin yazım hatası veya kullandığı hatalı kavramları tespit ederek düzeltmiş ve öğretmen de öğrenciye her seferinde teşekkür etmiştir.

Görüşmelerde de öğretmen sadece akademik olarak değil her konuda öğrencilerini doğru bildiklerini ifade etmeye yönlendirdiğini söylemiştir.

Son olarak A Sınıfındaki hatalardan öğrenme yaklaşımına ilişkin bir örnek aşağıda sunulmuştur.

“Öğretmen ‘*şimdi yanlış yapanlardan birini alalım gel Tuana*’ dedi. Tuana tahtada soruyu çözüyor soruyu açıklıyor, öğrenci ‘*4 tane 12 var ama 1 tanesi ortada kaldığı için onu hiç saymayacağım değil mi?*’ diye sordu. Sınıf ve öğretmen onu onayladı. Tuana tahtada $12 \times 3 = 36$, $15 \times 3 = 45$ ve $36 + 45 + 3$ işlemlerini yaparak doğru sonucu buldu. Öğretmen Tuana’ya yaptığı hatayı sordu, öğrenci hatasını açıklayarak ‘*sonradan gördüm*’ dedi.”

Ayrıca gözlem verilerinde A Sınıfında problem çözümü bittikten sonra tüm öğrencilerin hataları üzerine konuşması için bir süre ayrıldığına ilişkin notlar yer almaktadır.

B Sınıfında ders materyallerinin ders öncesinde değil ders esnasında hazırlanması, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında bireysel konuşmaların olması ve konuşmaların tek kelimelik kısa cevaplar olması, öğrencilerin ilgilerinin ve ders esnasındaki etkinliklerinin farklı olması gibi durumlar (bir kısmı henüz başlarken bir kısmının çoktan görevi tamamlaması gibi) görülürken A Sınıfının ders başlamadan zihnen ve materyal bakımından hazır olması, ders esnasında sakin ve dağılmamış bir dikkat durumu başka bir deyişle öğrencilerin derse odaklı olması, sınıf tartışmalarının yürütülmesi, öğretmenin de hata yapabilen biri olarak görülmesi, konuya ilişkin uzun ve detaylı diyalogların yaşanması bakımından bu iki öğrenme öğretme ortamının farklılaştığı görülmektedir.

4.2.4. Öğretmen ve Öğrenci Aktivitesi

Sınıfta öğrenci ve öğretmenin neyle meşgul olduğuna yönelik olan öğretmen ve öğrenci aktivitesi başlığına ilişkin olarak A Sınıfında öğretmenin; öğrenci görüş/sorularını öğrenmeye dâhil ettiği, aynı şeyi farklı şekilde ifade ettiği, karşıt fikir sunduğu, öğrenciye sorularla buldurduğu, öğrencileri probleme dayalı akıl yürütmeye ve yazmaya yönlendirdiği

görülürken öğrencilerinin de; açıklamak, problem çözmek/problemi ve çözümü anlatmak, fikirlerini paylaşmak, akranlarıyla etkileşim kurmak, karşıt görüş sunmak/öğretmeni veya arkadaşlarını ikna etmek gibi davranışlar sergilediği görülmüştür. B Sınıfında ise öğretmenin; kitabı/problemi okumak, öğrencinin öğrenciye sorduğu soruları yanıtlamak, öğrencilere sorduğu sorulara (kendisi) cevap vermek, öğrencilere doğrudan işlem adımlarını söylemek, açıklamak ve tahtaya kitabı yansıtma davranışları gözlenirken öğrencilerinin dersi dinlediği ve doğrudan sonucu söyledikleri görülmüştür. Sıklıkla karşılaşılan bu davranışların yanında A Sınıfında öğrencilerin birbirinin hatasını düzelttiği, matematiksel bir konu hakkında iddialaştığı, bir konuda fark ettiği bir noktayı arkadaşına açıkladığı gözlenmiştir. B Sınıfında ise öğrencilerin genellikle öğretmenle bire bir etkileşime girdiği ve iletişimlerinin sorulan soruyu yanıtlamak şeklinde olduğu gözlemlenmiştir.

4.2.5. Sınıfta Yazma

Sınıf içinde yazmaya yönelik etkinliklerin görünümünü içeren bu başlıkta B Sınıfında yazmanın problemin bir kısmının (örneğin ilgili şeklin tahtaya çizilmesi) tahtaya yazılması şeklinde görüldüğü; A Sınıfında ise çözümün tahtaya ve deftere yazılması, bir problemin çözümünde defterdeki yazılardan faydalanılması ve problemin tahtaya yazılması şeklinde ele alınabileceği görülmüştür.

A Sınıfının öğretmeninden bir görüşme alıntısı aşağıda sunulmuştur.

“... ki mottom vardır matematik yazıyı işlemi sever, işlemlerde mesela karenin alanını 400 buldu 200’u bulmuş ben bunu nereden hani buldu bunu işlemsel göstermemişsin en azından açıklama olarak ifade etmesini istiyorum yönlendiriyorum. Problem kurma için de yaptırıyorum zaman zaman, dediğim gibi açıklasınlar birimleri kullansınlar benim için önemli neyi nereden bulduklarını yazsınlar. Farklı yöntemler kullanan çocuklar oluyor bazen çünkü farklı düşünen çocuklar var soruyu nasıl düşündüğünü anlamak için onun nasıl algıladığını anlamak için yazmasını istiyorum.”

B Sınıfında ise yazma, problemlerin bir kısmının tahtaya yazılması şeklinde gözlenmiştir. Bu bakımdan iki sınıfta yazının kullanım şekli bakımından farklılık olduğu söylenebilir.



BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerini ve bu becerinin gelişimini şekillendiren sınıf içi etmenleri incelemeyi amaçlayan bu araştırmada cevabı aranan problemlere ilişkin elde edilen bulgulardan yola çıkarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır. Sonuçlar matematiksel yazma becerisi ve bu becerinin gelişimini şekillendiren sınıf içi etmenler başlıkları altında sunulmuştur.

5.1. Matematiksel Yazma Becerisi

Araştırma sonuçları öğrencilerin farklı matematiksel yazma türlerinin her birinde benzer performans gösterdiğini, bunun için de matematiksel yazma becerisinin farklı türde yazıları içerecek şekilde bütünsel ele alınabileceğini göstermiştir. Bu çalışmada ele alınan dört yazı türüne (keşfedici, açıklayıcı, ikna edici ve yaratıcı) ilişkin sonuçlar ayrı başlıklarda ele alınırken bu becerinin gelişimini şekillendiren sınıf içi etmenler tartışmada bir arada ele alınarak literatürle tartışılmıştır.

Keşfedici yazma; dördüncü sınıf öğrencilerinin keşfedici yazma becerileri matematiksel dil, stratejileri anlama-değerlendirme ve tutarlılık alt başlıklarında değerlendirilmiştir.

- Keşfedici yazmada matematiksel dili kullanma boyutunda öğrencilerin yarısının orta derecede yeterli, yaklaşık üçte birinin yeterli ve beşte birlik kısmının ise yetersiz olduğu bulunmuştur. Strateji değerlendirme boyutunda öğrenciler en sıklıkla en az doğru; kişisel değerlendirme, öneri sunmaya yönelik değerlendirme, probleme dayalı

değerlendirme ve hata belirlemeye yönelik değerlendirme türünde yazmayı tercih etmektedirler. Son olarak tutarlılık boyutunda yazıların yaklaşık üçte ikisinin tutarlı olduğu tespit edilmiştir. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse öğrencilerin keşfedici yazılarında genellikle matematiksel dil bakımından geliştirilmesi gereken noktaların bulunduğu, strateji değerlendirme bakımından öğrencilerin gelişmiş olduğu ve çoğunlukla tutarlı görüş bildirildiği söylenebilir.

Eldeki sonuçlardan yola çıkarak matematiksel dili kullanma durumlarının çoğunlukla orta derecede yeterli bulunması öğrencilerin matematiksel işlemlerini betimleyebildikleri ancak hangi işlemin niçin yapıldığına, başka bir deyişle gerekçelere sıklıkla yer vermediklerini göstermektedir. Çünkü bu araştırmada matematiksel dille ilgili değerlendirmede yeterli olan ile orta derecede yeterli olan arasındaki fark, yapılan işlemlerin gerekçelendirilmesiyle ilgilidir. Başka bir deyişle anlayışın işlemsel veya kavramsal düzeyde olması arasındaki farka işaret etmektedir. Bu fikri destekleyen Staples ve Truxaw (2009) gerekçe üretebilmenin akıl yürütmeye birlikte düşünülmesi gerektiğini ve matematiksel terminoloji ve ifade biçimlerinin kullanımını önemli ölçüde destekler nitelikte olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca araştırmacılar (Staples & Truxaw, 2009) “gerekçelendirme yoluyla anlamlandırma”ya vurgu yapmaktadır. Bu önemlidir çünkü keşfedici yazmada diğer yazı türlerine göre anlamlandırma öne çıkmaktadır (Casa vd., 2016; Zeiger, 1985). Benzer şekilde Cohen ve Ball (2001), öğrencilerin gerekçelendirme yapmasının, kendi akıl yürütmelerini tanımlayıp ifade edebildiklerini gösterdiğini ve matematiksel kavrayışlarını genişlettiğini belirtmektedir. Öğrencinin gerekçelendirmesi keşfedici yazmanın bir bileşeni olan stratejileri anlama ve değerlendirmeye doğrudan bağlantılıdır. Bir başkasının stratejisini anlama ve değerlendirmeye ilgili bir çalışmada (Ergan & Tertemiz, 2020) bu araştırmada ulaşılan kodlara benzer şekilde “*verilen çözümü probleme dayalı değerlendirme*” ve “*verilen çözümdeki eksikleri belirleyip öneride bulunma*” başlıkları ele alınmış ve öğrencilerin matematiksel bir durum/problem/ stratejiler hakkında iletişim kurarken kullandıkları dilin güçlü veya zayıf olması, öğrencinin bağlamını kavrama düzeyiyle ilgili olarak değerlendirmiştir. Bu bakımdan sonuçlar keşfedici yazma ve

konuşmanın öğrencilerin kavrayışlarını ortaya çıkarmada bir araç olarak kullanılabileceği fikrini desteklemektedir.

Keşfedici yazılardaki tutarlılık ise hem iletişim hem de kavrayış geliştirme temelinde düşünülebilir. Araştırmacılar (Atasoy & Baki, 2020) öğrencilerin aynı konuda yapılan farklı açıklamaları ile matematiksel işlemleri arasındaki tutarsızlıkların öğrencilerin kavrayışlarındaki bir probleme işaret edebileceğini ifade etmektedir. Bu bakımdan araştırma sonuçları, keşfedici yazmanın temelinde yer alan anlamlandırma durumunu ortaya çıkarması bakımından bir öğrencinin kendi işlemleri, ilgili problem ve bir başkasının stratejisi hakkında tutarsız açıklamalar yapmasının bir noktada kavrayışla ilgili eksiklikler olduğuna işaret ettiğini ifade ederek literatürü desteklemektedir. Sonuç olarak matematik dersinde öğrencilerin bir problem/konuyu anlamlandırmasına ve fikirleri iletmesine yardımcı olmak için keşfedici yazıların kullanılabileceğini gösteren çalışmalar (Colonnese, 2022; Colonnese vd., 2018; Firmender, Casa & Colonnese, 2017) göz önünde bulundurulduğunda araştırmanın literatürle paralellik gösterdiği söylenebilir.

Açıklayıcı yazma; dördüncü sınıf öğrencilerinin açıklayıcı yazma becerileri açıklamaların türü, doğruluğu ve desteklenmesi alt başlıklarında değerlendirilmiştir.

- Araştırma sonucunda açıklamaların türü bakımından öğrencilerin yaklaşık yarısının konuya uygun olarak matematiksel açıklamalar yaptığı, kalanının ise matematiksel olmayan açıklamalar yaptığı veya açıklama yapmadığı görülmüştür. Açıklamaların doğruluğu bakımından öğrencilerin yarısının doğru açıklamalar yapabildiği, diğer öğrencilerin kısmen veya tamamen hatalı açıklamalar yaptığı görülmüştür. Son olarak öğrencilerin açıklamalarını desteklemek için en siktan en aza doğru sırasıyla geometrik, kişisel, görsel, deneyimsel ve otoriteye dayalı destekleme yapmayı tercih ettikleri tespit edilmiştir. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse öğrencilerin açıklayıcı yazılarında genellikle matematiksel açıklamalar yapabildikleri ve öğrencilerin açıklamalarını geometrik olarak destekleyebildikleri ancak açıklamalarını doğruluk bakımından geliştirmeleri gerektiği söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin yarısının verilen konuyla ilgili matematiksel açıklamalar yaptığı ancak kalanının ilgisiz açıklamalar yaptığı veya açıklama yapamadığı belirlenmiştir. Dördüncü sınıfa devam etmekte olan bir öğrenci için verilen görevin (kare ve dikdörtgenin çevrelerinin hesaplanması) basit olabileceği düşünülse de öğrencilerin fikirlerini yazıya dökmelerinin zorlayıcı olabildiği görülmüştür. Nachowitz'in belirttiği gibi (2019), öğrencilerden yazılı açıklamalar oluşturmalarının istenmesi stratejileri/işlemleri/fikirleri açıklamak veya doğrulamak yerine bir listeleme veya izlenen adımların sıralanmasıyla sonuçlanabilmektedir. Öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkiler hakkındaki akıl yürütmeleri gerekçelendiren ve iyi organize edilmiş bir açıklama oluşturmada zorlandığını ifade eden Nachowitz (2019), öğrencilerin akıl yürütmelerini nasıl ifade edecekleri konusunda desteğe ihtiyaçları olduğunu vurgulamıştır. Diğer taraftan araştırmalar öğrencilerin fikirlerini detaylandırmaktan ziyade (Shield & Galbraith, 1998) çoğu kez kopyalama veya yeniden ifade etme (Glogger, Schwonke, Holzäpfel, Nückles, & Renkl, 2012) şeklinde matematiksel açıklayıcı yazılar ürettiğini göstermiştir. İlgili çalışmalarda öğrenciler, doğru ve ayrıntılı açıklamalardan ziyade yanlış veya eksik gerekçeler sunmuşlardır (Evens & Houssart, 2010; Meletiou-Mavrotheris & Paparistodemou, 2015). Bu bakımdan araştırmanın bulgularında ortaya çıkan durum araştırmalarda işaret edilenlerden kaynaklanmış olabilir.

İkna edici yazma; dördüncü sınıf öğrencilerinin ikna edici yazma becerileri iddia oluşturma, iddiayı açıklama-destekleme ve ikna yolları alt başlıklarında değerlendirilmiştir.

- Araştırma sonucunda iddia oluşturma bakımından öğrencilerin yarısının gerekçeli iddialar oluşturabildiği görülmüştür. Öğrencilerin diğer yarısının çok azı dışında diğerlerinin iddia oluşturdıkları ancak gerekçelendirme yapmadıkları görülmüştür. İddiayı açıklama ve destekleme bakımından en sıklıkla en az doğru sırasıyla probleme dayalı veriyle, nitelemelerle, çürütücülerle ve kişisel verilerle iddiaların desteklendiği görülmüştür. İkna yolları boyutunda ise en sıklıkla en az doğru sırasıyla yapıp gösterme/deneme, niteleme, karşı örnek sunma, detaylandırma, probleme dayandırma, genelleme ve otoriteye dayalı ikna yollarının tercih edildiği

bulunmuştur. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse öğrencilerin ikna edici yazılarının genellikle iddia oluşturma, iddiayı açıklama/destekleme bakımından gelişmiş olduğu ancak ikna yolları bakımından zayıf kaldığı söylenebilir.

İkna edici yazma genel olarak düşünüldüğünde öğrencilerin zorlandığı bir alan olarak görülebilmektedir (Akyol, 2019; Campbell, 1996; McCann, 1989). Öğrencilerin yazılarında 1,2,3,4 dereceli puanlama anahtarına göre 1 ve 2 puan aldıklarını ifade eden araştırmalar öğrencilerin ikna edici yazı yazma becerilerinin istenilen düzeyde olmadığını ifade etmektedir (Aktaş & Kaya, 2019). Aynı araştırmada öğrencilerin ikna edici bir yazıda iddiada oluşturma girişimlerinin olduğu; ancak iddiasını destekleyecek nedenler ve olabilecek karşıt görüşleri çürütmek için kullandıkları nedenlerle ilgili yine düşük bir beceri sergilendiği ifade edilmiştir. Ancak eldeki araştırmanın sonucunda öğrencilerin neredeyse tamamının bir iddia oluşturabildikleri ve iddialardan yarısının gerekçeyle desteklendiği görülmüştür. Oluşturulan gerekçeler ise çürütücüler, probleme dayalı veriler, kişisel fikirler veya niteleyicilerle desteklenmiştir. Bu bakımdan genel ikna edici yazma ile matematiksel ikna edici yazmanın farklılaştığı söylenebilir.

Araştırmanın sonuçları, araştırmacıların (Askevold & Lekauss, 2018) ifade ettiği şekilde öğrencilerin matematiksel ikna edici yazmada iyi-orta düzeyde performans gösterdiği bulgusuyla uyumludur. Çünkü bu çalışmada öğrencilerin yarısından fazlası iddiasını probleme dayalı gerekçelerle desteklemiş ve çürütücülere yer vermiştir. Matematiksel ikna edici yazmayla ilgili mevcut literatür (Nippold & Ward-Lonergan, 2010; Pallanck, Castro, Colonnese, & Casa, 2020) öğrencilerin sözel akıl yürütme becerilerinin ikna edici yazılardaki gerekçe oluşturma sayısı ile bir başka deyişle yazıların özellikleriyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Literatürdeki bu bulgu araştırmada yürütülen gözlem sürecinde öğrencilerin sözel akıl yürütmelerini paylaştıkları sınıfta daha gelişmiş ikna edici yazılar yazmasını göstermesi bakımından bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Yaratıcı yazma; dördüncü sınıf öğrencilerinin yaratıcı yazma becerileri akıcılık, esneklik ve orijinallik alt başlıklarında değerlendirilmiştir.

- Araştırma sonucunda akıcılık boyutunda öğrencilerin yaklaşık yarısının bir problem kurduğu, üçte birinin problem kuramadığı ve dörtte birlik bir kısmının farklı iki problem kurduğu görülmüştür. Esneklik boyutunda öğrencilerin yarıdan fazlasının tek işlemle çözülen problemler kurarken, yaklaşık beşte birinin üç veya daha fazla işlemle çözülecek problemler kurduğu görülmüştür. Son olarak orijinallik boyutunda ise grubun yalnızca onda bire yakını orijinal problemler kurabilmiştir. Genel bir değerlendirme yapmak gerekirse öğrencilerin genellikle problem kurma akıcılığı ve problem kurma esnekliği bakımından gelişmiş olduğu ancak orijinallik bakımından gelişmemiş oldukları söylenebilir.

Öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları ve kurdukları problemlerle ilgili araştırmalar (Ayvaz & Durmuş, 2021) öğrencilerin problem kurma konusunda yeterli deneyime sahip olmadığını ve öğrencilerin; dil ve anlatım, matematik kurallarına uygunluk ve çözülebilir problem kurma konusunda zorluk yaşadıkları ve bu nedenle problem kurma becerilerinin yeterli düzeyde olmadığını ifade etmektedir. Ayrıca öğrencilerin az sayıda ve benzer kategorilere yönelik olarak problem kurdukları için matematiksel yaratıcılık bakımından da yeterli olmadıkları belirlenmiştir (Ayvaz & Durmuş, 2021). Bu çalışmada öğrencilerin üçte birinin problem kurmadığı ve kurulan problemlerin yarıdan fazlasının tek işlemle çözülen problemler olduğu göz önünde bulundurulduğunda diğer çalışmalarla benzerlik gösterdiği söylenebilir. Güncel bir çalışmada Kar, Öçal, Öçal ve Demirci (2021) öğrencilerin tamamının verilen problem kurma görevini gerçekleştirdiğini ve problemlerin tamamının da geçerli problemler olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar öğrencilerin problem yazma performanslarının yüksek olduğu yönünde değerlendirilmiştir. Bu bakımdan sonuçlar eldeki bulguların aksi yönde olsa da çalışmanın küçük bir grupta yapılmış olması ve kullanılmış olan ölçütler yönüyle farklılık göstermiş olabilir. Ayrıca Kar vd. (2021)'ın çalışmasında öğrencilerden sınıflarındaki iki farklı matematiksel beceri düzeyinde olan iki arkadaşına yönelik problem kurmaları istenmiştir. Öğrencilerin farklı düzeydeki arkadaşlarına yönelik

farklı yapılarda problemler kurduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu ifade edilmiştir. Bu bakımdan araştırma sonuçlarındaki farklılaşmasının sebebi öğrencilere özelleşmiş bir durum/kişiye ilişkin görev verilmesinden kaynaklanıyor olabilir. Ancak öğrencilerin problem kurma durumlarıyla ilgili başka bir araştırmada (Tertemiz & Sulak, 2013) öğrencilerin çoğunun fazla zihinsel beceri gerektirmeyen problem kurma tekniklerini kullandıkları belirlenerek öğrencilerin özgün problemler kurmaları konusunda teşvik edilmesine duyulan ihtiyaç vurgusu bu araştırmanın sonuçları paralellik göstermektedir.

5.2. Matematiksel Yazma Becerisini Şekillendiren Sınıf İçi Etmenler

Araştırmada matematiksel yazma becerisini şekillendiren sınıf içi etmenlerin incelenmesi amacıyla belirlenen iki sınıfın gözlenmesi ve öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda bu beceriyle bağlantılı olan 6 temaya ulaşılmıştır. Bunlar; öğretmenin kullandığı sorular/problemler, öğretmenin öğrenciye yaklaşımı, öğretme öğrenme ortamı, öğretmen ve öğrenci aktiviteleri ve sınıfta yazmadır.

Öğretmenin kullandığı soru ve problemler. Sınıfta kullanılan sorularla başlamak gerekirse, öğretmenin öğrenci fikirlerini açığa çıkarmaya yönelik sorular kullanmasının önemi sıklıkla incelenen bir konudur (Chin, 2007; Sahin & Kulm, 2008). Sorular dersin planlanması, öğrenmenin kolaylaşması veya öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan iletişim ve diyalogları kurmanın yolu olarak düşünülebilir (Lee & Kinzie, 2012; Shahrill & Clarke, 2014). Araştırmacılar (Bozkurt & Polat, 2018; Eshach, Dor-Zideman, & Yefroimsky, 2014) öğrencinin içinde bulunduğu zihinsel süreci etkileyeceğinden, sınıf içi soru-cevapların yapısını belirlemenin önemini vurgulamaktadır. Araştırmalar (Olteanu, 2015) öğretmenlerin uygun görevleri oluşturma becerisinin ve derse özel görevler yapılandırmasının, ders esnasında matematiksel iletişimi geliştirmek için neye odaklanmaları gerektiğine açıklık getirdiğini öne sürmektedir. Bu tez çalışmasında MYB gelişmiş bulunan sınıfta öğretmenin sınıfta konuya özel hazırlanmış matematiksel görevler/örnek problemler kullandığının ortaya çıkması bakımından bulgular örtüşmektedir. Öğretmenlerin sınıfta kullandığı

soruların incelendiği araştırmalar etkili soruların, öğrencilerin muhakeme etme becerilerini geliştirdiği ve onları düşünmeye teşvik ettiğini (Eshach, 2009; Shahrill & Clarke, 2014) göstermektedir. Bu bakımdan tezde ulaşılan sonuçlar, öğretmenin kullandığı soruların öğrenciyi düşünmeye teşvik ettiği ve bu sayede öğrencinin matematiksel olarak kendini ifade etme becerisinin gelişimine katkı sağlayabileceğini ifade eden araştırmaları desteklediği söylenebilir. Çünkü matematiksel yazma iletişimin bir türüdür ve hem matematiksel akıl yürütmelerden hem de soru-cevaplardan doğan iletişim alışkanlıklarından bağımsız değildir. İlgili literatür (Mata-Pereira & da Ponte, 2017) sınıftaki bazı öğretmen eylemlerinin gerekçelendirme ve öğrenci akıl yürütmelerini desteklediğini göstermektedir. Bu görüşü destekleyen araştırmalar (Kim, 2015; Lee & Kinzie, 2012; McCarthy vd., 2016; Smart & Marshall, 2017; Soysal, 2019) öğretmenlerin kullandığı soruların öğrencilerin cevaplarına nasıl yansıdığına kaynak oluştırmaktadır. Bu konudaki araştırmalar öğretmenin soruları açık uçlu olduğuunda, öğrencilerin daha çeşitli bir kelime dağarcığı ve daha karmaşık cümle yapıları kullandığını ve öğretmenlerin soruları tahmin ve akıl yürütmeye yönelik olduğuunda, öğrenciler yanıt vermede üst düzey bilişsel becerileri uyguladığını göstermiştir. Ayrıca araştırmalar (Evens & Houssart, 2010) öğrencilerin gerekçelendirmelerindeki eksiklerin önüne geçilmesi için öğretmenin cevapları geliştirmeye teşvik eden soruları kullanabileceğini ve bu sayede öğrencinin neyin iyi bir cevap olabileceğine dair yargılar oluşturmasına ve fikirlerindeki eksik kısımlara dikkat edebileceklerini öne sürmektedir. Bu bakımdan sonuçlar literatürle benzerdir.

Öğretmenin öğrenciye yaklaşımı. Öğretmenin öğrenciye yaklaşımına yönelik sonuçlarda öğrenciyi dinleme ve öğrencinin özgüvenini destekleyici davranışlar sergileme öne çıkan bir başlık olmuştur. Genel yazma becerisi fikir üretme, bu fikirleri organize etme, metni biçim ve içerik açısından düzenleme ve yayımlama aşamalarını içeren bütünsel bir üretme süreci olarak bilişsel ve duyuşsal becerileri içermektedir (Deniz & Demir, 2020; Sundem, 2007). Öğrencilerin matematiksel iletişim yeterlikleri ve duyuşsal değişkenleri inceleyen araştırmalar yeterlikleri sıfır seviyesi ve altında olan öğrencilerin ifadeleri/soruları anlamlandırma ve problemle ilgili fikirlerini açıklamada problemler yaşadığını göstermiştir

(Ata -Baran & Kabael, 2021). Ayrıca bu öğrencilerin özyeterlik, kaygı ve problem çözmeye açıklık düzeylerinin diğer öğrencilerden anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmüştür. Daha spesifik olarak, matematiksel iletişim yeterlik düzeyi sıfırın altında olan öğrencilerin matematik problemlerini çözme konusunda kendilerine güvenmedikleri, matematik dersine yönelik kaygılı oldukları ortaya çıkmıştır. Başka bir deyişle literatür, düşük matematiksel yeterliğe sahip öğrencilerin problem çözme sürecinde iletişim yeterliklerini kullanmada da zayıf olduklarını problem çözme ve matematiksel olarak yazma için gerekli bilgileri elde etmede de düşük yeterlik seviyelerinde bulunduğunu göstermektedir (Aprisal & Abadi, 2018; Ata-Baran & Kabael, 2021). Bu bakımdan araştırmada öğrencilerin özgüvenini destekleyen, kendisini dinleyen bir öğretmen ve akranlarının bulunduğu bir sınıf ortamının öğrencinin matematiksel yazma becerisini etkilediğini gösteren bu tezin sonuçları literatürle uyumludur. Böyle bir sınıf ortamında öğrenciye cevap vermesi ya da düşüncelerini ifade etmesi için bir süre tanınması da öğretmenin öğrenciye yaklaşımına yönelik sonuçlarda önemli bir alt başlık olarak ön plana çıkmıştır.

Bekleme süresi, sözlü etkileşim sırasında ifadeleri ayıran duraklamaların süresi olarak tanımlanır (Rowe, 1986). Araştırmalar, bekleme süresinin 3 saniyelik eşik değerinden büyük olduğu durumlarda öğretmen ve öğrenci söylemlerinde değişiklikler gözlemlendiğini ve ilkökul, ortaokul fen bilimleri ve matematiğinde daha yüksek bilişsel düzeyde etkileşimler elde edildiğini göstermiştir (Tobin, 1987). Literatür, bekleme süresinin öğretmenlere ve öğrencilere düşünmek için ek zaman sağlayarak daha yüksek bilişsel düzeyde öğrenmeyi kolaylaştırıyor görünmektedir. Bu yönüyle bekleme süresi kavramı öğretimle ilgili araştırmalarda önemli bir başlık haline gelmiştir. Öğretmenler öğrencilere soru sorduğunda, genellikle bir öğrencinin yanıtı için bir saniyeden daha az beklemektedir (Rowe, 1986). Bekleme süresiyle ilgili başka bir araştırmada dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin yaklaşık %90'ının bekleme süresini bir strateji olarak kullandığı sonucuna ulaşılmıştır (Bowers, Fitts, Quirk, & Jung, 2010). Buna karşılık Türkiye’de bekleme süresiyle ilgili yapılmış olan bir araştırmada (Bilaloğlu, Aktaş Arnas, & Yaşar, 2017) okul öncesi öğretmenlerinin alt düzeyde sorular sorduğu ve bekleme süresi stratejisini etkin

kullanamadıkları belirlenmiştir. Ek olarak, Bilaloğlu vd. (2017) tarafından ulaşılan bulgular öğretmenlerin öğrencilerin cevaplarına yeterince dikkat etmediğini ve öğrenciler doğru cevap vermediğinde soruları öğretmenlerin cevapladığını göstermiştir. Bu tez çalışmasında da MYB gelişmemiş bulunan sınıfta öğretmenin öğrencilere süre tanımadan doğrudan kendisinin cevap verdiği ve MYB gelişmiş bulunan sınıfta ise öğretmenin öğrencilerini özenle dinlediği ve cevap almak için acele etmeden bekleme süresi tanıdığı görülmüştür. Bu bakımdan araştırmada ulaşılan tema ve alt temaların Türkiye’de yürütülen çalışmalarla benzer olduğu söylenebilir. Son olarak bu araştırmanın MYB bakımından gelişmiş özellikler göstermiş olan sınıfta öğrencilere bekleme süresi tanınmasına ilişkin bulgular, bekleme süresinin bir strateji olarak etkin kullanımıyla eğitsel hedeflere ulaşılabilceğini öne süren araştırmaları (Baysen, Baysen, & Çakmak, 2019) desteklemektedir. Ayrıca bu tezin bulguları öğrencilerin akıl yürütmelerini desteklemek için öğretmenlerin yalnızca soru sorması değil, aynı derecede önemli olarak öğrencilerin yanıt vermeleri için bekleme süresi sağlaması gerektiği ve öğrencilerin kendilerine bekleme süresi verildiğinde daha nitelikli yanıtlar verdiğini ileri süren çalışmaları (Wasik & Hindman, 2018) ve öğretmenin öğrenciye tanıdığı bekleme süresiyle öğrencilere düşünme, konuşmadan önce cevapları formüle etme, başkalarının katkılarını dinleme ve bu katkılar üzerinde düşünme fırsatı sunduğu (Ingram & Elliott, 2014) fikrini desteklemektedir.

Öğretmenin öğrenciye yaklaşımı temasında öğrenciyi kendi stratejini bulmaya ve stratejisini paylaşmaya yönlendirme bir diğer alt başlık olarak bulunmuştur. Bu tezin sonuçları, öğrencilerin stratejilerini paylaşma seviyeleri ile problem çözme başarısı arasındaki güçlü ilişkiye (Webb vd., 2014), sınıf ortamındaki paylaşımların öz yeterliliğin geliştirilmesi üzerindeki etkisine (Yetkin- Özdemir & Pape, 2013), öğretmenlerin öğrencilerini sınıf içinde öğretimsel konuşmalara dâhil etmelerinin kavrayışın gelişimindeki rolüne (Webb vd., 2019) odaklanan araştırmaları desteklediği söylenebilir. Tüm bu çalışmaların ortak sonucu; öğrencilerin strateji paylaşımı gibi üretken matematiksel tartışmalar yürütmesinin öğrencilerin matematiksel kavramlar ve işlemlerle ilgili kavrayışlarını desteklediğini (Chapin, O’Connor, & Anderson, 2009; Hintz, 2014), başkaları tarafından yapılan iddiaları

dikkatlice incelemenin öğrencilerin matematik hakkında eleştirel düşünürler olmasını sağladığını (NCTM, 2000), problem çözme stratejilerini paylaşma seviyeleri ile problem çözme başarısı arasında pozitif bir ilişki olduğunu (Webb vd., 2014), paylaşımlar sayesinde öğrencilerin matematiksel hataları tartışma, kişisel stratejilerini paylaşma ve sınıf arkadaşlarının çözümlerini dinleme imkânı bulduğunu (Hintz & Kazemi, 2014) göstermesidir. Öğrencilere stratejilerini ve işlem adımlarını anlatma, açıklama, gerekçelendirme ve başkalarının sürecini analiz etme fırsatları sunmanın önemine odaklanan bir araştırmada (Scharton, 2004) öğrencilere bu fırsatların sunulduğu ortamların işlemsel akıcılığı destekleyen sınıflar olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak araştırmanın bulguları öğrencilerin bu fırsatlar sayesinde kendileri ve bir başkasının stratejileri üzerinde daha gelişmiş bir kavrayışa ulaşabileceği (Scharton, 2004) görüşünü desteklemektedir.

Öğretmenin öğrenciye yaklaşımına yönelik sonuçlarda sınıftaki kısa konuşmalar da öne çıkan bir alt başlıktır. Sınıftaki kısa konuşmalar “small talk” olarak literatürde ele alınmış ve sınıf söyleminin önemli bir ögesi olarak bulunmuştur (Coupland, 2000; Luk, 2004). Öğretmen ve öğrenci arasındaki yakın ilişkilere atıf yapan bu kavram serbest akışlı doğasıyla ders öncesi ve sonrası aşamalarda, yani bir tür ısınma ve kapanış konuşması olarak yer alma eğiliminde olan bir tür ders dışı ilişki kurma konuşması olarak işlev görmektedir (Luk, 2004). Biggs ve Edwards'a (2009) göre, eğitim ortamlarında kısa konuşmalar, sosyal konuşma olarak da ele alınabilir ve bu konuşma, karşılıklı güven ve saygı geliştirme işlevi üstlenebilir ve kişilerarası olumlu ilişkiler kurmanın yanı sıra, öğrencilerin etkileşimsel yeterliliğini geliştirme potansiyeline de sahiptir. Bu bakımdan araştırma sonucunda öğrencilerin yazılarına bu etkileşimsel yeterliğin yansıdığı söylenebilir.

Öğretme öğrenme ortamı. Bu temada tüm sınıfı içine alan bir tartışma/konuşarak öğrenme öne çıkmaktadır. Öğrencilerle konuşmak veya onların yazılarını okumak, zihinlerinde neler olduğunu anlamak için bir kapı aralar. Bu sayede öğretmenler onların öğrenme ve kavrayışlarını anlayabilir, değerlendirebilir ve öğretimsel kararlarda bu verilerden faydalanabilir (Fennema & Franke, 1992; Steffe & D’ambrosio, 1995). Matematik eğitimi alanında öğretmenlerin bir öğretim stratejisi olarak öğrencilerle iletişim kurma şekilleri

alanında çalışan araştırmacılar (Brendefur & Frykholm, 2000) öğretmenlerin sınıf içi paylaşımları nasıl yönlendirdiği ve bu iletişimin nasıl desteklenebileceği soruları üzerinde durmuştur. Araştırmacılar bu ve benzeri soruları ele almak için dört yapıllı bir model kullanmıştır. Bunlar; tek yönlü iletişim, geliştirici iletişim, yansıtıcı iletişim ve öğretici iletişimdir. Hiyerarşik bir yapıdaki bu iletişim türleriyle ilgili bulgular, tek yönlü öğretim biçiminin (anlatıcı öğretmen dinleyen öğrenci) ötesine geçmeye başlayan öğretmenlerin, öğrencileri matematiksel fikirlerini, çözümlerini ve içgörülerini paylaşmaya teşvik etmeye başladığını ve bu anlamda sınıf içi paylaşımların desteklenmesine katkı sağlandığını öne sürmektedir. Bu bakımdan araştırma sonuçları matematiksel yazmanın, bu çalışmada ele alındığı haliyle sınıf içi iletişim normlarıyla bağlantılı şekilde ele alınması gerektiğini göstermektedir.

İletişim seviyesi ilerledikçe öğretmen ve öğrencilerin sosyal bir norm olarak bilgi paylaşımına odaklanmak yerine birlikte matematiksel olarak düşünmek, varsayımlarda bulunmak, fikirleri doğrulamak ve genelleme yapmak için söylemleri/paylaşımları kullanmaya başladıkları görülmektedir. Bu paylaşımlar sosyomatematiksel normlardır (McClain & Cobb, 2001). Bu süreçte, öğretmen öğrencilerin matematiksel fikirlerini ve varsayımlarını öğretim dizisine dâhil ettiğinde sınıf içi iletişim öğretici hale gelir. Örneğin araştırmacılar tarafından (Cobb, Yackel, & Wood, 1989) problem çözme odaklı bir sınıfta çözümleri açıklama ve gerekçelendirme, başkalarının açıklamalarını anlamaya çalışma ve onların fikirlerine katılma veya karşı çıkma ve alternatif yollar arama gibi işlemlerin sınıf içi normlar olduğu ifade edilmiştir. Aksine geleneksel bir sınıfta öğrencinin öğretmeni dinlediği ve genellikle öğretmenin gösterdiği yolları uyguladığı bir sınıf ortamı göz önüne gelmektedir (Toluk-Uçar, 2016). MYB gelişmemiş ve gelişmiş bulunan sınıflardaki sosyomatematiksel normların ciddi şekilde ayrıştığına işaret eden bulgular göz önünde bulundurulduğunda sonuçların literatürü desteklediği söylenebilir.

Öğretmen ve öğrenci aktivitesi. Öğretmen ve öğrenci aktivitesi temasında; öğrenciyi düşündürme, karşıt fikir sunma, buldurma, akıl yürütmeye yönlendirme önemli alt başlıklardır. Bu başlıklar; öğretmenlerin sınıfta karşıt örnekler vermesi, öğrencilerin

birbirleriyle problemi tartışması, matematiksel bir konuda iddialaşması, başka bir arkadaşının çözümünü kontrol etmesi ve stratejiler üzerinden bir tartışmaya gidilmesi şeklinde sınıfta gözlenebilir. Bu tezin bulguları öğretmenin karşıt iddialar sunması (örneğin dikdörtgenin alanını hesaplarken birim olarak “20 metre kare yerine 20 metre dikdörtgen” demesi) ve bu durumlarda öğrencilerin durup düşünmesi sonucunda öğrencilerin öğretmen gibi bir otorite figürünün de hatalı bir örnek sunabileceğini ve öğretmenin her dediğinin doğru olmayabileceğini düşünmesi bakımından önemlidir. Belirlenen kodlar arasında gelişmemiş becerilere işaret ettiği düşünülebilecek “iddiayı nitelemeyle ikna” gibi kodları içeren -öğrencinin “benim fikrim daha iyi” gibi yüzeysel- ikna yollarına başvurmasının nedeni ise sınıf ortamında fikirlerin paylaşılmasına imkân sağlayacak iknaya yönelik diyalogların olmamasından kaynaklı olduğu görülmektedir. Özellikle matematiksel ikna edici yazma bakımından ele alınan karşıt fikir sunma, iddialarını desteklemeyle ilgili mevcut literatür (Nippold & Ward-Lonergan, 2010; Pallanck vd., 2020) öğrencilerin sözel akıl yürütme becerilerinin ikna edici yazılardaki gerekçe oluşturma sayısının bir başka deyişle yazıların niteliğiyle ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu bakımdan bulgular literatürü desteklemektedir.

Matematikte konuşma dili geliştirmenin önemi uluslararası olarak kabul edilmekte ve öğrencilerin duyduğu ve konuştuğu dilin niteliği ve çeşitliliğinin, matematiksel bir gerekçe, argüman veya kanıt sunmada kilit faktörler olduğu düşünülmektedir (Gearing & Hart, 2019). Bu fikri destekleyen araştırmacılar (Djigic & Stojiljkovic, 2011) öğretmenin öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında etkileşime yönlendiren başka bir deyişle onları aktif kılan bir yaklaşım içinde olmasının öğretmenin sınıftaki sorumluluğu öğrenciyle paylaşması anlamına geldiğini ve bu sayede sınıfın güvenli ve teşvik edici bir öğrenme ortamı haline geldiğini savunmaktadır.

Sınıfta yazma. Sınıfta yazma teması yazmanın sınıfta hangi amaçlarla kullanıldığına ilişkin alt temalar ortaya çıkarmıştır. Literatürde öğretmenlerin matematik dersinde yazma etkinliklerine yer verme sıklığı ve hangi tür yazıları kullandığı sorusu birçok araştırmacı tarafından cevaplanmaya çalışılmıştır. Araştırmacılar (Swinson, 1992) öğretmenlerle

yapılan tarama sonucunda yazma etkinliklerine nadiren yer verildiği sonucuna ulaşmıştır. Benzer bir araştırmada (Gillespie, Graham, Kiuahara, & Hebert, 2014) özellikle matematik ve fen alanındaki öğretmenlerin yazmayı derslerine entegre etmek için yeterli lisans veya hizmet içi eğitimi almamış olduklarını bildirdikleri görülmüştür. Ayrıca araştırmacıların ulaştığı bir diğer önemli bulgu da öğretmenlerin en sık kullandığı yazma görevi türlerinin analiz, yorumlama bilgilendirme veya kişiselleştirme gibi önemli bileşenleri içermeyen türler olduğudur. Matematik öğretmenleri genellikle dinlerken not alma, bir problemi çözmek için yazma ve yönergeleri adım adım yazmayla derslerinde yazıya yer verdiklerini ifade etmişlerdir. Ancak matematik öğretmenleri için en önemli olabilecek “kendi cümleleriyle ifade etmek için yazma” en az kullanılan yöntemlerden biri olarak bulunmuştur. Lise düzeyindeki bu bulgular (Gillespie vd., 2014) ilkökul öğretmenleri için de çok farklı değildir. Güncel bir araştırmada (Kosko, 2016) tüm sınıf düzeylerinden öğretmenlerin matematikte yazma sıklığına yönelik bulgular önceki çalışmalarla aynı olup (Bakewell, 2008; Cutler & Graham, 2008; Gillespie vd., 2014; Kiuahara vd., 2009; Ntenza, 2004; Swinson, 1992) yazmanın matematikte nadiren kullanıldığını göstermiştir. Bu tez çalışmasının bulguları öğretmenlerin öğrencileri matematik dersinde deftere yazdırma dışında bir yazma etkinliğine yönlendirmemesi bakımından literatürle uyumlu sonuçlara ulaşıldığı yönündedir. Ancak bu çalışmanın odağı yazı yazdırma sıklığı olmadığından bu konuda halen açıklanması gereken yönler olduğu söylenebilir. Bu çalışmada MYB gelişmemiş ve gelişmiş bulunan sınıflarda yazmanın öğretmen tarafından nasıl kullanıldığı önemli bir farklılıktır. Bu bakımdan araştırmalar sıklık yerine öğretmenin yazmayı hangi amaçla kullandığı ve yazmanın temel bileşenlerini (ör. akıl yürütme) nasıl desteklediği konusuna odaklanabilir.

Benzer bir araştırmada (Bakewell, 2008) sınıfta en sık bir problemin çözümüyle ilgili yazma görevlerinin verildiği, yaratıcı yazma ve matematik hakkındaki tutum ve fikirler üzerine yazma ise en az yer verilen ve neredeyse hiç yer verilmeyen yazma türleri olarak bulunmuştur. Bu tezin bulguları bu bakımdan literatürü desteklemektedir. Öğretmenlerin yazmaya yer vermeme nedenleriyle ilgili olarak (Bakewell, 2008; Quinn & Wilson, 1997)

öğretmenlerin sınıfta yeterli zaman bulamadıkları için yazmaya yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ancak araştırmacılar (Kosko, 2016) zaman kısıtlamasının matematiksel yazma etkinliklerine yer vermayla düşük bir ilişkiye sahip olduğunu bulmuştur bu bakımdan matematiksel yazmanın sınıflarda nasıl daha sık kullanılabileceğine ilişkin daha fazla araştırma yapılması gerektiğini vurgulayan araştırmacılar bu konuyla ilgili bileşenlerin belirlenmesini önermişlerdir. Bu tezde yürütölmüş olan gözlem ve görüşmeler sonucunda öğretmenlerin zaman kısıtlamasından çok dersi yürütme şekilleri -özellikle normlar ve öğrenci-öğretmen aktivitesindeki- farklılığın belirleyici olduğu söylenebilir. Bu durumda öğretmenlerin bilgi oluşturma, fikir ifade etme ve kişisel yorumları paylaşma fırsatlarına sahip düşünürlerden oluşan bir sınıf topluluğu oluşturmadaki rolleri nelerdir ve bunun için neler yapılabilir sorusu karşımıza çıkmaktadır. Sınıftaki bazı göstergeler -stratejileri paylaşmak, hesaplama sorunlarıyla ilgili tahmin ve gözlemleri tartışmak, yaygın hesaplama yanlışlarını analiz etmek, birbirlerinin düşöncelerini takdir etmelerini sağlamak, sadece farklı çözüm stratejilerini değıl, aynı zamanda bu çözümleri temsil etmenin farklı yollarını da içeren çeşitli yanıtları vurgulamak, farklı yönlere değeri vermek, problem kurmaya teşvik etmek, düşünmeye ve fikirlerin revizyonuna katkı sağlayan sorular sormak gibi- çocukların gelişiminde bir araç olarak iletişimin kullanıldığını ortaya çıkarır. Bu fikri destekleyen araştırmalar (Lachner, Jacob, & Hoogerheide, 2021) öğrencilerin yazılı açıklamalar yapmasının öğrencilerin öğrenmesi üzerinde etkili olduğunu öne sürmektedir. Ayrıca araştırmacılar sınıfta paylaşımlara ayrılan süre, paylaşımların türü, iletişimin türü gibi iletişimle ilgili bileşenlere odaklanmış (Gilbert & Graham, 2010; Graham vd., 2007; Graham, Hebert, Sandbank, vd., 2014) ve iyi sınıfların özgüvenli şekilde, farklı yazma görevleriyle öğrencileri karşı karşıya getirmiş olduğunu öne sürmektedir. Araştırmacılar (Webb, Nemer, & Ing, 2006) öğrencilerin, öğretmenlerin sınıfta rutin olarak benimsediğı paylaşım stratejilerini benimsediklerini göstermiştir. Benzer bir çalışmanın (Woods, Williams ve McNeal, 2006; Terry Woods, 1994) bulguları çocukların matematiksel düşöncelerinin, farklı sınıf kültürlerindeki farklılaştıran etkileşim örüntülerinin türleriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bakımdan matematiksel dilin öğrenme ve

eğitimsel kazanım üzerinde önemli bir etkiye sahip olması için öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci arasındaki diyalogun niteliğinin kritik öneme sahip olduğunu (Mercer & Sams, 2008) ve sözel paylaşımların etkisinin matematiksel yazılarda gözlenebileceği (Firmender vd., 2017; Gearing & Hart, 2019; Williams & Casa, 2011) ve daha gelişmiş matematiksel yazıların gelişmiş matematiksel kavrayışa işaret ettiği (Esmonde, 2009; Morgan, 1998) fikrini desteklemesi bakımından sonuçlar literatürle uyumludur. Bu sonuçlar, öğrencileri sınıf tartışmalarında ve matematiksel yazılarında dili doğru ve etkin kullanmalarının ve yazmayı kullanmalarının matematik performansını ve matematiksel kavrayışı desteklediği bilindiğinden (Bicer, Capraro, & Capraro, 2013; Bicer, Perihan, & Lee, 2018; Boulet, 2007; Dündar, 2015; Firmender, Gavin, & McCoach, 2014; Harrel, 2010.; James & McCormick, 2009; McCormick, 2010; Pilten & Pilten, 2016; Rothstein, Rothstein, & Lauber, 2007; Ünlü & Soylu, 2017; Urquhart, 2009) kritik öneme sahiptir.

Araştırmalar (Gadd & Parr, 2017) yazma becerisi üzerinde etkili olabilecek faktörleri öğretmenlerin öğrencilerden beklentileri, öğrenme hedefleri, verilen görevler, öğretim stratejileri, öğrencilere geribildirim verme durumu, öğrencileri yönlendirme/motive etme, öz düzenlemeye yönelik eylemler ve öğretmenlerin sınıfta öğretimsel dersleri etkili bir şekilde organize etmek, farklılaştırmak ve yönetmek için yapmaları bakımından 8 boyutlu bir yapıda incelenmiştir. Bu tez çalışmasında da matematiksel yazmanın gelişmiş olduğu sınıflarda bu yapıyla uyuşacak şekilde bulgulara ulaşılmıştır. Bu bakımdan çalışmanın sonuçları literatürle uyumludur.

Sınıf iklimi. Sınıf iklimini ele alan bazı araştırmalar bu tezde ulaşılan tüm temaları içine alacak geniş bir bakış açısı benimsemiştir (Charalampous & Kokkinos, 2017; Dwyer vd., 2004; Fraser, 1982). Ancak çalışmanın odaklandığı kısımları daha iyi açıklaması bakımından bu çalışmada sınıf iklimi, genel olarak öğrencilerin ders esnasındaki görünimleri bakımından tartışılmıştır. Buna benzer şekilde Adelman (2005) sınıf iklimini genel atmosfer bakımından da değerlendirerek sınıfta öğrenmeyi kolaylaştıran olumlu bir bağlamdan, rahatsız edici bir ortama kadar uzanan bir spektrumda dalgalanabileceğini ifade etmiştir. Bu tez çalışmasında MYB gelişmemiş bulunan sınıfta ders materyallerinin ders

öncesinde değil ders esnasında hazırlanması, öğrenci- öğrenci ve öğrenci-öğretmen arasında bireysel konuşmaların olması ve konuşmaların tek kelimelik kısa cevaplar olması, öğrencilerin ilgilerinin dağınık olması ve belki bunun da bir sonucu olarak performanslarının çok çeşitli olması (bir kısmı henüz başlarken bir kısmının çoktan görevi tamamlaması gibi) gözlenirken gelişmiş özellikler gösteren sınıfın ders başlamadan zihnen ve materyal bakımından hazır olması hatta teneffüste bile ilgili problemin tartışılması şeklinde görülmesi, ders esnasında sakin ve dağılmamış bir dikkat durumu/öğrencilerin derse odaklı olması, sınıf tartışmalarının yürütülmesi, öğretmenin de hata yapabilen biri olarak görülmesi, konuya ilişkin uzun ve detaylı diyalogların yaşanması şeklinde bir sınıf gözlenmiştir. Tüm bu bileşenler sınıf iklimine dâhildir ve araştırmada ulaşılan bu başlıklar literatürde mevcut olan sınıf iklimi değerlendirme maddeleriyle uyumludur. Örneğin Charalampous ve Kokkinos' un (2017) çalışmasında geliştirdiği sınıf iklimi envanterinde öğretmen ve öğrencinin konuya odaklı olması, ders esnasında dikkatin dağılmamış olması gibi başlıklar vardır. İlkokullarda kullanılmak üzere geliştirilen başka bir sınıf iklimi envanterinde (Fisher & Fraser, 1981; Sink & Spencer, 2005) uyum, rekabetçilik, memnuniyet gibi daha genel başlıklarla ve daha detaylı ifadelerle sınıf iklimi incelenmiştir.

Sınıf iklimiyle ilgili bir araştırmada (Djigic & Stojiljkovic, 2011) etkileşime, paylaşıma dayalı bir ortam yaratılan sınıfların hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin en yüksek memnuniyet duyulan ortam olduğu ve öğrenci başarısının da öğretmenlerin etkileşimci stili uyguladığında en yüksek, müdahaleci bir yaklaşımı olduğunda ise en düşük düzey olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Literatür, bu tez çalışmasının sonucunu MYB performansı bakımından güçlü şekilde desteklemektedir.

Bu çalışmanın birinci araştırma problemine yanıt vermek için yürütülen kısımda bir sınıftaki öğrencilerin yazmanın dört türünde de gelişmişken diğer sınıfın dört türde de gelişmemiş olduğunu göstermiştir. Bu durum matematiksel yazmanın hem tür bakımından hem de düşünme ve iletişimin inşa edildiği ortam bakımından bütüncül şekilde ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Yazma bütüncül olarak ele alındığında sosyokültürel ve yapılandırmacı perspektifler ışığında matematiksel düşünce/bilgilerin matematiksel dil/etkileşimler aracılığıyla ortaya çıkacağını söylemek mümkündür. Matematiksel bilgilerin oluşmasını ve ifade edilmesini sağlayan matematiksel dil, fikirleri matematiksel olarak açıklamak, haklı çıkarmak (ispatlamak) ve çeşitli şekillerde iletişim kurmak için kelimeleri (yani matematiksel kelime dağarcığını) içermektedir (Riccomini vd., 2015). Öğrencilerin matematiksel dil becerilerini inceleyen araştırmalarda öğrencilerin akranları ve öğretmenleriyle sınıftaki paylaşımlarının sıklığı ve niteliğini artırılmasına yönelik etkinliklerle matematiksel dili kullanımlarının desteklenebileceği ortaya konmuştur (Mercer & Sams, 2008). Örneğin araştırmacılar (McCutchen, 2011; Schleppegrell, 2007) çocukların konuşma dilinin bir düşünme aracı olarak kullanılması konusunda farkındalıklarını artırmak; çocukların dili hem kolektif hem de tek başına düşünme aracı olarak kullanma yeteneklerini geliştirmelerini sağlamak amacıyla öğrencilerin akranları ve öğretmenleriyle sınıftaki paylaşımlarının sıklığının ve niteliğinin artırmayı denemiştir. Matematik ve dil/iletişim arasındaki karşılıklı ilişkileri vurgulayan araştırmacılar (Austin & Howson, 1979) öğrenen ve öğretene arasındaki aynı dili kullanma, aynı kültürü paylaşma ve benzer düşünme stillerine sahip olma gibi dilin sosyal boyutuna vurgu yapmıştır. Matematiksel dilin soyut, karmaşık ve alan-bağımlı nitelikleri sebebiyle bu gereklilik belki de diğer alanlardan daha fazla öne çıkmaktadır. Bu fikri destekler şekilde araştırmacılar (Williams & Casa, 2011) sınıf içi paylaşımları ve bireysel matematiksel yazıları inceleyerek öğrencilerin matematiksel yazılarında sınıf aktiviteleri ve tartışmalardan yararlandıklarını ve yazılarını sınıfta konuşulan fikirlerle genişlettiklerini belirlemiştir. Bu bakımdan araştırma sonucu bahsi geçen araştırmaların sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Araştırma sonuçlarının literatürle tartışılması sonucunda sunulabilecek öneriler aşağıdadır.

5.3. Öneriler

Öğrencilerin matematiksel yazma becerilerine ilişkin;

- Keşfedici yazma becerisinde dördüncü sınıf öğrencilerinin çoğunun matematiksel dili yeterli olmayan (orta yeterli veya yetersiz) şekilde kullandığı dikkate alındığında matematiksel dilin daha yeterli düzeyde kullanılabilmesi için gerekçelendirmenin kritik olduğu söylenebilir. Bunun için keşfedici yazma özelinde öğrencilerin matematiksel işlem/fikirlerini gerekçelendirerek paylaşımlarının desteklenmesi önerilir. Öğrencilerin bir başkasının stratejisini anlama/değerlendirme esnasında sıklıkla kişisel ve/veya betimsel değerlendirmeler yaptığı belirlenmiştir. MYB bakımından daha gelişmiş olarak değerlendirilebilecek probleme dayalı ve/veya öneri sunmaya dayalı değerlendirmeler yapmaya yönlendirilmesi önerilir. Son olarak keşfedici yazılarda tutarlılıkla ilgili öğrencilerin fikir/işlemlerinin kendi içinde tutarlı olması konusunda desteklenmesi gerektiği söylenebilir.

- Açıklayıcı yazma becerisinde dördüncü sınıf öğrencilerinin neredeyse yarısının konuyla ilgili yazılı açıklama yapamadığı görülmüştür. Bu durum öğrencilerin matematikte yazılı açıklama yapma becerilerinin desteklenmesi gerektiğini göstermektedir. Keşfedici yazılardaki strateji değerlendirme başlığında sunulan değerlendirme referanslarına benzer şekilde açıklayıcı yazılarda öğrencilerin açıklamalarını desteklemek için sıklıkla kişisel veya görsel çıkarıma yöneldikleri düşünüldüğünde öğrencilerin açıklamalarında matematiksel bilgilerin referans alınması konusuna dikkat edilmesi önerilir.

- İkna edici yazma becerisinde dördüncü sınıf öğrencilerinin iddia oluşturmada sorun yaşamadığı ancak iddiaları gerekçelendirmede gelişmesi gereken kısımlar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ikna yolları bakımından sıklıkla yapıp gösterme/deneme ve iddiayı niteleme eğiliminde olduğu ve genelleme ve probleme dayalı ikna yollarına nispeten az başvurulması öğrencilerin ikna yolları bakımından desteklenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

- Yaratıcı yazma becerisinde dördüncü sınıf öğrencilerinin akıcı bir şekilde problem kurdukları söylenebilir. Kurulan problemlerin çoğunluğu makul ve yeterli veri içeren matematiksel problemlerdir. Öğrencilerin kurduğu problemlerde daha

basit yapılı tek veya iki işlemle çözülecek problemler olduğu görülmüştür. Problem kurma esnekliği bakımından öğrencilerin daha karmaşık veya iç içe geçmiş problemler kurmaya yönlendirilmesi önerilebilir. Son olarak orijinallik, matematiksel yazı türleri içinde en düşük seviyede bulunduğu ve öğrenciler sıklıkla sayı ve yiyeceklerle ilgili problemler kurduğundan orijinallığın desteklenmesi için öğrencilerin problem kurmaya uygun farklı bağlamlar yaratmaya yönlendirilmesi gerektiği söylenebilir.

Öğrenci becerilerinin mevcut durumunu betimleyen sonuçlar desteklenmesi gereken kısımları öne çıkarmıştır. MYB'nin nasıl destekleneceğine ilişkin öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Öğretmenlerin sınıflarda çıkarıma, tartışmaya yönlendiren sorular kullanması ve ders hazırlığında konuya ve ders akışına uyarlanmış/özel hazırlanmış problemlerin kullanılması önerilir.
- Öğrencilerle iletişim esnasında öğrenciye zaman tanıma, öğrenciyi dinleme, özgüveni destekleme, öğrencileri kendi stratejilerini bulmaya özen gösterme ve sınıfta güvenli ve samimi bir ortam yaratmak için kısa konuşmalardan (small talk) faydalanılması önerilir.
- Öğretim stratejisi olarak öğrencilerin hem kendi hataları hem de arkadaşlarının ve bazen de öğretmenlerinin hatalarından öğrenmesi, sınıfça konuşarak/tartışarak öğrenme, birden fazla yöntemi hesaba katma ve genelleme/ilişkilendirmeye dayalı yollara başvurulması önerilir.
- Öğrencilerin açıklama, problem çözme, karşıt görüş sunma ile; öğretmenin ise öğrenciye buldurma, aynı kavramı farklı şekillerde ifade etme, öğrenci görüş/sorularını sürece dâhil etmeyle sınıfta aktif olması önerilir.
- Sınıfta problemlerin ve çözümlerin tahtaya yazılması ve öğrenci defterlerinin fikirlerin kaydedildiği bir yer olarak görülüp gerektiğinde başvurulacak bir kaynağa dönüştürülmesi önerilir.

Özetlemek gerekirse araştırmanın sonuçları öğrencilerin matematiksel düşüncelerini yazılı olarak paylaşma becerilerini destekleyen (başka bir deyişle matematiksel olarak iletişim kurmalarında) en önemli bileşen olarak öğrencileri çözüm yollarını açıklama ve analiz etmeye yönlendirebilecek, hataları öğrenme fırsatları olarak gören bir sınıf ikliminin oluşturulması dikkat çekmektedir. Bu bakımdan öğretmenlerin düşünme ve dil arasındaki bağlantının farkında olarak öğrencilerine paylaşımlarda bulunabilecekleri bir sınıf ortamı sunmaları önerilebilir. Daha spesifik olarak problemin çözülüp geçilmesinden ziyade öğrencilerin verilen problemi nasıl çözdükleri üzerine tartışmaya teşvik edilmesi matematiksel iletişimi desteklemek için önerilebilir. Öğrenci çözüm yolunu açıklarken, öğrencinin açıklamasını bitirmesi beklenmeli ve dinlenmelidir. Yeterli bekleme süresi verilmesi ve öğrenciye değer verildiğinin hissettirilmesine dikkat edilmelidir. Ayrıca öğrencilerin soruları veya açıklamaları sınıf içi tartışmaların içeriğini zenginleştirmede kullanılarak öğrenme sürecine dâhil edilmelidir. Öğretmenin bu tür çabaları öğrencilerin özgüvenini destekleyerek sınıfça öğrenmenin meydana geldiği bir ortam oluşturmaya yardımcı olacaktır.

MYB için daha özel öneriler sunmak gerekirse;

- Çeşitli çözüm yollarının tahtaya ve/veya deftere yazılması,
- Öğrencilere doğrudan çözümün anlatılması yerine öğrencinin çözümü bulması için, öğretmenin öğrenciyi sorularla çözüme/fikirlere yönlendirmesi,
- Öğrencilerin genelleme yapmaya yönlendirilmesi,
- Öğrencilerin kendi/öğretmen veya akranlarının çözümü/çözüm yolları üzerinde tartışmaya yönlendirilmesi ve
- Öğrencilerin kendi stratejilerini bulmaya ve bunları paylaşmaya yönlendirilmesi önerilebilir.

Bu çalışmadan sonra yürütülecek olan araştırmalar için bu beceriyi şekillendiren sınıf içi etmenlerle ilgili daha büyük örneklemelerde çalışarak yordayıcı etmenlerin istatistiksel olarak belirlenmesi önerilebilir. Bu sayede elde edilen veriler karşılaştırılarak farklı yöntemlerde

elde edilen bulgular değerlendirilebilecektir. Öğrencilerin matematiksel yazma becerilerinin geliştirilmesine ilişkin deneysel çalışmalar yürütülebilir. Son olarak öğrencilerin içinde bulunduğu sınıf seviyesinden kaynaklanan değişkenlerin kavranabilmesi için farklı sınıf seviyelerinde matematiksel iletişim/yazma becerilerinin inceleneceği araştırmalar yürütölmesi önerilir.



KAYNAKLAR

- Adelman, H. S., & Taylor, L. (2005). Classroom climate. In S. W. Lee (Ed.), *Encyclopedia of school psychology*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Adu-Gyamfi, Bosse, M. J., & Faulconer, J. (2010). Assesing understanding through reading and writing in mathematics. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 11(5), 1–22.
- Akkuş, R., & Darendeli, D. (2020). Research trends on writing-to-learn in mathematics in Turkey: between 2005 and 2020. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 2020(1), 1–13.
- Aktaş, N., & Kaya, B. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ikna edici yazma becerilerinin incelenmesi. 18. *Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*.
- Akyol, H. (2019). *Türkçe öğretim yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Altınar, E., & Önal, H. (2022). İlkokul öğrencilerinin sözel problem çözerken kullandıkları görsel ve görsel olmayan temsillerin incelenmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 36, 16–34. <https://doi.org/10.33308/26674874.2022361344>
- Applebee, A., & Langer, J. (2011). A snapshot of writing instruction in middle schools and high schools. *The English Journal*, 100(6), 14–27.
- Aprisal, A., & Abadi, A. M. (2018). Mathematical communication ability of students viewed from self-efficacy. *International Conference on Mathematics and Science Education*, 726–732.
- Askevold, G. A., & Lekaas, S. (2018). Mathematical argumentation in pupils' written dialogues. In *Advances in mathematics education research on proof and proving* (pp. 155–170). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-70996-3_11

- Ata-Baran, A., & Kabael, T. (2021). An investigation of eighth grade students' mathematical communication competency and affective characteristics. *The Journal of Educational Research*, 114(4), 367–380. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1948382>
- Atasoy, E., & Baki, A. (2020). Investigation of students' cognitive learning in mathematics lessons supported with writing activities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(2), 528–583. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.703648>
- Austin, J. L., & Howson, A. G. (1979). Language and mathematical education. *Educational Studies in Mathematics*, 10(2), 161–197. <https://doi.org/10.1007/BF00230986>
- Ausubel, D. (1968). Facilitating meaningful verbal learning in the classroom. *The Arithmetic Teacher*.
- Ausubel, D. P. (1965). Perception versus cognition in meaningful verbal learning. *Journal of General Psychology*, 73(2), 185–187. <https://doi.org/10.1080/00221309.1965.9710712>
- Aydoğan- Belen, N., & Kuruyer, H. G. (2021). Examination of the mathematical language used by primary school fourth grade students. *International Journal of Educational Studies and Policy*, 2(2), 73–91.
- Ayvaz, Ü., & Durmuş, S. (2021). Fostering mathematical creativity with problem posing activities: An action research with gifted students. *Thinking Skills and Creativity*, 40, 100846. <https://doi.org/10.1016/J.TSC.2021.100846>
- Babayigit, O. (2019). Examining the effect of creative writing activities on reading, writing and language lesson attitudes of elementary school fourth grade students. *European Journal of Educational Research*, 8(1), 213–220. <https://doi.org/10.12973/EU-JER.8.1.213>
- Bakewell, L. L. (2008). Writing use in the mathematics classroom. *Studies in Teaching 2008 Research Digest*, 7.
- Balka, D. S. (1974). Using research in teaching: Creative ability in mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 21(7), 633–636.
- Bangert-Drowns, R. L., Hurley, M. M., & Wilkinson, B. (2004). The effects of school-based

- writing-to-learn interventions on academic achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, Vol. 74, pp. 29–58. American Educational Research Association. <https://doi.org/10.3102/00346543074001029>
- Baxter, J. A., Woodward, J., & Olson, D. (2005). Writing in mathematics: an alternative form of communication for academically low-achieving students. *Learning Disabilities Research and Practice*, 20(2), 119–135. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5826.2005.00127.x>
- Baysen, E., Baysen, F., & Çakmak, N. (2019). Phenomenographic approach to teachers' wait-time use: reasons and consequences. In D. Flaut, Š. Hošková-Mayerová, C. Ispas, F. Maturo, & C. Flaut (Eds.), *Decision Making In Social Sciences: Between Traditions And Innovations* (pp. 203–221). Springer.
- Bean, J. C. (2011). *Engaging ideas : The professor's guide to integrating writing, critical thinking, and active learning in the classroom*. Jossey-Bass.
- Berlinghoff, W. (1989). Locally original mathematics through writing. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to Learn Matematics and Science* (pp. 88–94).
- Bicer, A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2013). Integrating writing into mathematics classroom to increase students' problem solving skills. *International Online Journal of Education Sciences*, 5(2), 361–369.
- Bicer, A., Perihan, C., & Lee, Y. (2018). The impact of writing practices on students' mathematical attainment. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 13(3), 305–313.
- Biggs, A. P., & Edwards, V. (2009). 'I treat them all the same' teacher-pupil talk in multiethnic classrooms. *Language and Education* , 5(3), 161–176. <https://doi.org/10.1080/09500789109541308>
- Bilaloğlu, R. G., Aktaş Arnas, Y., & Yaşar, M. (2017). Question types and wait-time during science related activities in Turkish preschools. *Teachers and Teaching: Theory and Practice*, 23(2), 211–226. <https://doi.org/10.1080/13540602.2016.1203773>
- Bonotto, C., & Santo, L. D. (2015). On the relationship between problem posing, problem

- solving, and creativity in the primary school. In F. M. Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing From Research to Effective Practice* (pp. 103–123). Springer.
- Boulet, G. (2007). How does language impact the learning of mathematics? Let me count the ways. *Journal of Teaching and Learning*, 5(1). <https://doi.org/10.22329/JTL.V5I1.125>
- Bowers, E., Fitts, S., Quirk, M., & Jung, W. (2010). Effective strategies for developing academic English: Professional development and teacher practices. *Bilingual Research Journal*, 33(1), 95–110. <https://doi.org/10.1080/15235881003733407>
- Bozkurt, A., & Polat, S. (2018). Öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarmaya yönelik öğretmen sorularının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 72–96. <https://doi.org/10.16949/TURKBILMAT.337419>
- Brendefur, J., & Frykholm, J. (2000). Promoting mathematical communication in the classroom: Two preservice teachers' conceptions and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3(2), 125–153.
- Brindle, M., Graham, S., Harris, K. R., & Hebert, M. (2015). Third and fourth grade teacher's classroom practices in writing: a national survey. *Reading and Writing*, 29. <https://doi.org/10.1007/s11145-015-9604-x>
- Brummer, T., & Clark, S. K. (2008). *Writing strategies for mathematics*. Shell Education.
- Bruning, R., & Horn, C. (2000). Developing motivation to write. *Educational Psychologist*, 35(1), 25–37. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3501_4
- Bunnett, R. (2007). *Writing in the mathematics mathematics classroom: Does it have an effect on students' mathematical reasoning?* University of Nebraska.
- Campbell, J. R. (1996). *NAEP 1994 Trends in academic progress. Achievement of U.S. students in science, 1969 to 1994; Mathematics, 1973 to 1994; Reading, 1971 to 1994; Writing, 1984 to 1994.*
- Çankaya-Aylar, E. (2020). Yazı yazmanın problem çözme sürecini değerlendirmeye katkısı. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 53, 607–631.

<https://doi.org/10.21764/maeuefd.542372>

- Casa, T., Firmender, J., Cahill, J., Cardetti, F., Choppin, J., Cohen, J., & Zawodniak, R. (2016). Types and purposes for elementary mathematical writing: Task force recommendations. Retrieved from <Http://Mathwriting.Education.Uconn.Edu>.
- Casa, T. M., MacSwan, J. R., LaMonica, K. E., Colonnese, M. W., & Firmender, J. M. (2019). An analysis of the amount and characteristics of writing prompts in Grade 3 mathematics student books. *School Science and Mathematics*, 119(4), 176–189. <https://doi.org/10.1111/ssm.12333>
- Charalampous, K., & Kokkinos, C. M. (2017). The “What is happening in this class” questionnaire: A qualitative examination in elementary classrooms. *Journal of Research in Childhood Education*, 31(3), 379–400. <https://doi.org/10.1080/02568543.2017.1310153>
- Chin, C. (2007). Teacher questioning in science classrooms: Approaches that stimulate productive thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(6), 815–843. <https://doi.org/10.1002/tea.20171>
- Cioe, M., King, S., Ostien, D., Pansa, N., & Staples, M. (2015). Moving students to “The why?” *Mathematics Teaching in the Middle School*, 20(8), 484–491. <https://doi.org/10.5951/mathteacmidscho.20.8.0484>
- Çobanoğlu, İ. H. (2020). Araştırma örnekleminin belirlenmesi. In E. Oğuz (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (pp. 119–140). Eğiten.
- Cobb, P., & Yackel, E. (1994). Where is the mind? Constructivist and sociocultural perspectives on mathematical development. *Educational Researcher*, 23(7), 13–20. <https://doi.org/10.3102/0013189X023007013>
- Cobb, P., Yackel, E., & Wood, T. (1989). Young children’s emotional acts while engaged in mathematical problem solving. *Affect and Mathematical Problem Solving*, 117–148. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-3614-6_9
- Cohen, D. K., & Ball, D. L. (2001). Making change: Instruction and its improvement. *Phi Delta Kappan*, 83(1), 73–77. <https://doi.org/10.1177/003172170108300115>

- Cohen, J. A., Casa, T. M., Miller, H. C., & Firmender, J. M. (2015). Characteristics of second graders' mathematical writing. *School Science and Mathematics*, 115(7), 344–355. <https://doi.org/10.1111/ssm.12138>
- Colonnese, M., Amspaugh, C., LeMay, S., Evans, K., & Field, K. (2018). Writing in the disciplines: How math fits into the equation. *Reading Teacher*, 72(3), 379–387. <https://doi.org/10.1002/trtr.1733>
- Colonnese, M.W. (2022). Exploratory writing to support mathematical sense making. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 115(4), 265–271. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2021.0223>
- Colonnese, Madelyn W., Amspaugh, C. M., LeMay, S., Evans, K., & Field, K. (2018). Writing in the disciplines: How math fits into the equation. *Reading Teacher*, 72(3), 379–387. <https://doi.org/10.1002/trtr.1733>
- Coupland, J. (2000). Introduction: Sociolinguistic perspectives on small talk. In *Small Talk* (Routledge). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315838328-1>
- Craig, T. S. (2016). The role of expository writing in mathematical problem solving. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 20(1), 57–66. <https://doi.org/10.1080/10288457.2016.1147803>
- Crammond, J. G. (1998). The uses and complexity of argument structures in expert and student persuasive writing. *Written Communication*, 15(2), 230–268. <https://doi.org/10.1177/0741088398015002004>
- Creswell, J. W. (2011). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Prentice Hall Upper Saddle River; NJ.
- Cross, D. I. (2009). Creating optimal mathematics learning environments: Combining argumentation and writing to enhance achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(5), 905–930. <https://doi.org/10.1007/s10763-008-9144-9>
- Crowhurst, M. (1987). Cohesion in argument and narration at three grade levels. *National Council of Teachers of English*, 21(2), 185–201.

- Curry, A. D. (1972). Toward a theory of instruction. In *Studies in Philosophy and Education* (Vol. 7). Cambridge. <https://doi.org/10.1007/BF00368028>
- Cutler, L., & Graham, S. (2008). Primary grade writing instruction: A national survey. *Journal of Educational Psychology*, 100(4), 907–919. <https://doi.org/10.1037/a0012656>
- Demircioğlu, H., Argün, Z., & Bulut, S. (2011). “Yazma” tekniğinin kullanımına ilişkin ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının görüşleri. *Cumhuriyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 34(2), 40–46.
- Deniz, H., & Demir, S. (2020). Öğrencilerin yazma kaygıları ve eğilimlerine ilişkin öğretmen görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(2), 497–526. <https://doi.org/10.19171/UEFAD.679330>
- Dillon, J. T. (1982). Problem Finding and Solving. *The Journal of Creative Behavior*, 16(2), 97–111. <https://doi.org/10.1002/J.2162-6057.1982.TB00326.X>
- Djigic, G., & Stojiljkovic, S. (2011). Classroom management styles, classroom climate and school achievement. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 29, 819–828. <https://doi.org/10.1016/J.SBSPRO.2011.11.310>
- Doğruer Şahin, Ş., Işıksal, M., & Koç, Y. (2015). A case study on mathematical classroom discourse in a fifth grade classroom. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 299–322. <https://doi.org/10.21547/JSS.256779>
- Doruk, B. K. (2015). Investigating impacts of creative writing activities about numbers on preservice mathematics teachers’ cognitive structures. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 105–128. <https://doi.org/10.17240/AIBUEFD.2015.15.1-5000128597>
- Dündar, S. (2015). Does writing have any effect on mathematics success? *Journal of Education and Training Studies*, 4(1). <https://doi.org/10.11114/jets.v4i1.989>
- Dwyer, K. K., Bingham, S. G., Carlson, R. E., Prisbell, M., Cruz, A. M., & Fus, D. A. (2004). Communication and connectedness in the classroom: Development of the connected classroom climate inventory. *Taylor & Francis*, 21(3), 264–272.

<https://doi.org/10.1080/08824090409359988>

Emig, J. (1977). Writing as a mode of learning. In *Landmark Essays* (Vol. 28).

<https://doi.org/10.4324/9781003059219-10>

Erdener, E. (2009). Vygotsky'nin düşünce ve dil gelişimi üzerine görüşleri: Piaget'e eleştirel bir bakış. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Kış*, 7(1), 85–103.

Ergan, S. N., & Özsoy, G. (2021). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme sürecinde oluşturduğu görsel temsillerin incelenmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (51), 57–75. <https://doi.org/10.53444/DEUBEFD.763452>

Ergan, S. N., & Tertemiz, N. (2020). Dördüncü sınıf öğrencilerinin akranlarının problem çözümlerini analiz etme durumlarının incelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (7), 253–268. <https://doi.org/10.21733/ibad.686126>

Eshach, H. (2009). An analysis of conceptual flow patterns and structures in the physics classroom. *International Journal of Science Education*, 32(4), 451–477. <https://doi.org/10.1080/09500690802635247>

Eshach, H., Dor-Ziderman, Y., & Yefroimsky, Y. (2014). Question asking in the science classroom: Teacher attitudes and practices. *Journal of Science Education and Technology*, 23(1), 67–81. <https://doi.org/10.1007/S10956-013-9451-Y/TABLES/7>

Esmonde, I. (2009). Explanations in mathematics classrooms: A discourse analysis. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 9(2), 86–99. <https://doi.org/10.1080/14926150902942072>

Evens, H., & Houssart, J. (2010). Categorizing pupils' written answers to a mathematics test question: "I know but I can't explain." *Educational Research*, 46(3), 269–282. <https://doi.org/10.1080/0013188042000277331>

Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers of Mathematics* (pp. 147–164). Macmillan.

Findell, B. (2002). Adding it up: Helping children learn mathematics. In *Book Reviews*.

Firmender, J. M., Casa, T. M., & Colonnese, M. W. (2017). Write on. *Teaching Children*

- Mathematics*, 24(2), 84–92. <https://doi.org/10.5951/TEACCHILMATH.24.2.0084>
- Firmender, J. M., Gavin, M. K., & McCoach, D. B. (2014). Examining the relationship between teachers' instructional practices and students' mathematics achievement. *Journal of Advanced Academics*, 25(3), 214–236. <https://doi.org/10.1177/1932202X14538032>
- Fisher, D., & Fraser, B. (1981). Validity and Use of the My Class Inventory. *Science Education*, 65(2), 145–146.
- Flower, L., & Hayes, J. (1980). The cognition of discovery: Defining a rhetorical problem. *College Composition and Communication*, 32(4), 365–387.
- Fraser, B. (1982). *Assessment of Learning Environments: Manual for Learning Environment Inventory (LEI) and My Class Inventory (MCI). Third Version.*
- Freeman, B., Higgins, K. N., & Horney, M. (2016). How students communicate mathematical ideas: An examination of multimodal writing using digital technologies. *Contemporary Educational Technology*, 7(4). <https://doi.org/10.30935/cedtech/6178>
- Gadd, M., & Parr, J. M. (2017). Practices of effective writing teachers. *Reading and Writing*, 30(7), 1551–1574. <https://doi.org/10.1007/S11145-017-9737-1>
- Gearing, N., & Hart, L. C. (2019). The impact of adding written discourse to six year olds' mathematics explanations within a problem-based learning unit. *European Journal of STEM Education*, 4.
- Gildea, E., & Driscoll, E. (1939). Creative writing with primary children. *Childhood Education*, 15(7), 309–315. <https://doi.org/10.1080/00094056.1939.10724340>
- Gillespie, A., Graham, S., Kiuvara, S., & Hebert, M. (2014). High school teachers use of writing to support students' learning: A national survey. *Reading and Writing*, 27(6), 1043–1072. <https://doi.org/10.1007/S11145-013-9494-8>
- Glogger, I., Schwonke, R., Holzäpfel, L., Nückles, M., & Renkl, A. (2012). Learning strategies assessed by journal writing: Prediction of learning outcomes by quantity, quality, and combinations of learning strategies. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 452–468. <https://doi.org/10.1037/A0026683>

- Graham, S., & Harris, K. R. (2005). Writing better: Effective strategies for teaching students with learning difficulties. In *Baltimore, MD: Paul H. Brookes*.
- Graham, S., Hebert, M., Paige Sandbank, M., & Harris, K. R. (2014). Assessing the writing achievement of young struggling writers: Application of generalizability theory. *Learning Disability Quarterly*, 39(2), 72–82. <https://doi.org/10.1177/0731948714555019>
- Graham, S., Kiuahara, S. A., & MacKay, M. (2020). The effects of writing on learning in science, social studies, and mathematics: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 90(2), 179–226. <https://doi.org/10.3102/0034654320914744>
- Guce, I. K. (2017). Mathematical writing errors in expository writings of college mathematics students. *International Journal of Evaluation and Research in Education (IJERE)*, 6(3), 233–242. <https://doi.org/10.11591/IJERE.V6I3.8549>
- Guilford, J. P. (1950). Creativity. *American Psychologist*, 5(9), 444–454.
- Hall-Mills, S., & Apel, K. (2015). Linguistic feature development across grades and genre in elementary writing. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*, 46(3), 242–255. https://doi.org/10.1044/2015_LSHSS-14-0043
- Halpern, C. M., & Halpern, P. A. (2006). Using creative writing and literature in mathematics classes. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 11(5), 226–230. <https://doi.org/10.5951/MTMS.11.5.0226>
- Harel, G., Selden, A., & Selden, J. (2006). Advanced mathematical thinking: Some pme perspectives. In *Handbook of Research on the Psychology of Mathematics Education* (pp. 147–172).
- Harrel, C. (2010). Writing in mathematics: A powerfull tool to support math learning. *Math Counts: Issues That Matter. A Professional Series*, 3.
- Harris, K., & Graham, S. (2009). Self-regulated strategy development in writing: Premises, evolution, and the future. *Teaching and Learning Writing BJEP Monograph Series II*, 6, 113–135.
- Harris, K. R., & Graham, S. (1996). *Making the writing process work: Strategies for*

- composition and self-regulation* (S. Rosenberg, Ed.). Cambridge, MA: Brookline Books.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational Studies in Mathematics*, 18(1), 59–74. <https://doi.org/10.1007/BF00367914>
- Hebert, M. A., Powell, S. R., Bohaty, J., & Roehling, J. (2019). Piloting a mathematics-writing intervention with late elementary students at-risk for learning difficulties. *Learning Disabilities Research and Practice*, 34(3), 144–157. <https://doi.org/10.1111/ldrp.12202>
- Hebert, M., & Powell, S. (2016). Examining fourth-grade mathematics writing: Features of organization, mathematics vocabulary, and mathematical representations. *Reading and Writing*, 29(7), 1511–1537. <https://doi.org/10.1007/s11145-016-9649-5>
- Hebert, Michael, Bohaty, J. J., Nelson, J. R., & Roehling, J. V. (2018). Writing informational text using provided information and text structures: An intervention for upper elementary struggling writers. *Reading and Writing*, 31(9), 2165–2190. <https://doi.org/10.1007/s11145-018-9841-x>
- Henk, W. A., Marinak, B. A., Moore, J. C., & Mallette, M. . (2003). The writing observation framework: A guide for refining and validating writing instruction. *The Reading Teacher*, 47(4), 322–333.
- Hintz, A., & Kazemi, E. (2014). Talking about math. *Educational Leadership*, 72(3), 36–40.
- Hirose, K., & Sasaki, M. (1994). Explanatory variables for Japanese students' expository writing in English: An exploratory study. *Journal of Second Language Writing*, 3(3), 203–229. [https://doi.org/10.1016/1060-3743\(94\)90017-5](https://doi.org/10.1016/1060-3743(94)90017-5)
- Hughes, E. M., Markelz, A. M., & Cozad, L. E. (2019). Evaluating various undergraduate perspectives of elementary-level mathematical writing. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17(5), 1031–1048. <https://doi.org/10.1007/s10763-018-9903-1>
- Hughes, E. M., Riccomini, P. J., & Lee, J. Y. (2020). Investigating written expressions of

- mathematical reasoning for students with learning disabilities. *Journal of Mathematical Behavior*, 58, 100775. <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2020.100775>
- Idris, N. (2009). Enhancing students' understanding in calculus through writing. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 4(1), 36–55.
- Ingram, J., & Elliott, V. (2014). Turn taking and 'wait time' in classroom interactions. *Journal of Pragmatics*, 62, 1–12. <https://doi.org/10.1016/J.PRAGMA.2013.12.002>
- James, M., & McCormick, R. (2009). Teachers learning how to learn. *Teaching and Teacher Education*, 25(7), 973–982. <https://doi.org/10.1016/J.TATE.2009.02.023>
- Jamison, R. E. (2000). Learning the language of mathematics. *Language and Learning across the Disciplines*, 4(1), 45–54.
- Jansen, B. R. J., Louwerse, J., Straatemeier, M., Van der Ven, S. H. G., Klinkenberg, S., & Van der Maas, H. L. J. (2013). The influence of experiencing success in math on math anxiety, perceived math competence, and math performance. *Learning and Individual Differences*, 24, 190–197. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2012.12.014>
- Jurdak, M., & Abu Zein, R. (1998). The effect of journal writing on achievement in and attitudes toward mathematics. *School Science and Mathematics*, 98(8), 412–419. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.1998.tb17433.x>
- Kalaycı, S., & Hürriyetoğlu, N. (2018). İlkokul 1. sınıf öğrencilerine matematik problemi çözme becerisinin kazandırılması: Pipet etkinliği. *Journal of Education Theory and Practical Research*, 4(2), 31–44.
- Kar, T., Öçal, T., Öçal, M. F., & Demirci, Ö. (2021). Problem posing with third-grade children: Examining the complexity of problems. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 8(1), 54–71. <https://doi.org/10.33200/ijcer.820714>
- Kaya, B. (2020). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yazma performansı ile öğrenci ve sınıf değişkenlerinin ilişkisinin incelenmesi*. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Kazaz, H., & Genç, Z. (2016). İlkokul matematik öğretiminde yeni bir yaklaşım: Lego

- MoretoMath. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 5(2), 59–71.
- Keith, S. Z. (1988). Explorative writing and learning mathematics. *The Mathematics Teacher*, 81(9), 714–719. <https://doi.org/10.5951/MT.81.9.0714>
- Kenyon, W. (1989). Writing is problem solving. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to Learn Mathematics and Science* (pp. 73–87).
- Kim, S. (2015). *An analysis of teacher question types in inquiry-based classroom and traditional classroom settings*. The University of Iowa .
- Kiuhara, S. A., Graham, S., & Hawken, L. S. (2009). Teaching writing to high school students: A national survey. *Journal of Educational Psychology*, 101(1), 136–160. <https://doi.org/10.1037/A0013097>
- Knox, H. (2017). Using writing strategies in math to increase metacognitive skills for the gifted learner. *Gifted Child Today*, 40(1), 43–47. <https://doi.org/10.1177/1076217516675904>
- Knudson, R. (1992). The development of written argumentation: An analysis and comparison of argumentative writing at four grade levels. *Child Study Journal*.
- Koerner, E. F. K. (1992). The Sapir-Whorf hypothesis: A preliminary history and a bibliographical essay. *Journal of Linguistic Anthropology*, 2(2), 173–198. <https://doi.org/10.1525/JLIN.1992.2.2.173>
- Kontorovich, I., Koichu, B., Leikin, R., & Berman, A. (2011). Indicators of creativity in mathematical problem posing: How indicative are they. *Proceedings of the 6th International Conference Creativity in Mathematics Education and the Education of Gifted Students*, 120–125.
- Kosko, K. (2016). Writing in mathematics: A survey of K-12 teachers' reported frequency in the classroom. *School Science and Mathematics*, 116(5), 276–285. <https://doi.org/10.1111/ssm.12177>
- Kosko, K., & Singh, R. (2019). Children's coordination of linguistic and numeric units in mathematical argumentative writing. *International Electronic Journal of Mathematics*

- Education*, 14(2), 275–291. <https://doi.org/10.29333/iejme/5714>
- Kosko, K., & Zimmerman, B. S. (2019). Emergence of argument in children's mathematical writing. *Journal of Early Childhood Literacy*, 19(1), 82–106. <https://doi.org/10.1177/1468798417712065>
- Kostos, K., & Shin, E. K. (2010). Using math journals to enhance second graders' communication of mathematical thinking. *Early Childhood Education Journal*, 38(3), 223–231. <https://doi.org/10.1007/s10643-010-0390-4>
- Kükey, E., Tutak, A. M., & Tutak, T. (2019). Kesirler konusunun görsel materyal ile öğretiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi*, 3(1), 115–125. <https://doi.org/10.32960/UEAD.532949>
- Lachner, A., Jacob, L., & Hoogerheide, V. (2021). Learning by writing explanations: Is explaining to a fictitious student more effective than self-explaining? *Learning and Instruction*, 74, 101438. <https://doi.org/10.1016/J.LEARNINSTRUC.2020.101438>
- Lee, J., Son, J., & Settle, Q. (2015). Exploratory writing in student learning. *International Journal of Fashion Design, Technology and Education*, 9(1), 9–15. <https://doi.org/10.1080/17543266.2015.1099167>
- Lee, Y., & Kinzie, M. B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional Science*, 40(6), 857–874. <https://doi.org/10.1007/S11251-011-9193-2>
- Lee, Youngju, & Kinzie, M. B. (2012). Teacher question and student response with regard to cognition and language use. *Instructional Science*, 40(6), 857–874. <https://doi.org/10.1007/S11251-011-9193-2>
- Leung, S. S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. *Zentralblatt Für Didaktik Der Mathematik (ZDM)*, 29, 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/BF03217299>

- Liedtke, W. W., & Sales, J. (2001). Writing tasks that succeed. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 6(6), 350–351, 353–355.
- Luk, J. (2004). The dynamics of classroom small talk. *Issues in Applied Linguistics*, 14(2).
<https://doi.org/10.5070/L4142005072>
- Martinez, J. G. R. (2001). Thinking and writing mathematically: Achilles and the tortoise as an algebraic word problem. *The Mathematics Teacher*, 94(4), 248-252.
- Mata-Pereira, J., & da Ponte, J. P. (2017). Enhancing students' mathematical reasoning in the classroom: teacher actions facilitating generalization and justification. *Educational Studies in Mathematics*, 96(2), 169–186. <https://doi.org/10.1007/S10649-017-9773-4>
- McCann, T. (1989). Student argumentative writing knowledge and ability at three grade levels. *Research in the Teaching of English*, 23(1), 62–76.
- McCarthy, P., Sithole, A., McCarthy, P., Cho, J., & Gyan, E. (2016). Teacher questioning strategies in mathematical classroom discourse: A case study of two grade eight teachers in tennessee, USA. *Journal of Education and Practice*, 7(21), 80–89.
- McClain, K., & Cobb, P. (2001). An analysis of development of sociomathematical norms in one first-grade classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(3), 236–266. <https://doi.org/10.2307/749827>
- McCormick, K. (2010). Experiencing the power of learning mathematics through writing. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, (4).
- McCutchen, D. (2011). From novice to expert: Implications of language skills and writing-relevant knowledge for memory during the development of writing skill. *Journal of Writing Research*, 3(1), 51–68. <https://doi.org/10.17239/jowr-2011.03.01.3>
- Meletiou-Mavrotheris, M., & Paparistodemou, E. (2015). Developing students' reasoning about samples and sampling in the context of informal inferences. *Educational Studies in Mathematics*, 88(3), 385–404. <https://doi.org/10.1007/S10649-014-9551-5/FIGURES/3>
- Mendez, B., & Taube, S. R. (1997). Mathematics and writing: Linking problem solving and

- composing strategies. *Journal of College Reading and Learning*, 27(3), 108–118.
<https://doi.org/10.1080/10790195.1997.10850041>
- Mercer, N., & Sams, C. (2008). Teaching children how to use language to solve maths problems. *Language and Education*, 20(6), 507–528. <https://doi.org/10.2167/le678.0>
- Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2015). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Wiley.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim matematik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *İlkokul ve ortaokul matematik dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2019). *İlkokul ve ortaokul Türkçe dersi (1-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Monroe, E. E., & Panchyshyn, R. (1995). Vocabulary considerations for teaching mathematics. *Childhood Education*, 72(2), 80–83.
<https://doi.org/10.1080/00094056.1996.10521849>
- Morgan, C. (1998). Writing mathematically: The discourse of investigation. In *Studies in Mathematics Education Series* (Vol. 9). Falmer Press, Taylor & Francis Inc.
<https://doi.org/10.2307/3619086>
- Nachowitz, M. (2019). Intent and enactment: Writing in mathematics for conceptual understanding. *Investigations in Mathematics Learning*, 11(4), 245–257.
<https://doi.org/10.1080/19477503.2018.1461051>
- Namkung, J. M., Hebert, M., Powell, S. R., Hoins, M., Bricko, N., & Torchia, M. (2020). Comparing and validating four methods for scoring mathematics writing. *Reading and Writing Quarterly*, 36(2), 157–175. <https://doi.org/10.1080/10573569.2019.1700858>
- National Council Of Teachers Of Mathematics. (2000). Principles and Standards for School Mathematics. In *School Science and Mathematics* (Vol. 47).
- Nippold, M., & Ward-Lonergan, J. (2010). Argumentative writing in pre-adolescents: The role of verbal reasoning. *Child Language Teaching*, 26(3), 238–248.

<https://doi.org/10.1177/0265659009349979>

- Ntenza, S. P. (2004). Teachers' perceptions of the benefits of children writing in mathematics classrooms. *For the Learning of Mathematics*, 24(1), 13–19.
- Ntenza, S. Philemon. (2006). Investigating forms of children's writing in grade 7 mathematics classrooms. *Educational Studies in Mathematics*, 61(3), 321–345. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-5891-0>
- Olteanu, L. (2015). Construction of tasks in order to develop and promote classroom communication in mathematics. *Https://Doi.Org/10.1080/0020739X.2014.956824*, 46(2), 250–263. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2014.956824>
- Oppenlaender, J., Kuosmanen, E., Goncalves, J., & Hosio, S. (2019). Search support for exploratory writing. *Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, 11748 LNCS, 314–336. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-29387-1_18
- Özdemir, E. Y., & Altay, M. K. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ortaya çıkarma ve yorumlama becerileri. *İlköğretim Online*, 15(1), 23–39. <https://doi.org/10.17051/IO.2016.92637>
- Pajares, F., & Johnson, M. (1993). Confidence and competence in writing: The role of self-efficacy, outcome expectancy, and apprehension. *Research in the Teaching of English*, 28(3), 313–331.
- Pallanck, J. L., Castro, G. O., Colonnese, M. W., & Casa, T. M. (2020). Improving written mathematical arguments. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK-12*, 113(11), 910–917. <https://doi.org/10.5951/MTLT.2019.0112>
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & Evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage.
- Pilten, G., & Pilten, P. (2016). The effect of mathematical writing activities on 3th grade students' problem solving and posing skills. *International Journal of Human Sciences*, 13(1), 209. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v13i1.3361>
- Postman, N., & Weingartner, C. (1969). Meaning making. In *Teaching as a Subversive*

Activity (pp. 82–97). Delta.

- Powell, S. R., Hebert, M. A., Cohen, J. A., Casa, T. M., & Firmender, J. M. (2017). A synthesis of mathematics writing: Assessments, interventions, and surveys. *Journal of Writing Research*, 8(3), 493–526. <https://doi.org/10.17239/jowr-2017.08.03.04>
- Powell, S. R., Hebert, M. A., & Hughes, E. M. (2021). How educators use mathematics writing in the classroom: A national survey of mathematics educators. *Reading and Writing*, 34(2), 417–447. <https://doi.org/10.1007/s11145-020-10076-8>
- Pugalee, D. K. (2001). Writing, mathematics, and metacognition: Looking for connections through students' work in mathematical problem solving. *School Science and Mathematics*, 101(5), 236–245. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2001.tb18026.x>
- Quinn, R., & Wilson, M. (1997). Writing in the mathematics classroom: teacher beliefs and practices. *Clearing House*, 71(1), 14–20.
- Riccomini, P. J., Smith, G. W., Hughes, E. M., & Fries, K. M. (2015). The language of mathematics: The importance of teaching and learning mathematical vocabulary. *Reading and Writing Quarterly*, 31(3), 235–252. <https://doi.org/10.1080/10573569.2015.1030995>
- Rohman, D. (1965). Pre-writing the stage of discovery in the writing process. *College Composition and Communication*, 16(2), 106–112.
- Rothstein, A., Rothstein, E., & Lauber, G. (2007). Write for Mathematics. In *Write for Mathematics*. Corwin.
- Rowe, M. B. (1986). Wait time: Slowing down may be a way of speeding up! *Journal of Teacher Education*, 37(1), 43–50. <https://doi.org/10.1177/002248718603700110>
- Rubenstein, R. N., & Thompson, D. R. (2002). Understanding and supporting children's mathematical vocabulary development. *Teaching Children Mathematics*, 9(2), 107–112. <https://doi.org/10.5951/TCM.9.2.0107>
- Sahin, A., & Kulm, G. (2008). Sixth grade mathematics teachers' intentions and use of probing, guiding, and factual questions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(3), 221–241. <https://doi.org/10.1007/S10857-008-9071-2>

- Sanders-Reio, J., Alexander, P. A., Reio, T. G., & Newman, I. (2014). Do students' beliefs about writing relate to their writing self-efficacy, apprehension, and performance? *Learning and Instruction*, 33, 1–11. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.02.001>
- Santos, L., & Semana, S. (2015). Developing mathematics written communication through expository writing supported by assessment strategies. *Educational Studies in Mathematics*, 88(1), 65–87. <https://doi.org/10.1007/s10649-014-9557-z>
- Scardamalia, M., & Bereiter, C. (1987). Knowledge telling and knowledge transforming in written composition. In *Advances in applied psycholinguistics, II* (pp. 142-175.).
- Scharton, S. (2004). I did it my way: Providing opportunities for students to create, explain, and analyze computation procedures. *Teaching Children Mathematics*.
- Schleppegrell, M. J. (2007). The linguistic challenges of mathematics teaching and learning: A research review. *Reading and Writing Quarterly*, 23(2), 139–159. <https://doi.org/10.1080/10573560601158461>
- Seo, B. (2015). Mathematical writing: What is it and how do we teach it? *Journal of Humanistic Mathematics*, 5(2), 133–145. <https://doi.org/10.5642/jhummath.201502.12>
- Shahrill, M., & Clarke, D. . (2014). Brunei teachers' perspectives on questioning: Investigating the opportunities to “talk” in mathematics lessons. *International Education Studies*, 7(7), 1–18. <https://doi.org/10.5539/ies.v7n7p1>
- Shield, M., & Galbraith, P. (1998). The analysis of student expository writing in mathematics. *Educational Studies in Mathematics*, 36(1), 29–52. <https://doi.org/10.1023/A:1003109819256>
- Silver, E. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM*, 29(3), 75–80.
- Singer, F. M., & Voica, C. (2015). Is problem posing a tool for identifying and developing mathematical creativity? In Florence Mihaela Singer, N. F. Ellerton, & J. Cai (Eds.), *Mathematical Problem Posing: From Research to Effective Practice* (pp. 141–174). Springer.
- Sink, C. A., & Spencer, L. R. (2005). My class inventory-short form as an accountability

- tool for elementary school counselors to measure classroom climate. *Professional School Counseling*, 9(1), 37–48. <https://doi.org/10.1177/2156759X0500900112>
- Smart, J. B., & Marshall, J. C. (2017). Interactions between classroom discourse, teacher questioning, and student cognitive engagement in middle school science. *Journal of Science Teacher Education*, 24(2), 249–267. <https://doi.org/10.1007/S10972-012-9297-9>
- Smoak, A. M. (2017). *The impact of journal writing on students ' understanding of rational number operations of eight seventh grade students at Jackson Middle School*. University of South Carolina.
- Soysal, Y. (2019). Effects of the teacher discursive moves on the students' reasoning qualities in the context of science teaching: Discourse analysis approach. *Journal of Qualitative Research in Education*, 7(3), 1–39. <https://doi.org/10.14689/ISSN.2148-624.1.7C.3S.5M>
- Staples, M., & Truxaw, M. (2009). A journey with justification: Issues arising from the implementation and evaluation of the Math ACCESS Project. *Proceedings of the Thirty-First Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol 5)*, 827–835. Georgia State University.
- Starko, A. J. (2017). *Creativity in the classroom: Schools of curious delight*. Routledge.
- Steffe, L. P., & D'ambrosio, B. S. (1995). Toward a working model of constructivist teaching: A reaction to Simon. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 146–159. <https://doi.org/10.5951/JRESEMATHEDUC.26.2.0146>
- Sundem, G. (2007). *Improving student writing skills: practical strategies for succesful clasrooms*. Shell Education.
- Swinson, K. (1992). An investigation of the extent to which writing activities are used in mathematics classes. *Mathematics Education Research Journal* 1992 4:2, 4(2), 38–49. <https://doi.org/10.1007/BF03217238>
- Tan, T., & Garces-Bacsal, R. M. (2013). The effect of journal writing on mathematics

- achievement among high-ability students in Singapore. *Gifted and Talented International*, 28(1–2), 173–184. <https://doi.org/10.1080/15332276.2013.11678412>
- Tertemiz, N., & Sulak, S. E. (2013). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin problem kurma becerilerinin incelenmesi. *Elementary Education Online*, 12(3), 713–729.
- Tobin, K. (1987). The role of wait time in higher cognitive level learning. *Review of Educational Research*, 57(1), 69–95. <https://doi.org/10.3102/00346543057001069>
- Toluk-Uçar, Z. (2016). Sosyomatematiksel normlar. In E. Bingölbali, S. Arslan, & İ. Ö. Zembat (Eds.), *Matematik Eğitiminde Teoriler* (pp. 605–627). Pegem Akademi.
- Toulmin, S. (2003). *The uses of argument*. Cambridge University.
- Uğurel, I., Tekin, Ç., & Moralı, S. (2009). Matematik eğitiminde yararlanılan yazma aktiviteleri üzerine literatürden genel bir bakış. *Education Sciences*, 4(2), 494–507.
- Ünlü, V., & Soylu, D. (2017). The effects of writing activities on students' achievement, attitudes and metacognition in mathematics course. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 345–360.
- Urquhart, V. (2009). Using Writing in Mathematics to Deepen Student Learning. *Mid-Continent Research for Education and Learning*.
- 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>
- Voss, J. F., & Means, M. L. (1989). Toward a model of creativity based upon problem solving in the social sciences. *Handbook of Creativity*, 399–410. https://doi.org/10.1007/978-1-4757-5356-1_22
- Vygotsky, L. S. (1985). *Düşünce ve dil*. Kuram.
- Wasik, B. A., & Hindman, A. H. (2018). Why wait? The importance of wait time in developing young students' language and vocabulary skills. *The Reading Teacher*, 72(3), 369–378. <https://doi.org/10.1002/TRTR.1730>
- Webb, N. M., Franke, M. L., Ing, M., Turrou, A. C., Johnson, N. C., & Zimmerman, J.

- (2019). Teacher practices that promote productive dialogue and learning in mathematics classrooms. *International Journal of Educational Research*, 97, 176–186. <https://doi.org/10.1016/J.IJER.2017.07.009>
- Webb, N. M., Franke, M. L., Ing, M., Wong, J., Fernandez, C. H., Shin, N., & Turrou, A. C. (2014). Engaging with others' mathematical ideas: Interrelationships among student participation, teachers' instructional practices, and learning. *International Journal of Educational Research*, 63, 79–93. <https://doi.org/10.1016/J.IJER.2013.02.001>
- Webb, N. M., Nemer, K. M., & Ing, M. (2006). Small-group reflections: Parallels between teacher discourse and student behavior in peer-directed groups. *Journal of the Learning Sciences*, 15(1), 63–119. https://doi.org/10.1207/S15327809JLS1501_8
- Whorf, B. (1940). Linguistics as an exact science. *Technology Review*, 43(1), 61-63,80-83.
- Williams, M. M., & Casa, T. M. (2011). Connecting class talk with individual student writing. *Teaching Children Mathematics*, 18(5), 314–321. <https://doi.org/10.5951/teacchilmath.18.5.0314>
- Woods, T., Williams, G., & McNeal, B. (2006). Children's mathematical thinking in different classroom cultures. *Journal for Research in Mathematics Education*, 37(3), 222-255.
- Woods, Terry. (1994). Patterns of interaction and the culture of mathematics classrooms. *Cultural Perspectives on the Mathematics Classroom*, 149–168. https://doi.org/10.1007/978-94-017-1199-9_10
- Yetkin- Özdemir, İ. E., & Pape, S. J. (2013). The role of interactions between student and classroom context in developing adaptive self-efficacy in one sixth-grade mathematics classroom. *School Science and Mathematics*, 113(5), 248–258. <https://doi.org/10.1111/SSM.12022>
- Yin, R. K. (2018). *Case study eesearch and applications: Design and methods* (Sixth Edit). Los Angeles: Sage.
- Yuan, X., & Sriraman, B. (2011). An exploratory study of relationships between students' creativity and mathematical problem-posing abilities: Comparing Chinese and US

students. In B. Sriraman & K. Lee (Eds.), *The elements of creativity and giftedness in mathematics* (pp. 5–28). Sense.

Zeiger, W. (1985). The exploratory essay: Enfranchising the spirit of inquiry in college composition. *College English*, 47(5), 454. <https://doi.org/10.2307/376877>

Zimmerman, B. J., & Bandura, A. (1994). Impact of self-regulatory influences on writing course attainment. *American Educational Research Journal*, 31(4), 845–862. <https://doi.org/10.3102/00028312031004845>



EKLER



Ek-1. Keşfedici Yazma Görevi

Sizin gibi bir dördüncü sınıf öğrencisi olan Tuğçe'nin öğretmeni, matematik dersinde kartlara bazı problemler yazmış ve öğrencilerden çektikleri karttaki problemi çözmelerini istemiştir. Tuğçe aşağıdaki problemi çekmiştir:

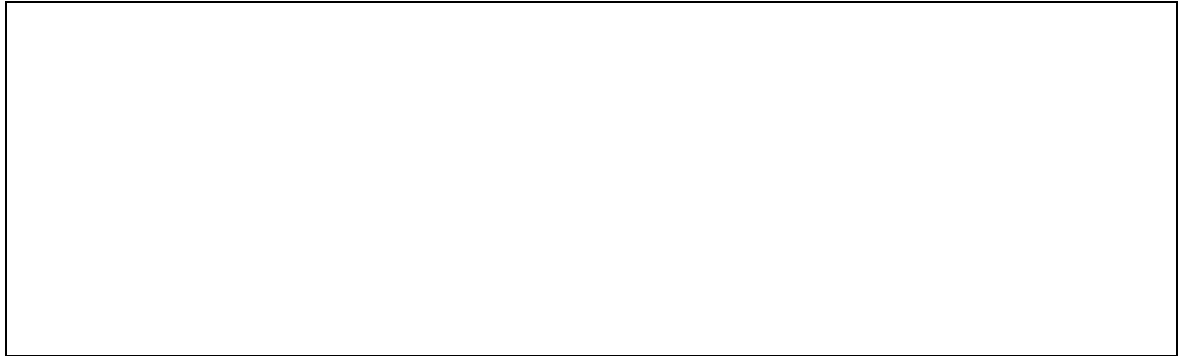
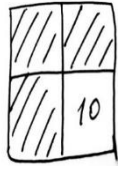
Bir satıcı elindeki 12 metre kumaşın önce dörtte birini satmıştır. Ardından kalan kumaşın üçte birini satmıştır. Son durumda satıcının elinde kaç metre kumaş kalmıştır?

Soru-1) Tuğçe'nin problemi çözmesine yardım eder misiniz? Problemi çözerek ve işlemlerinizi Tuğçe'ye anlatır gibi açıklayınız.

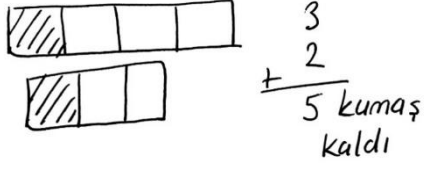


Soru-2) Tuğçe bu problemi aşağıdaki gibi çözmüştür. Tuğçe'nin problemi çözerken yaptıklarına katılıyor musunuz? Açıklayınız.

$$\begin{array}{r} 3 \\ 12 \\ -1 \\ \hline 2 \end{array} \quad \begin{array}{r} 12 \\ 2 \\ -2 \\ \hline 10 \end{array}$$



Soru-3) Problemi çözerken başka bir arkadaşının fikrini almak isteyen Tuğçe, sıra arkadaşı İpek'e danışmıştır. İpek'in problemi çözerken yaptıklarına katılıyor musunuz? Açıklayınız.



A large empty rectangular box for writing the answer.

Ek-2. Açıklayıcı Yazma Görevi

Soru-1) Bir karenin çevresini hesaplamak dikdörtgenin çevresini hesaplamaktan farklı mıdır? Neden böyle düşünüyorsunuz?

Soru-2) Bu soruya verdiğiniz cevabın doğruluğundan emin misiniz? Cevabınızın neden doğru olduğunu açıklayınız.

Ek-3. İkna Edici Yazma Görevi

Soru-1) Sizce bir yumurtanın çevresini ölçmenin en iyi yolu nedir, neden böyle düşünüyorsunuz?

Soru-2) Ahmet yumurtanın çevresinin ölçülmesi konusunda sizinle aynı fikirde değilmiş. Fikirlerinizin doğru olduğuna onu nasıl ikna edebilirsiniz?

Ek-4. Yaratıcı Yazma Görevi

Soru -1) Aşağıdaki kutucuklara iki tane matematik problemi yazınız. Ancak bu problemlerin alışkın olduğunuz problemlerden farklı olmasına özen gösteriniz.

Ek-5. Etik Kurul Onayı

T.C.
ORDU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu

OTURUM TARİHİ	OTURUM SAYISI	KARAR SAYISI
04/10/2021	09	2021-156

KARAR NO: 2021-156

Arş. Gör. Saniye Nur ERGAN'ın "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yazma Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışması etik yönden incelendi.

Arş. Gör. Saniye Nur ERGAN'ın "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yazma Becerilerinin İncelenmesi" başlıklı çalışmasının etik yönden uygun olduğuna, toplantıya katılanların oy birliği ile karar verildi.

ASLI GİBİDİR
04/10/2021

Ek-6. MEB Araştırma ve Uygulama İzni



T.C.
ORDU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-18802389-605.01-34799133
Konu : Araştırma İzni
(Saniye Nur ERGAN)

15.10.2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21.01.2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı (Genelge 2020/2)
b) Ordu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığının 08.10.2021 tarihli ve 0649016 sayılı yazısı.

Ordu Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanı Arş. Gör. Saniye Nur ERGAN'ın "İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Yazma Becerilerinin İncelenmesi" konulu bilimsel çalışmasına veri sağlamak amacıyla anket çalışması yapma izin talebine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, Müdürlüğümüz Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından ilgi (a) genelge hükümleri doğrultusunda incelenmiş olup, uygulanmasında sakınca görülmemiştir.

Söz konusu anket çalışmasının, pandemi koşulları göz önünde bulundurularak eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde olur ekinde yer alan imzalı ve mühürlü formun kullanılarak, öğrencilere ait çalışmaların veli izni doğrultusunda ve elde edilen verilerin herhangi bir haber, resmi özel web sayfaları, yerel ve ulusal basında paylaşılması kaydıyla, Ordu Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı öğretim elemanı Arş. Gör. Saniye Nur ERGAN tarafından; İlimiz resmi ilkokullarında 2021-2022 eğitim ve öğretim yılı içinde okul ve kurum müdürlüğünün sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur 'larınıza arz ederim.

Ek-7. Uzman Görüş Formundan Bir Kesit

Keşfedici Yazma Görevine Yönelik Uzman Görüş Formu

Keşfedici yazma hakkında genel bilgiler:

Keşfedici yazma bu araştırmada öğrencilerin matematiksel kavram, problem veya fikirleri anlamlandırılmasının bir yolu olarak yazmayı kullanmak olarak ele alınmaktadır. Keşfedici bir yazı sadece metin olabileceği gibi resimler, semboller veya çeşitli temsiller içerebilir. Bu yazılar beyin fırtınası yapmak, problem durumunu anlamlandırmak, bir görev üzerinde çalışmak, problemin çözüm süreci hakkında fikir geliştirmek veya karmaşık durumları çözmek, fikirlerini kaydetmek, soru sormak ya da fikirleri netleştirmek için yazılabilir (Casa et al., 2016). Keşfedici bir yazı yazmanın amacı kişisel olarak bir problemi, durumu veya kişinin kendi fikirlerini anlamlandırmak için matematiksel olarak yazmayı kullanmasıdır. Alan yazında (Bean, 2011; Lee et al., 2015; Oppenlander et al., 2019) bu yazı türü belirli bir konunun farklı bakış açılarını keşfetmeyi, anlamayı ve yanıtıyı amaçlayan bir yazı olarak yer almaktadır.

.....

Bu araştırmada diğer yazı türlerinde ortak olan genel yazma kriterlerine ek olarak bir fikir içermesi, görevin anlaşılmasını gösterecek şekilde problem durumunun kendi ifadeleriyle yazılmış olması ve bu esnada matematiksel dilin doğru kullanımı kriterleri dikkate alınacaktır.

Görev:

Soru 1) Öğretmeni matematik dersinde problem çözme etkinliği olarak Tuğçe'ye bir soru kartı çekmesini söylemiştir. Tuğçe'nin soru kartını aşağıda görüyorsunuz.

BİR SATIÇI ELİNDEKİ 12 METRE KUMAŞIN ÖNCE DÖRTTE BİRİNİ SONRA KALAN KUMAŞIN ÜÇTE BİRİNİ SATMIŞTIR. SON DURUMDA SATIÇININ ELİNDE KAÇ METRE KUMAŞ KALMIŞTIR?

Bu soruyu çözmek için Tuğçe'nin izlediği adımlara bakalım:



Problemi çözerken aklı karışan Tuğçe sıra arkadaşları İpek'e danışmak istemiştir. İpek de problemin çözümü için farklı bir yol izlemiştir.

1a) Tuğçe'nin problemi çözerken yaptıklarını katlıyor musun, neden?
1b) İpek'in problemi çözerken yaptıklarını katlıyor musun?
1c) Tuğçe problemi çözmek için senden yardım isteseydi problemi nasıl çözerdin, açıkla.

[Not: Bu soruda öğrenciye iki yanlış cevap örneği verilmesinin amacı öğrencilerin yapmış olduğu farklı hataların fark edilip bu hatalar üzerine düşünülmesini sağlamaktır. Yapılan ön uygulamada öğrenciler genellikle İpek'in çözümünü "doğru" olarak değerlendirmiştir. Soruda Tuğçe'nin İpek'e danışması İpek'in "daha bilgili" görülmesine, bu durum da İpek'in cevabının doğru olduğunun düşünülmesine neden olmuş olabilir. Bu nedenle ayırt ediciliği bakımından her iki yanıtın da hatalı olmasını önemli buluyorum.]

Uzman görüşü:

Açıklayıcı Yazma Görevine Yönelik Uzman Görüş Formu

Açıklayıcı yazma hakkında genel bilgiler:

Açıklayıcı yazma bu araştırmada öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilgili bilgi veya açıklamalar sunmasının bir yolu olarak ele alınmaktadır. Bu yazı türü ile öğrenciler özellikle kavramlar hakkında akıl yürütür ve açıklamalarını yazılarıyla iletirler. Açıklayıcı yazıların tipik bir özelliği iletişim bakımından diğer öğrenciler veya öğretmenin izleyici konumunda olmasıdır. İlgili araştırmalarda (Davison & Pearce, 1992; Miller, 1990; Shield & Galbraith, 1998; Venne, 1989) çeşitli açıklayıcı yazı görevleri kullanılmıştır. Sınıfta olmayan bir arkadaşına son zamanlarda öğrenilen bir konunun yazılması, bir öğrencinin yaşadığı bir zorluğu gidermek için yazılması örnek olarak verilebilir. Bu

Ek-8. Uzman Görüşüne İlişkin Yazışma Örneği



Saniye Nur Ergen
Saniye Nur Ergen

27 Eki 2021 15:58

☆ ✓ ↶

Sayın Hocam Merhaba,

Gazi Ünv. Eğt.Bil. Ens. Temel Eğitim Bölümü doktora programında Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ danışmanlığında yürütmekte olduğum "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinin veri toplama aracına yönelik uzman görüşünüze başvurmak için size ulaşıyorum.

Geçmiş araştırmalarınızdan ve tezlerinizden oldukça faydalandım. Bunun için çalışmamda görüşlerinize ihtiyac duyuyordum.

Sizle paylaştığım formda dördüncü sınıflı yeni bitirmiş olan 50 öğrenci ile yaptığım deneme uygulamasından bazı notlar ve çalışmamda benimsediğim kavramlar da yer alıyor. Toplamda dört farklı yazma görevine yönelik görüşünüze başvuruyordum. Bu yazma görevleri aracılığıyla öğrencilerin yazma becerilerini ve matematiksel yazmaların özelliklerini belirleyebilmeyi amaçlıyorum. Yazıların değerlendirilmesinde kullanacağım örnek değerlendirme araçlarına da formda yer verdim.

Detayları sizinle paylaştığım dosyada bulabilirsiniz.

Görüşlerinizle çalışmamıza katkı sağlamayı kabul etmeniz bizi çok mutlu edecektir. Şimdiden ilginiz için çok teşekkür ederim.

Sağlıklı günler diler, saygılarımla sunarım...



Saniye Nur Ergen
Saniye Nur Ergen

4 Ara 2021 10:14

☆ ↶

Merhaba Saniye Nur,

Genel olarak şunu söyleyebiliriz: ... doküman üzerinde belirttin. Kolaylıklar diliyorum.

matematiksel yazma hk. uzman gorusu [Gelen Kutusu x](#)



Saniye Nur Ergen
Saniye Nur Ergen

27 Eki 2021 Çar 16:04

☆ ↶

Sayın Hocam Merhaba, Gazi Ünv. Eğt.Bil. Ens. Temel Eğitim Bölümü doktora programında Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ danışmanlığında yürütmekte olduğum "İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel yazma becerilerinin incelenmesi" başlıklı doktora tezinin veri toplama aracına yönelik uzman görüşünüze başvurmak için size ulaşıyorum.

Sizle paylaştığım formda dördüncü sınıflı yeni bitirmiş olan 50 öğrenci ile yaptığım deneme uygulamasından bazı notlar ve çalışmamda benimsediğim kavramlar da yer alıyor. Toplamda dört farklı yazma görevine yönelik görüşünüze başvuruyordum. Bu yazma görevleri aracılığıyla öğrencilerin yazma becerilerini ve matematiksel yazmaların özelliklerini belirleyebilmeyi amaçlıyorum. Yazıların değerlendirilmesinde kullanacağım örnek değerlendirme araçlarına da formda yer verdim.

Detayları sizinle paylaştığım dosyada bulabilirsiniz.

Görüşlerinizle çalışmamıza katkı sağlamayı kabul etmeniz bizi çok mutlu edecektir. Şimdiden ilginiz için çok teşekkür ederim.

Sağlıklı günler diler, saygılarımla sunarım...



Saniye Nur Ergen
Saniye Nur Ergen

28 Eki 2021 Per 13:57

☆ ↶

Saniye hocam,

Değerlendirmelerimi ekteki dosyada gönderiyorum. Başarılar dilerim.

Ek-9. Çalışma Grubuna Dâhil Edilen Sınıflara İlişkin Sayısal Veriler

	ÜNİ-1					ÜNİ-2					ÜNİ-3					4-H	4-I
	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F
Değerlendirme Kodları																	
Yetersiz	2	3	4	1	7	13	10	5	4	1	2	2	4	6	4	7	0
Orta derece yeterli	16	7	6	5	3	6	6	14	8	8	7	12	14	11	7	12	16
Yeterli	3	2	1	0	1	3	9	7	13	1	3	2	7	5	19	13	12
Toplam	21	12	11	6	11	22	25	26	25	10	12	16	25	22	30	32	28
Betimsel değerlendirme	10	3	9	14	1	11	11	15	7	3	1	10	7	15	3	0	17
Kıyaslı değerlendirme	32	16	7	13	10	19	13	15	19	3	2	2	5	21	9	20	19
Hata belirlemeye yönelik değerlendirme	1	2	2	1	1	5	2	10	3	2	10	8	13	3	9	14	9
Öneri sunmaya yönelik değerlendirme	2	2	0	0	0	5	13	4	18	8	12	19	15	6	30	21	11
Probleme dayalı değerlendirme	9	19	3	2	4	7	10	12	7	0	2	3	9	5	13	4	4
Toplam	54	42	21	30	16	47	49	56	54	16	27	42	49	50	64	59	60
Tutarlı değerlendirme	19	27	9	5	9	25	29	40	34	20	24	31	39	28	57	54	41
Tutarız değerlendirme	30	16	16	17	18	18	20	14	7	7	2	15	15	20	7	2	11
Toplam	49	43	25	22	27	43	49	54	41	27	26	46	54	48	64	56	52

	Okul-1					Okul-2					Okul-3					4-H	4-I
	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F
Açıklama yok	3	4	3	6	9	1	6	1	4	3	0	2	5	6	1	6	1
Matematiksel olmayan	4	2	5	8	1	5	10	10	4	8	5	11	14	14	4	16	13
Matematiksel açıklama	21	21	11	6	14	20	11	17	19	11	9	10	9	10	27	13	18
Toplam	28	27	19	20	24	26	27	28	27	22	14	23	28	30	32	35	32
Doğru açıklama	10	13	6	1	7	10	4	8	10	6	5	5	4	3	18	6	6
Konulan hatalı açıklama	5	1	2	1	3	5	4	7	2	1	3	4	3	5	7	4	1
Hatalı açıklama	6	7	3	4	4	5	3	2	7	4	1	1	2	2	2	3	11
Toplam	21	21	11	6	14	20	11	17	19	11	9	10	9	10	27	13	18
Öncüye dayalı destekleme	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
Genel referanslı destekleme	3	1	3	1	2	1	1	4	1	1	2	1	2	2	3	1	1
Deneyime dayalı destekleme	1	2	1	1	1	1	1	1	2	0	0	1	2	0	0	1	0
Kıyaslı	6	9	3	4	4	3	2	5	2	2	1	1	1	4	5	5	7
Geometrik destekleme	11	9	4	0	6	14	7	7	14	7	6	7	4	1	15	6	10
Toplam	21	21	11	6	14	20	11	17	19	11	9	10	9	8	24	13	18

	Okul-1					Okul-2					Okul-3					4-H	4-I
	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F
İddia yok	2	3	1	2	1	1	1	2	2	1	3	0	2	5	1	1	2
Gerekli iddia	11	11	6	12	10	8	9	17	10	10	7	7	13	16	4	20	15
Gerekli iddia	15	15	12	6	13	17	16	9	16	9	7	13	10	11	27	14	17
Toplam	28	29	19	20	24	26	27	28	27	22	14	23	28	30	32	36	32
İddianın kişisel verilerle	2	0	0	1	0	1	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0	1
İddianın niteliyle destekleme*	3	5	4	0	4	6	7	2	6	1	3	5	4	5	7	4	8
İddianın güncelleştirme	2	4	0	0	0	4	2	1	2	0	1	1	0	7	0	1	1
İddianın destekleyici ifade sayısı	16	17	12	8	13	22	22	10	16	9	9	13	12	12	19	17	8
Öncüye dayalı iddia	0	2	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	0	0
Yapı güncelleştirme-deneyimle iddia	7	3	2	7	5	3	4	6	7	6	6	3	0	7	2	5	5
İddianın niteliyle iddia	3	2	5	4	4	6	0	6	5	1	2	4	4	3	5	6	4
İddianın açıklama(detaylandırma) ile iddia	0	2	2	3	3	4	2	1	1	3	1	2	5	1	3	1	5
İddianın güncelleştirme iddia*	1	3	3	2	2	2	3	2	1	3	1	2	2	2	6	4	1
Probleme dayalı iddia*	1	3	3	2	2	2	3	2	1	3	1	2	2	2	6	4	1
Karşı örnek iddia*	2	5	2	0	1	8	9	5	5	2	2	2	3	2	3	2	4
Toplam	13	20	14	16	13	25	18	22	19	15	12	13	14	17	21	18	19

	Okul-1					Okul-2					Okul-3					4-H	4-I
	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F	4-A	4-B	4-C	4-D	4-E	4-F
1 problem kuran öğrenci sayısı	15	15	9	13	10	16	16	7	13	11	7	9	6	11	15	16	12
2 problem kuran öğrenci sayısı	9	4	5	4	5	7	6	6	7	6	3	7	6	5	12	11	6
Problem kuran öğrenci sayısı	4	1	5	3	9	3	5	14	5	5	4	7	14	12	3	9	12
Toplam	28	20	19	20	24	26	27	27	25	22	14	23	26	28	30	36	30
Matematiksel olmayan problem	9	2	4	6	5	2	3	4	8	1	1	12	3	6	4	7	9
Matematiksel olmayan matematiksel problem	3	1	3	6	2	6	7	2	2	2	1	0	4	3	6	10	3
Yetersiz veri içeren matematiksel problem	2	2	2	2	2	0	1	2	2	1	2	1	3	3	2	3	2
Matkul ve yeterli veri içeren matematiksel problem	19	18	10	7	11	22	17	11	15	19	9	10	8	9	27	18	14
Toplam	33	23	19	21	20	30	28	19	27	23	13	23	18	21	39	38	24
1 işlem	13	13	7	4	8	16	10	7	9	15	7	4	4	4	9	10	4
2 işlem	3	3	2	2	3	4	2	4	3	1	3	2	4	6	1	2	5
3 veya daha fazla	3	2	1	1	3	3	3	2	2	1	1	3	2	1	12	7	4
Toplam	19	18	10	7	11	22	17	11	15	19	9	10	8	9	27	18	14
Orijinal olan	0	1	0	0	1	1	2	0	1	0	1	1	1	0	4	3	1
Orijinal olmayan	19	17	10	7	10	21	15	11	14	19	8	9	7	9	23	15	9
Toplam	19	18	10	7	11	22	17	11	15	19	9	10	8	9	27	18	14

Ek-10. Gözlem Çerçevesinin Kullanımına İlişkin Bir Örnek

Madde	Soru	Gözlenen
Sınıfta yazmanın teşvik edilme durumu (Henk, Marinak, Moore, & Mallette, 2003)	Öğretmen öğrencileri yazmaya yönlendirdi mi?	“Öğretmen ‘işlemsiz yaparı kabul etmiyorum’ dedi deftere yazarak çözmeye yönlendirdi.”
	Öğretmen derste yazmayı kullandı mı?	“...tahtaya dikdörtgenin tanımı yazıldı öğretmen tahtada öğrenciler defterlerine yazdı”
	Öğrenciler derste yazmayı hangi amaçlarla kullandı?	“...ardından öğrenciler tahtada yazan tüm bu işlem ve açıklamaları deftere yazdı.”
	Yazma için hangi araçlar (defter, tahta) kullanıldı?	“...öğretmenin tahtaya yazdığı problemi öğrenciler hemen defterlerine çözmeye başladı, bir öğrenci de tahtada çözmeye alındı.”
Sınıftaki öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen etkileşimleri (Doğruer, Şahin ve Işıksal, 2015)	Öğrencilerin birbirleriyle paylaşımları nasıldır?	“...problemi çözmeyi bitiren öğrenciler birbirinin -sıra arkadaşının- cevabına bakıyor.”
	Öğrenciler birbirlerine soru soruyor mu?	“... öğrenciler aynı problem üzerinde birlikte çalışıyordu, aynı öğrenciler bir konuda iddialaştı yanlış-doğru olma durumunu tartıştı ve başka bir arkadaşlarına doğrulattılar. Fark ettikleri bir noktayı birbirlerine açıklıyorlar.”
	Öğretmen öğrencilere nasıl sorular soruyor?	“...öğrenciye ‘bir şeklin dikdörtgen olması için neler gerekir’ dedi, öğrenci cevap veremedi düşündü ‘4 kenarı olması’ dedi. Öğretmen ‘bklava deseni bir dikdörtgen midir’ dedi, öğrenci ‘hayır’ dedi. Öğretmen ‘o zaman 4 kenar yetmez değil mi’ diyerek tüm sınıfa sordu...”
	Öğrenciler birbirine nasıl cevaplar veriyor?	“...tahtadaki öğrenci çözerken diğerleri -napıyor bu -o ne gibi sorular sordu öğretmen de ‘anlat arkadaşlarına’ dedi. ‘bulduğun 10 ne’ diye sordu. $35 \times 2 = 70$ neden, $80 - 70 = 10$ kısa kenar toplamını bulduk diye açıkladı. öğrenci hızlı düşünüp $10 / 5 = 2$ yapmış hatası buydu orada fark etti.”
Öğrenme öğretme ortamında öğrencilerin meşgul olduğu uğraş (Doğruer, Şahin ve Işıksal, 2015)	Sınıfta öğrenciler neyle meşgul?	“Öğrenci soruyu çözmeden önce sesli okudu, öğretmenine anlatır gibi anlattı. ‘120 m çevre olduğu için 4 kenarı olduğu için böleceğiz’ dedi ve birimlerini de yazarak soruyu çözdü.” “cevabı kontrol edilen öğrenci yanındaki arkadaşının cevabına bakıyor değerlendiriyor.”
	Öğrenciler alternatif çözüm stratejileri sunuyor mu?	“...tahtaya kaldırdı öğrenci önce soruyu okudu sonra bir dikdörtgen çizdi ve tüm kenarlarını yazdı. ‘Uzun yoldan gittim’ diyerek işlemi yaptı- öğretmenin gösterdiği birinci yöntemi yaptı- öğretmen ‘başka nasıl yaparız’ diye sorarak sınıftan başka bir öğrenciyi tahtaya aldı bu öğrenci de ‘2 kısa 2 uzun kenarı toplayıp her iki kenar da aynı olduğu için 2 ile çarpalım’ dedi. bu 3. yöntemdi. Öğretmen ‘1 yol daha vardı’ diyerek başka birini kaldırdı o da 2. yöntemle çözdü ve böylelikle 3 yöntem de kullanılmış oldu.”
Katılımcı ve öğrenen olarak öğretmen yaklaşımı (Henk, Marinak, Moore, & Mallette, 2003)	Öğretmen sınıfta kendisini de bir öğrenen olarak görüyor mu?	“...öğretmen tahtaya çizdiği ABCD karesinde kenarı İBDİ olarak yazdı yanlışlıkla, öğrenci ‘öğretmenim BD köşegen, kenar değil’ dedi. Düzeltti. Öğretmen teşekkür ederek hatayı düzeltti.”
Öğrenciye zaman tanıma ve iletişim fırsatları yaratma (Brummer & Clark, 2008)	Öğretmen öğrenciye bir soru sorduğunda yanıt için bekleme süresi tanındı mı?	“...öğrenci ‘20 metreyi cm.e çevirsek soru değişir mi’ diye sordu. Öğretmen de birim değişince soru değişir mi diye yeniden öğrenciye sordu ve cevap bekledi. Öğrenci düşününce ‘çözüm yöntemi değişmez’ dedi.”
	Öğrenci hatalı bir açıklama yaptığında öğrenciye nasıl davranılıyor?	“Öğretmen tüm cevapları kontrol ettikten sonra yanlış yapmış olan bir öğrenciyi kaldırıp ‘nerede yanlış yaptığını bulalım’ dedi. Adım adım ‘kareyi çiz, verilenleri yaz’ dedikten sonra ipucu vererek öğrenciye söyletiyor, kare olduğuna göre...- öğrenci ‘4 kenarı eşit’ diyerek devam ettiriyor. Diğer öğrenciler tahtayı takip ediyor, ‘3 kat demiş 3 sıra da olabilir’ diyerek öğretmenin farklı ifadeleri aynı anlama gelecek şekilde kullandığını fark ettim.”



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..