

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YAZMA UYGULAMALARI İLE DESTEKLİ MATEMATİK
DERSLERİNİN ÖĞRENME VE ÖĞRETME BOYUTLARINDAN
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Ercan ATASOY

**TRABZON
Mayıs, 2012**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**YAZMA UYGULAMALARI İLE DESTEKLİ MATEMATİK
DERSLERİNİN ÖĞRENME VE ÖĞRETME BOYUTLARINDAN
İNCELENMESİ**

Ercan ATASOY

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Prof. Dr. Adnan BAKİ**

**TRABZON
Mayıs, 2012**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 03/05/2012

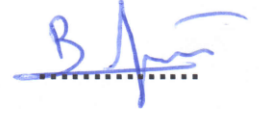
Tez Danışmanı : Prof. Dr. Adnan BAKİ



Üye : Prof. Dr. Şeref MİRASYEDİOĞLU



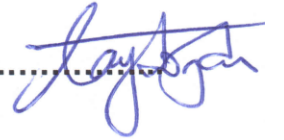
Üye : Doç. Dr. Bülent GÜVEN



Üye : Doç. Dr. Selahattin ARSLAN



Üye : Yrd. Doç. Dr. Tuba İSKENDEROĞLU



Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum

**Ercan ATASOY
29/05/2012**

ÖNSÖZ

Öğretim yöntem ve tekniklerinde bugüne kadar birçok yenilik yapılmasına rağmen yazı yazmak öğretim faaliyetleri içerisinde her zaman yer almıştır. Ancak yazma ile gerçekleştirilebilecek beceriler ile ilgili çalışmalar son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır. Günümüz matematik eğitiminin yapıldığı sınıflarda öğrenciler zamanlarının çoğunu yazarak geçirmektedirler. Bu bağlamda, geleneksel anlamın dışında yazmanın matematik derslerinde kullanılmasının, öğrencilerin öğrenme sürecine nasıl bir katkı yaptığını irdelemek gerekmektedir. Bu çalışmada yazma uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmeleri incelenerek, öğretmenin, öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerinde bir değişiklik olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Doktora çalışmamda danışmanlığımı üstlenen, yardım ve desteği ile çalışmalarına yön veren değerli hocam, sayın Prof. Dr. Adnan BAKİ'ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarında görüş ve önerilerinden yararlandığım, yapıcı eleştiri ile bana her zaman destek olan kıymetli dostlarım Doç. Dr. Bülent GÜVEN ve Yrd. Doç. Dr. İlhan KARATAŞ'a, her zaman ilgi ve desteklerini hissettiğim Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ ve Doç. Dr. Selahattin ARSLAN hocalarıma, uygulamaya gönüllü olarak katılan ve katkı sağlayan matematik öğretmeni Hülya BAYRAK'a teşekkür ederim.

Çalışma süresince manevi destekleri ile her zaman yanımda olan annem ve babama, yardım ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, kızım Elif Berra ve oğlum Mehmet Eren'in annesi, çok kıymetli eşim Yrd. Doç. Dr. Şengül ATASOY'a minnet ve şükranlarımı sunarım.

Ercan ATASOY

Trabzon 2012

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
ÖNSÖZ.....	II
İÇİNDEKİLER.....	III
ÖZET	VII
ABSTRACT	VIII
TABLolar DİZİNİ.....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ.....	XII
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. Giriş	1
1.2. Araştırmanın Gerekçesi	5
1.3. Araştırmanın Problemi	8
1.4. Araştırmanın Amacı	10
1.5. Araştırmanın Önemi	11
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	12
1.7. Araştırmanın Varsayımları	12
1.8. Çalışma ile İlgili Temel Bilgiler.....	13
1.8.1. Çalışmanın teorik Temelini Oluşturan Kavramlar	13
1.8.1.1. Bilişsel Öğrenme	13
1.8.1.2. Vygotsky ve Yaklaşık Öğrenme Eşiği-YÖE.....	14
1.8.1.3. Yazma ve Yaklaşık Öğrenme Uygulamaları-YÖÜ.....	16
1.8.2. Yazma Nedir?.....	18
1.8.3. Yazma ve Öğrenme Arasındaki İlişki	19
1.8.4. Matematikte Kullanılan Yazma Uygulamalarının Çeşitleri.....	20
1.8.4.1. Günlük Yazma.....	23
1.8.4.2. Açıklayıcı Yazma	26
1.9. Konu ile İlgili Çalışmalar	29
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	46
2.1. Araştırmanın Tasarımı.....	46
2.1.1. Yazma Uygulamasının Geliştirilmesi.....	50

2.1.2.	Analitik Dereceli Puanlama Anahtarının (ADPA) Hazırlanması ve Puanlandırılması	55
2.1.3.	Pilot Çalışma	62
2.2.	Çalışma Grubu	63
2.3.	Verilerin Toplanması	64
2.3.1.	Yazma Uygulamaları	65
2.3.2.	Matematik Tutum Ölçeği	66
2.3.3.	Mülakat	66
2.3.4.	Günlük	66
2.4.	Verilerin Analizi	67
2.4.1.	Yazma Uygulamalarından Elde Edilen Bulguların Analizi	68
2.4.2.	ADPA'dan Elde Edilen Bulguların Analizi	74
2.4.3.	Matematik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Analizi	75
2.4.4.	Mülakatlardan ve Günlüklerden Elde Edilen Verilerin Analizi	75
3.	BULGULAR	77
3.1.	Yazma Uygulamalarından Elde Edilen Öğrencilerin Bilişsel Gelişimleri ile İlgili Bulgular	77
3.1.1.	“Açıklamaların Özellikleri” Temasından Elde Edilen Bulgular	78
3.1.1.1.	A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	78
3.1.1.2.	B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	85
3.1.1.3.	C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	90
3.1.1.4.	D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	98
3.1.1.5.	E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	104
3.1.1.6.	Öğrencilerin ADPA'nın “Açıklamaların Özelliği” Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları	110
3.1.2.	“Matematiksel Dili Kullanma” Temasından Elde Edilen Bulgular	112
3.1.2.1.	A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	112
3.1.2.2.	B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	118
3.1.2.3.	C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	126
3.1.2.4.	D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	137
3.1.2.5.	E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	142
3.1.2.6.	Öğrencilerin ADPA'nın “Matematiksel Dil Kullanımı” Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları	151
3.1.3.	“Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar” Temasından Elde Edilen Bulgular	153

3.1.3.1.	A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	153
3.1.3.2.	B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	160
3.1.3.3.	C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	164
3.1.3.4.	D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	172
3.1.3.5.	E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular	177
3.1.3.6.	Öğrencilerin ADPA'nın "Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar" Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları.....	182
3.2.	Öğretmenin Öğrenme-Öğretme Faaliyetleri ve Rolü İle İlgili Bulgular	184
3.2.1.	Öğretmenin Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular	184
3.2.2.	Öğretmen ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	194
3.2.2.1.	Ön Mülakattan Elde Edilen Bulgular	194
3.2.2.2.	Son Mülakattan Elde Edilen Bulgular	196
3.3.	Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular	204
3.4.	Matematik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular	213
4.	TARTIŞMA.....	214
4.1.	Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Bilişsel Gelişimine Etkisi.....	214
4.2.	Yazma Uygulamalarının Öğretmenin Rolüne ve Öğrenme-Öğretme Faaliyetlerine Etkisi	231
4.3.	Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Duyuşsal Gelişimine Etkisi.....	237
5.	SONUÇLAR.....	242
5.1.	Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Bilişsel Gelişimlerine Olan Katkısı Başarı Seviyelerine Göre Farklılık Göstermektedir.....	242
5.2.	Yazma Uygulamaları Başarı Seviyesi Orta ve Civarındaki Öğrencilerin Konuları Daha İyi Anlamasına Yardım Eder	244
5.3.	Yazma Uygulamaları Başarı Seviyesi Orta ve Civarında Olan Öğrencilerin YÖU Alanındaki Gelişimlerine Daha Fazla Katkıda Bulunmuştur	244
5.4.	Yazma Uygulamaları Öğrencilerin Kullandıkları Dili Resmi Matematik Diline Dönüştürmelerine Yardım Etmiştir	245
5.5.	Yazma Uygulamaları Öğretmenin Mesleki Gelişimini Olumlu Yönde Etkilemektedir.....	245
5.6.	Öğrenciler Yazma Uygulamalarına Farklı Tutum Göstermemişlerdir.....	246
5.7.	Öğrenciler Yazma Uygulamalarını Düşüncelerini İfade Etmenin Bir Yolu Olarak Görmüşlerdir	246
5.8.	Yazma Uygulamaları Öğrencilerin Duyuşsal Gelişimine Katkı Sağlamıştır	247
5.9.	Öğrencilerin Yazmaya Alışması Kolay Olmayan Bir Süreçtir	247

6.	ÖNERİLER	249
6.1.	Çalışmanın Sonuçlarıyla İlgili Öneriler.....	249
6.2.	Benzer Araştırma Yapacak Araştırmacılar İçin Öneriler	251
7.	KAYNAKLAR.....	253
	EKLER	267
	ÖZGEÇMİŞ.....	300

ÖZET

Yazma Uygulamaları ile Destekli Matematik Derslerinin Öğrenme ve Öğretme Boyutlarından İncelenmesi

Bu çalışmada, son yıllarda öğrenme ve değerlendirme amaçlı olarak kullanılan, matematik programlarında da yer almaya başlayan yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine olan katkısının detaylı olarak incelenmesi, uygulama öğretmenin eğitim-öğretim faaliyetlerindeki rolünde değişiklik olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır.

Açıklayıcı yazma ve günlük yazma uygulamaları kullanılarak hazırlanan etkinlikler, 7. sınıfta öğrenim gören 37 öğrenciye, 14 hafta boyunca uygulanmıştır. Açıklayıcı yazma uygulamaları her iki ders saatinin son 10-20 dakikasında, günlük yazma uygulamaları ise ev ödevi olarak yaptırılmıştır. Öğrencilere ayrıca matematik tutum ölçeği uygulanmış ve çalışma sonunda mülakat yapılmıştır. Öğretmen ile çalışma süresince günlük tutturulmuş ve ön-son mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda öğrenciler akademik başarı seviyelerine göre beş gruba (çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek) ayrılarak açıklayıcı yazma uygulamalarına verdikleri cevaplara içerik ve betimsel analiz yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin açıklayıcı yazma uygulamalarına verdikleri cevaplar analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiş, aldıkları puanların ortalamaları hesaplanarak yorumlanmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilere betimsel analiz, tutum ölçeğinden elde edilen verilere istatistiksel analiz yapılarak sunulmuştur.

Çalışmanın sonuçlarına göre, yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimlerine olan katkısı akademik başarı seviyelerine göre farklılık göstermektedir. Yazma uygulamalarının özellikle orta ve civarındaki öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Yazma uygulamalarının öğretmene sınıfta neler olup bittiğine dair fazla zaman geçmeden, zengin ve değerli bilgiler verdiği, öğretme faaliyetlerinde ve rolünde değişiklik meydana getirdiği, buna bağlı olarak mesleki gelişimini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Açıklayıcı Yazma, Bilişsel Gelişim, Duyuşsal Gelişim, Öğretmen Rolü

ABSTRACT

The Examination of Writing Based Activities in Mathematics from the Perspectives of Learning and Teaching

The aim of this study is to examine the effect of writing activities, which have been used recently with the purpose of learning and evaluation and also started to take place in mathematics curriculum, on students' cognitive and affective developments and to determine whether there is a difference in the role of teacher's in teaching-learning activities.

Activities designed by using expository writing and journal writing practices were applied to 37 primary students at 7th grade for 14 weeks. Expository writing practices and journal writing practices were done. Mathematics Attitude Scale was administered to the students and interviews were carried out at the end of the study. Also, teachers were made to keep journals in the course of the study, and pre-post interviews were conducted. At the end of the study, students were divided into five groups based on their level of academic success, and content analysis and descriptive analysis of their responses to the expository writing practices were performed. In addition, students' responses to the expository writing applications were evaluated with rubrics key, and the average of their scores was calculated and interpreted. Descriptive analysis was applied to the data from the interviews, and statistical analysis was applied to the data from the attitude scale.

According to the results of the study, contribution of writing practices to students' cognitive development differs according to their level of academic success. It was found that writing practices contributed particularly to the cognitive levels of students who are at medium level and around. It was also found that writing activities provide teacher with rich and valuable information about what happens in the class without delay, and brought about change in teaching activities and thus affect teachers' professional development in a positive way.

Key Words: Expository Writing, Cognitive Development, Affective Development, Teacher's Role

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1.	YÖE'den YÖU'ya geçişi sağlayan bağlantılar.....	17
Tablo 2.	Ortaokul Seviyesinde Yazma Uygulamaları ile ilgili Araştırma Sonuçları.....	42
Tablo 3.	Lise Seviyesinde Yazma Uygulamaları ile İlgili Araştırma Sonuçları.....	42
Tablo 4.	Üniversite Seviyesinde Yazma Uygulamaları ile İlgili Araştırma Sonuçları	43
Tablo 5.	Yazma Uygulamaları ile İlgili Tüm Araştırma Sonuçları	43
Tablo 6.	Yazma Uygulamalarının İlgili Oldukları Öğrenme Alanı ve Alt Öğrenme Alanı	54
Tablo 7.	Pilot ve Asıl Çalışma Grubunu Oluşturan Öğrenci Sayıları.....	64
Tablo 8.	Öğrencilerin Akademik Başarı Seviyeleri ile İlgili Oluşturulan İlk Tablo	68
Tablo 9.	Asıl Çalışmada, Başarı Seviyelerine Göre Ayrılmış Öğrencilerin Sayıları.....	69
Tablo 10.	Asıl Çalışmada Yapılan Uygulamaların Uygulama Zamanına Bağlı Olarak Ayrılması.....	70
Tablo 11.	Ön İncelemede Oluşturulan Tema ve Kodlar	72
Tablo 12.	Tema ve Kodların Son Hali	73
Tablo 13.	Açıklamaların Özellikleri Temasına Göre Oluşturulan Kodlarda Yer Alan Öğrencilerin İsimleri.....	109
Tablo 14.	Öğrencilerin ADPA'nın Açıklamaların Özelliği Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları	111
Tablo 15.	Matematiksel Dili Kullanma Temasına Göre Oluşturulan Kodlarda Yer Alan Öğrencilerin İsimleri.....	150
Tablo 16.	Öğrencilerin ADPA'nın Matematiksel Dil Kullanımı Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları.....	152
Tablo 17.	Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar Temasına Göre Oluşturulan Kodlarda Yer Alan Öğrencilerin İsimleri	181
Tablo 18.	Öğrencilerin ADPA'nın Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları.....	183
Tablo 19.	Öğretmenin Mülakat Görüşlerinin Karşılaştırılması	203

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Tablo 20.	Öğrencilerin 1. Mülakat Sorusu ile İlgili Görüşlerinin Frekansları	205
Tablo 21.	Öğrencilerin 2. Mülakat Sorusu ile İlgili Görüşlerinin Frekansları	207
Tablo 22.	Öğrencilerin 3. Mülakat Sorusu ile İlgili Görüşlerinin Frekansları	209
Tablo 23.	Öğrencilerin 4. Mülakat Sorusu ile İlgili Görüşlerinin Frekansları	211
Tablo 24.	Öğrencilerin 5. Mülakat Sorusu İle İlgili Görüşlerinin Frekansları	212
Tablo 25.	Öğrencilerin 6. Mülakat Sorusu ile İlgili Görüşlerinin Frekansları	212
Tablo 26.	Öğrencilerin Matematik Tutum Ölçeğindeki Ön ve Son Tutumlarının Karşılaştırılması	213

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1.	Yaklaşık Öğrenme Eşiği	15
Şekil 2.	YÖE ile YÖU Arasındaki İlişki	17
Şekil 3.	Yazma Çeşitleri.....	21
Şekil 4.	Asıl Çalışmaya Kadar Yapılan İşlemlerin Şeması.....	47
Şekil 5.	Asıl Çalışmada İzlenen Yolun Şematik Gösterimi	48
Şekil 6.	Yazma Uygulamalarının Üç Aşamalı Planı	50
Şekil 7.	Yazma Uygulamalarının Analiz Şeması.....	74

KISALTMALAR LİSTESİ

- A** : Akademik Başarı Seviyesi Çok Yüksek Olan Öğrenciler
ADPA : Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı
B : Akademik Başarı Seviyesi Yüksek Olan Öğrenciler
C : Akademik Başarı Seviyesi Orta Olan Öğrenciler
D : Akademik Başarı Seviyesi Düşük Olan Öğrenciler
E : Akademik Başarı Seviyesi Çok Düşük Olan Öğrenciler
NCTM : Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi
WAC : Müfredatın Başından Sonuna Kadar Yazma
YÖE : Yaklaşık Öğrenme Eşiği
YÖU : Yaklaşık Öğrenme Uygulamaları

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Matematiğin ne olduğu ile ilgili tanımlamalar bakış açısına göre değişir. Bu bakış açılarından biri de matematiğin yaşayan ve gelişen iletişim sistemi, yani bir dil olduğudur. Dil öğreniminde yazma önemli bir işlev görmektedir. Bu bağlamda, çalışmada yazma uygulamaları ile destekli matematik derslerinde öğrencilerin bilişsel, duyuşsal gelişimlerinin ve uygulama öğretmeninin rolünde olan değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Matematik, gündelik dille birebir örtüşmeyen ama dilsel yapı ve özellikleri taşıyan, kendi içinde tutarlı aksiyomlara dayanan, kendine özgü simgeleri, terimleri, sözcükleri ve kavramları olan bir dil olarak tanımlanmıştır (Kuryel, 2009). En geniş coğrafyaya yayılmış olan bu dili konuşabilmek için bu dildeki kavramları bilmek ve kurallarını öğrenmek gerekir. Bir dil çevredekilere anlam kazandırmak, iletişim kurmak, en önemlisi de düşünmek, için gereklidir. Düşünürken bildiklerimiz arasında bağlantı kurar, çıkarımlar yapar, çözümler üretir, ulaştığımız sonucu irdeler ve en kısa yoldan kesin bir karara ulaşmaya çalışırız. Matematik dilini bilmeyenler matematik kavramlarıyla düşünemez, çevresindeki olaylara matematiksel anlamlar yükleyemez ve sorunlara çözüm üretemezler. Matematikle ilgili olarak okuyup, yazabilmek için harflerin yanı sıra rakamlar, işaretler gibi matematiğin kendi gösterimlerini de öğrenmek gerektiği belirtilmektedir (Umay, 2002).

Konuşma, dinleme, okuma ve yazma dilin öğeleri arasındadır. Dil öğrenirken konuşma ve yazma önemli bir işlev görmektedir. Matematik de bir dil olduğundan matematiği anlamada, yorumlamada ve düşünceyi harekete geçirmede konuşmanın ve yazmanın önemi büyüktür (Baki, 2008). Öğrencilerin matematik bilgilerini kendilerinin yapılandığı ve kavramları daha iyi öğrenerek içselleştirdikleri süreçte kullandıkları yöntemlerden birinin dilin karşılıklı konuşma ve yazma şekli olduğu ifade edilmektedir (Vygotsky, 1987; Albert, 2000, Pugalee, 2001; 2004). Böylece yazma etkinlikleriyle öğrencilerin bilimsel kavramları doğru öğrenecekleri belirtilmektedir (Çalikoğlu Bali, 2002; Alvermann, 2004, Gee, 2004; Yore ve Treagust, 2006). Çünkü yazmayı konuşmadan ayıran özelliği harekete geçmeden önce daha kapsamlı düşünmeye yönlendirmesidir.

Böylece insanların önemli ilişki ve kavramları daha derinlemesine anlayabilecekleri belirtilmektedir (Vygotsky, 1987; Burns, 2004; Drew, 2005).

Yazma etkinliklerinin öğrencilerin kendi hızlarında öğrenmelerini ve düşüncelerinin ürününü kâğıt üzerinde okuyarak anında dönüt alabilmelerini sağladığı ifade edilmektedir (Jurdağ ve Zein, 1998). Ayrıca yazmanın öğrencilerin kendi düşünceleri üzerinde yorum yapabilmesine, kendi duygu ve deneyimlerini ifade ederek eleştirel düşünmesine, mantıklı cevaplar vermesine, cevabın günlük hayatla ilişkili olmasına ve problem çözmeyi içeren daha yüksek bilişsel fonksiyonların gelişmesine katkı sağladığı vurgulanmaktadır (Dicamilla ve Anton, 1997; Hoel, 1997; Albert, 2000; Stonewater, 2002). Bu bağlamda, öğrencilerin yazma becerileri geliştikçe, düşünme becerilerini kontrol etme, zihinlerini sürekli kullanma ve öğrenme sürecini daha etkili duruma getirme gibi becerilerinin de geliştiği belirtilmektedir (Raimes, 1983; Connolly ve Vilardi, 1989; Countryman, 1992; Sierpinski, 1998; Belet ve Yaşar, 2007). Bu durumun nedenini Emig, yazma eyleminin eş zamanlı olarak el, göz ve beyni kullanmayı gerektirmesi ve öğrencileri aktif öğrenme süreci içerisine sokması şeklinde açıklamıştır (Reilly, 2007). Bunun yanı sıra Contryman (1992) “matematik dünyayı anlamanın bir yolu, yazma matematiği anlamanın bir yoludur” sözü ile yazma etkinliklerinin önemini belirtmiştir.

Geleneksel sınıf ortamlarında öğrencilerin yazmayı, matematik ile ilgili problemleri çözerken işlemleri kaydetmek amacıyla kullandığı ve bu süreçte çoğu zaman öğrencilerin düşüncelerinin farkında olmadığı, problemin çözüm sürecini düşünmediği ve ifadelerini zihinlerinde anlamlandıramadığı bilinmektedir. Bunun yerine tüm sınıfın etkin olarak katılabileceği konuşmaya göre daha bilinçli ve kasti olan analitik davranışı içeren yazma etkinlikleri kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Jurdağ ve Zein, 1998). Yazı ile birlikte öğrencinin kafasındaki sözcükler birer imaja (görüntüye) kavuştuğu için yazılı dilin, ses dilinden daha önemli ve etkili olduğu belirtilmektedir (Ergün ve Özsüer, 2006). Çünkü yazma öğrencilerin düşüncelerini somutlaştırmaktadır (Quinn ve Wilson, 1997). Yazmanın farklı işlevleri uygulandığında öğrencilerin öğrenme ortamına daha aktif katılımın sağlanarak öğrendiklerini anlamlandırabildikleri, kendi ilerlemeleri ve öğrenmelerinin farkında olmalarının sağlandığı belirtilmektedir (Bolte, 1999). Yazma etkinliklerinin sahip olduğu özelliklerin ve bunların öğretim üzerindeki etkilerinin fark edilmesi eğitimciler ve araştırmacıların bu konuya olan ilgilerini artırmıştır (Miller, 1992; Ishii, 2003; Atasoy, 2005; Ntenza, 2006; Seto ve Meel, 2006). Bugün pek çok alan eğitimi çalışmaları sayesinde, yazmanın sadece bir dil becerisi olarak düşünülmesi ve dil

öğretiminin bir parçası olarak ele alınması yaklaşımından uzaklaştığı görülmektedir (Uğurel vd., 2009).

Geleneksel olarak yürütülen matematik öğretiminde, yazı yazma ve matematik birbirinden ayrı olarak düşünüldüğü için, matematik sınıflarında yazmayı kullanmak sıra dışı olarak görülebilir (Liedtke ve Sales, 2001). Hatta yazı yazmak Türkçe dersiyle, hesaplamalar yapmak matematik dersiyle özdeşleşmiş olarak düşünülür. Bu insanların matematik ve Türkçeyi farklı akademik disiplinler olarak görmelerinden kaynaklanmaktadır (Reilly, 2007). Bu nedenle, matematik derslerinde yazma uygulamalarını kullanma süreci hızlı gelişmemiştir (Herrick, 2005). Çünkü matematik, fikirleri ifade etmek için kelimelerin kullanımı yerine, sistemli bir şekilde sembollerin ve sayıların kullanıldığı bir dil olarak görülmektedir. Yazma süreci düşünceleri organize etmeyi, netleştirmeyi ve açıklamayı gerektirir. Benzer olarak matematik yapmada düşünceleri organize etmeyi, fikirler arasında bağlantılar kurmayı, bu fikir ve bağlantıları sembol ve sayılar ile açıklamayı gerektirir. Sonuçta oluşan ürüne bakıldığında matematik ve yazma çok farklı gibi görülse de yazı yazma ve matematik yapmanın temelindeki zihinsel süreç aynıdır (Burns, 2007). Applebee ve Langer (2006) yazma uygulamalarının daha çok fen ve sosyal bilimlerle ilgili derslerde kullanıldığını, matematik derslerinde kullanımının düşük olduğunu belirtmiştir. Oysa birçok araştırma, yazma uygulamalarının matematik programında kullanılmasını desteklemektedir (Meier ve Rishel, 1998; Pugalee, 2004; Gibson ve Thomas, 2005; O'connel vd., 2005; Ntenza, 2006).

Matematik programında yazarak öğrenmeden ilk olarak 1960'lı yılların sonlarında söz edilmiş, 1980'lerden sonra yazarak öğrenme iletişim ve öğrenme yöntemi olarak kullanılmaya başlanmıştır (Johnson ve Holcombe, 1993; Nagin ve National Writing Project, 2003). 1990'larda birçok ülke müfredatında, matematiksel sembolizmin yerine daha fazla sözlü ve yazılı dilin kullanımının teşvik edildiği belirtilmektedir (Ntenza, 2006). Ülkemizde ise 2005 yılında yeni müfredatın uygulanması ile yazma uygulamalarından bahsedilmeye başlanmıştır. Bu yeni ilköğretim matematik programında, geliştirilmesi hedeflenen becerilerden biri iletişim kurma becerisidir (MEB, 2007). Matematikte yeterli iletişim sağlandığında daha iyi öğrenmelerin gerçekleştirilebileceği savunulmaktadır (Klishis, 2003). İletişim becerisinin geliştirilebilmesi içinse, matematik hakkında yazı yazmak önemli bir faktör olarak görülmektedir (Pugalee, 2001). Bu bağlamda, öğretim programında bir problemin nasıl çözüldüğünü ve bir kuralın ne anlama geldiğini açıklamak amacıyla öğrencilere yazılar yazdırılabileceği ifade edilmektedir. Ancak programda yazma

uygulamalarının nasıl yapılacağına dair yeterli açıklamanın yapılmadığı görülmektedir. Matematik programının ölçme değerlendirme kısmında günlüğün tanımı yapılarak, günlük yazmanın faydalarından kısaca bahsedilmektedir (MEB, 2007). Yazmanın öğretim programında önerilmesinin nedeni, yazmanın kendi doğasında gizli olabilir. Bir konu ile ilgili yazı yazılabilmesi için öğrenilen konunun zihinde yapılandırılmış olması gereklidir. Anlaşılmayan bir konu hakkında tutarlı yazı yazılamayacağı belirtilmektedir (Talman, 1992).

Amerika'da 1960'lı yılların sonunda orijinal ismi "Writing Across Curriculum" (WAC) olan bir proje ile İngilizce dışındaki diğer derslerde de öğrenme amaçlı yazmanın kullanılması amaçlanmıştır (Uğurel vd., 2009). Fulwiler (1984), WAC hareketinin genel olarak başarılı olduğunu belirtmesine rağmen, onun yayılmasında beklenmeyen bazı problemlerin olduğunu ifade etmiştir. Birincisi; bazı matematik konularının yazmaya elverişli iken bazılarının çok elverişli olmaması, dolayısıyla bazı matematik öğretmenlerinin yazmayı sadece hikâye problemlerinde kullanabileceklerine inanmaları, ikincisi; resmi olmayan bu yazma çeşidinde yanlış yazımların, kötü cümle yapılarının resmi iletişim olarak kullanılması fikrinin bazı öğretmenleri rahatsız etmesi, üçüncüsü; kelimeleri kullanarak matematik kavramlarını ifade etmek, bir diğeri kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olmasıdır. Tüm bu zorluklara karşın Amerika'da yazma etkinlikleri bütün sınıf seviyelerinde kullanılmaya devam etmiştir (Burchfield vd., 1993).

Yazarak öğrenme ile ilgili bugüne kadar birçok araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar sonucunda araştırmacılar yazma uygulamaları ile ilgili olumlu görüş belirterek, derslerde kullanılmasını tavsiye etmişlerdir (Countryman, 1992; Jurdak ve Zein, 1998; Burns, 2005). Ancak araştırmacılar yazma etkinliklerini kullanma amacı olarak farklı görüşler ifade etmişlerdir. Bir kısmı öğrencilerin matematiğe ilgi ve tutumlarını düzenlemenin bir aracı olarak kullanmayı tavsiye ederken (Nagin ve National Writing Project, 2003; Furner ve Duffy, 2002; Mason ve McFeetors, 2002; Atasoy, 2005), diğerleri öğrencilerin düşüncelerini değerlendirmek için alternatif ölçme değerlendirme yöntemi olarak (Miller, 1991; Countryman, 1992; Baxter vd., 2005; Burns, 2005; Nie vd., 2007), yeni kavramları öğretmek için bir araç olarak (Burchfield vd., 1993; Fuqua, 1997; Burns ve Silbey, 2001; McIntosh ve Draper, 2001; Brandenburg, 2002; Cooley, 2002; Williams, 2003; Marlow, 2006) veya öğretmenlerin öğretim süreçleri hakkında bilgi sağlamak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir (Lollis, 1996; Atasoy, 2005; Seto ve Meel 2006).

Bu araştırmanın amacı, yazma uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine etkisini incelemektir. Bu çalışmada, akademik başarılarına göre beş farklı seviyeye ayrılmış öğrencilerin yazılı cevapları karşılaştırılmış ve bu yazma etkinliklerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine olan katkısının ortaya çıkarılarak, uygulama öğretmeninin rolünde olan değişiklikler belirlenmeye çalışılmıştır. Burada bahsedilen bilişsel öğrenme, Baki (2008) “daha çok teori, kural, kavram ve problem çözme yöntemleri gibi zihinsel düşünmeyi gerektiren öğrenmeleri içerir. Kısaca bilginin elde edilmesi ve kullanılması olarak ifade edilir” tanımından ve Vygotsky’nin bilişsel gelişimde dil ve sosyal etkileşimin önemine vurgu yapan ifadelerinden yola çıkarak tanımlanmıştır. Buna göre bilişsel öğrenme, matematik konuları ile ilgili öğrencilerin açıklama yapabilmelerini, matematik ile ilgili kelime, dil, sembol kullanma becerilerini, matematiksel algoritma kurabilme ve hesap yapabilme yeteneklerini belirtmektedir.

1.2. Araştırmanın Gerekçesi

Geleneksel matematik öğretiminin yapıldığı derslerde öğrencilere, matematik temellerinin yüzlerce yıl önce bulunduğu izlenimi verilerek, matematiksel bilgiyi yapılandırmalarının mümkün olmadığı şeklinde bir düşünceye itilmektedirler. Hâlbuki öğrencilerin matematiksel bilgiyi zihinlerinde yapılandırmaya, temel yetenekler olan düzenleme, yorumlama, planlama, çıkarımda bulunma fırsatlarına ihtiyacı vardır. Bunu yapmanın önemli yollarından birinin matematik öğretimine yazmayı dahil etmek olduğu belirtilmektedir (Countryman,1992).

Matematik eğitimi ortamlarının doğasındaki değişimlerden dolayı, öğrencilerin matematik öğretiminde yazmanın kullanılmasına yönelik algılarının doğrudan ve daha fazla veri elde etmeye ihtiyaç vardır. Young ve Fulwiver (1986) “yazmanın öğrenmeyi geliştirdiğinden eminiz, ama onu ispatlayabildiğimizden emin değiliz” şeklinde literatürdeki çalışmaları özetleyen ifadesinde matematikte yazmanın kullanılması ile ilgili daha fazla alıştırmaya yapılmasına ihtiyaç olduğu ifade edilmektedir (DiBartolo, 2000).

Literatürde öğretmenlerin kullandıkları yazma uygulamalarının çeşitleri, bu uygulamalarla ilgili olarak öğrenci ve öğretmen görüşleri üzerine çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Ancak yazma uygulamalarının farklı akademik başarı seviyesindeki öğrencilerin bilişsel gelişimini inceleyen araştırma sayısı oldukça sınırlıdır (Baxter vd.,

2005). Ayrıca Shield ve Galbraith (1998), yazma uygulamaları üzerine ayrıntılı çalışmalar yapılmadığını belirtmiştir. Benzer olarak Herrick (2005), çalışmasında 55 tane yazma ile ilgili araştırmayı incelemiş ve yoğun yazma uygulamalarının yapıldığı farklı akademik başarıya sahip öğrencilerin, bilişsel öğrenmelerindeki gelişimlerini inceleyen araştırmaların olmadığını belirtmiştir. Çalışmanın bu yöndeki eksikliği gidereceği düşünülmektedir.

Günlük yazmanın öğrencilerin matematik konularını öğrenmelerine katkısının olup olmadığı üzerine birçok çalışma yapılmıştır (Edwards, 1999; Dibello, 2001; Kim, 2003; Mccauley, 2004; Baxter vd., 2005). Ayrıca öğretmenlerin matematik derslerinde yazma etkinliklerinin kullanılmasına yönelik düşüncelerini belirlemek için birçok çalışma yapılmıştır (Macintosh, 1991; Quinn ve Wilson, 1997). Ancak günlük yazma uygulamalarının farklı başarı seviyelerindeki öğrencilere olan katkısını ortaya koyan araştırma sayısı yok denecek kadar azdır (Roskin, 2010). Dolayısıyla bu çalışmanın bu alandaki eksikliği gidermeye katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Matematik öğretiminde yazmanın kullanılmasının birçok faydası olduğu iddia edilmesine rağmen matematik öğretmenleri arasında kullanımı çok yaygın değildir. Ayrıca yazarak öğrenme üzerine yapılan araştırmalar yeterli değildir (Shield ve Galbraith, 1998; Reilly, 2007). Literatürdeki araştırmalar arasındaki sonuçlar incelendiğinde bazı zıtlıklar olduğu görülmektedir. Örneğin, Dipillo (1994) “yazma etkinliklerinin başarı ve tutum üzerine etkisi vardır” iddiasında bulunurken, Rodgers (1997) “yazma etkinliklerinin tutum ve başarıda etkisi yoktur”, Millican (1994) “yazma etkinliklerinin matematiksel başarıda etkisi vardır, ama tutumda etkisi yoktur” şeklinde araştırmaların sonuçlarını ifade etmiştir (Herrick, 2005). Aradaki farklar örneklem veya etkinlik türüne bağlı olabilmesine rağmen ülkemizde konu ile ilgili yürütülen araştırmalar yetersizdir. Ayrıca literatürdeki çalışmalar incelendiğinde tamamına yakınında nicel veri toplama araçları kullanılarak yazmanın akademik başarıya olan katkısı ortaya koyulmaya çalışılmıştır. Nicel verilerin yanında nitel verilerin kullanılması daha derin bir araştırma yapmak için önemlidir (Giannakaki, 2005).

Matematik derslerinde yazma uygulamalarının başarısı öğretmenlerin öğrenme aracı olarak yazmanın gücü ile ilgili inançlarına da bağlıdır (Reilly, 2007). Silver (1999) NCTM'e (Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi) üye 117 öğretmen ile yaptığı anket çalışmasında, öğretmenlerin yaklaşık olarak yarısının hiç yazma etkinliği kullanmadığını tespit etmiştir. Araştırmada birçok matematik öğretmeni yazma etkinliklerini matematik öğretiminde uygulanabilirliğini düşünemediği, bu tür uygulamaların gerçek matematikten

zaman çaldığını ve yapılan etkinlikleri değerlendirmeye zamanları olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca yazılanları nasıl analiz edeceklerini ve değerlendireceklerini bilmediklerini ifade etmişlerdir. Seto ve Meel (2006) öğretmenlerin zaman ve çaba yönünden yazma etkinliklerine tereddütle yaklaştıklarını ancak yazma etkinliklerinin uygulanmasını merak ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmalarında öğretmenlerin yazma etkinlikleri ile elde edebilecekleri bilgiyi başka hiçbir dokümanla elde edemeyeceklerini ifade ettiklerini belirtmişlerdir.

Dur (2010) öğrencilerin matematiksel ilişkileri daha çok kurabilmeleri ve kavram özelliklerini daha çok kullanabilmeleri için, eğitim ortamları ve eğitim programlarının uygun bir şekilde düzenlenebileceğini belirtmiştir. Yazma etkinlikleri bu amaçla kullanılabilir önemli öğretim araçları olabilir. Matematikte yazma etkinliklerinde öğretmenlerin rolü ve yönlendirmesinin nasıl olması gerektiği üzerine detaylı araştırmalar yapılması gerekmektedir.

Ülkemizde yeni uygulanmaya başlayan ilköğretim matematik programında, öğrencilerin iletişim becerilerinin gelişimine önem verilmektedir. Bunun için öğrencilere aşağıda ifade edilen becerilerin kazandırılması hedeflenmiştir:

- a) Matematiğin sembol ve terimlerini etkili ve doğru kullanır.
- b) Matematiğin aralarında anlamlı ilişkiler bulunan, kendine özgü sembolleri ve terminolojisi olan bir dil olduğunu fark eder.
- c) Matematiksel dili matematiğin kendi içinde, farklı disiplinlerde ve yaşantısında uygun ve etkili bir biçimde kullanır.
- d) Matematiksel kavramları, işlemleri ve durumları farklı temsil biçimlerini kullanarak ifade eder.
- e) Duygu ve düşüncelerini açıklarken farklı temsil biçimlerinden yararlanır.
- f) Matematik dilini kullanmada öz güven duyar.
- g) Matematik dilinin kullanımı ile ilgili olumlu duygu ve düşüncelere sahip olur (MEB, 2007).

Ancak ülkemizdeki matematik müfredatında ve yapılan çalışmalarda bu hedeflerin gerçekleştirilmesine yönelik araştırmaların yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Günel (2009) dünyanın birçok ülkesinde ilköğretim eğitimi dâhil, öğretim programının bir parçası olan öğrenme amaçlı yazmanın, ülkemizde henüz yeterince gündeme alınmadığını, gerek müfredatın içeriği gerekse bilim eğitimi araştırmalarının gündemini meşgul etmeyen öğrenme amaçlı yazma aktivitelerinin bizler için keşfedilmeyi

bekleyen yeni olgu olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca Türk eğitim sisteminde hedeflenen amaçlardan biri olan “bilimsel okuryazarlığı geliştirme” ve “anamlı bilim öğrenmeyi” destekleme adına öğrenme amaçlı yazma araştırmalarının ülkemiz araştırmacılarına yeni ufuklar açabileceğini belirtmiştir.

Huggins ve Tim (1999) tarafından ilköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile yapılan araştırmada, matematik dersinde öğrencilerin yazılı ve sözel iletişimlerinde eksikliklerinin olduğu ve matematiksel iletişimlerinin, hesaplama becerilerinden çok daha az vurgulandığı belirlenmiştir. Brenner (1998) tarafından yapılan bir çalışmada da, öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerini geliştirmeye yönelik çok az öğretim ortamının oluşturulduğu ve genellikle de basit cevaplara ve işlemsel süreçlere yönelik öğretim ortamlarının benimsendiği belirlenmiştir. Halbuki NCTM (1989) öğrencilerin matematiksel iletişim becerilerinin geliştirilmesinin önemine vurgu yapmaktadır. Benzer olarak ülkemizde de yeni ilköğretim matematik 6-8 programlarının amaçlarından birisi de, öğrencilerin matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamaları ve paylaşmaları için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanmaları olarak belirlenmiştir. Bu nedenle programda, öğrencilerin matematiğe dayalı iletişim becerilerini geliştirmeleri için sınıf ortamında düşüncelerini akranlarıyla rahatça paylaşabilecekleri ortamların oluşturulması ve matematik hakkında yazılar yazdırılması önerilmektedir. Ayrıca öğrencilerin, bir problemi nasıl çözdüklerine yönelik yazı yazmaları da tavsiye edilmektedir. Çünkü matematik hakkında konuşmanın ve yazmanın öğrencilerin iletişim becerisini geliştirirken aynı zamanda matematiksel kavramları daha iyi anlamalarına da yardımcı olacağı belirtilmektedir. Öğretmenlerin ise, öğrencilerin düşüncelerini ifade edebilecekleri, tartışabilecekleri ve yazı ile anlatabilecekleri öğrenme ortamları hazırlamaları gerekmektedir (MEB, 2005).

1.3. Araştırmanın Problemi

Yazma ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen, öğrencilerin yazması ve öğrencinin belli öğrenme hedeflerinin gerçekleştirilmesi arasındaki somut ilişkiyi açıklayan az sayıda çalışma vardır (Ntenza, 2006). Çalışmaların birçoğu, yazmayı öğretmenlerin ne kadar kullandığı, ne şekilde kullandığı ile ilgili (Quinn ve Wilson, 1997; Silver, 1999) veya çalışmadaki yazma çeşidinin nasıl kullanılacağını açıklamaktadır (Brown, 2005; O’Connel vd., 2005). Dolayısıyla bilişsel öğrenme, akademik başarı ve

yazma arasındaki ilişkiyi ortaya çıkarabilecek araştırmalara ihtiyaç vardır. Öğrencilerin bilişsel öğrenmeleri, çalışılan matematik kavramlarını öğrencilerin anlayıp anlamadığına dair açık ve net deliller öğrencilerin yazılı uygulamalara verdikleri cevaplardan anlaşılabilir.

Ülkemizdeki matematik derslerinin genellikle öğretmen merkezli bir yaklaşımla yürütüldüğü bilinmektedir. Bu nedenle soyut düşüncenin bir ürünü olan matematiği, öğrenciler zihinlerinde kolayca yapılandıramadıklarına inanılmaktadır. Konuların günlük hayatla ilişkisini kurmakta güçlük çeken öğrenciler dersler süresince pasif dinleyiciler olarak kalmaktadırlar. Dersler daha çok öğrencilerin öğretmenin tahtaya yazdığı bilgileri sorgulamaksızın olduğu gibi not etmeleri ve öğretmen tarafından çözülen sorulara benzer alıştırmaları çözmeleri şeklinde yürütülmektedir. Bundan dolayı öğrencilerin matematikle ilgili düşüncelerini ifade ve muhakeme edemedikleri ve düşünceleri üzerine düşünemedikleri belirtilmektedir (Mason ve Boscolo, 2000).

Öğrenciler zamanının büyük bir bölümünü yazarak geçirirler. Ancak ülkemizdeki en önemli problemlerden biri yazmanın kayıt aracı olarak kullanılması ve öğretmenlerin yazma ile gerçekleştirilebilecek becerilerden habersiz olmalarıdır. Böylece öğretmenler, öğrencilerin de yazarak zihinsel becerilerinin ve düşünce süreçlerinin gelişebileceği bilincinde olmaksızın derslerini yürütmektedirler. Ayrıca öğretmenler yazdırdıklarının öğrencilerin öğrenme sürecine nasıl bir katkı yaptığını irdelememekte, yazılanlar sadece kâğıt üzerinde kalmakta ve bu yazılanların öğrencilerin konu tekrarında kullanmasıyla sınırlı kaldığı düşünülmektedir. Bu şekilde kullanılan yazma uygulamaları ile öğrenci, nasıl düşündüğünün farkına varamamaktadır. Çünkü yazılanlar öğretmenin söylediklerinde ya da tahtaya yazılan matematik sembol ve işlemlerin kayıt edilmesinden öteye gitmemektedir.

Yazma her ders için önemlidir. Fakat geleneksel matematik derslerinde çok nadir kullanılır. Kendi diline ve işlem metotlarına sahip olan matematikte yazma, işlemsel performansın aksine fazla önemsenmemiştir. 2005 yılında hazırlanan ilköğretim matematik programında yer alan matematik eğitiminin 15 genel amaçlarından ikisi “Matematiksel problemleri çözüme süreci içinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecektir” ve “matematiksel düşüncelerini mantıklı bir şekilde açıklamak ve paylaşmak için matematiksel terminoloji ve dili doğru kullanabilecektir” şeklinde belirtilmiştir. Ayrıca her öğrencinin belli düzeyde yazma becerisine sahip olması gerektiği ifade edilmiştir. Ancak ülkemizde matematiksel iletişim ile ilgili çalışmaların yok denecek kadar az olması

ve yazma etkinliğinin matematik öğretiminde sınıflarda kullanılmaması böyle bir çalışmanın yapılması gerektiğini düşündürmektedir. Yukarıda gerekçeleri açıklanan çalışmanın problem ve alt problemleri aşağıda sunulmuştur:

1. Yazma uygulamaları ile destekli matematik öğrenme ortamlarının farklı başarı düzeyine sahip, 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?
2. Yazma uygulamalarına dayalı matematik öğretimini uygulayan ilköğretim matematik öğretmenin, öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerinde ne tür değişiklikler olmuştur?
 - a) Yazmaya dayalı uygulamaların matematik öğretimindeki yeri ile ilgili düşüncelerinde bir değişiklik olmuş mudur?
 - b) Yazma etkinliklerinin öğrenci-öğretmen iletişimine katkısı ile ilgili öğretmenin düşüncelerinde bir değişiklik olmuş mudur?
3. Yazma uygulamaları öğrencilerin duyuşsal öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?
 - a) Yazma uygulamalarının kullanılması öğrencilerin matematiğe karşı tutumunu etkilemiş midir?
 - b) Matematik derslerinde yazma uygulamasının kullanımı ile ilgili öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı kısaca, yazma uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisini incelemektir.

Yazma uygulamalarının kullanıldığı matematik derslerinde akademik başarılarına göre çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olarak gruplara ayrılmış ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin yazılı cevaplarını karşılaştırmak, bu etkinliklerin matematikteki bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine olan katkısını ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır.

Uygulama süreci boyunca öğretmenin, öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerinde bir değişiklik olup olmadığını belirlemek ve öğrencilerin yazma ile ilgili düşüncelerini nitel olarak ortaya koymak amaçlanmaktadır.

1.5. Araştırmanın Önemi

Matematik dersinin öğrenilmesi ve öğretilmesi zor olan derslerin başında geldiği belirtilmektedir. Witzel ve Riccomini'ye (2007) göre akademik başarısı düşük olan öğrencilerin sayısının fazla oluşu, eğitim araştırmacılarını matematik başarısının artırılmasını amaçlayan yeni öğretim stratejileri üzerinde çalışma yapmaları yönünde baskı unsuru oluşturmaktadır. Matematik programında yer alan yazma uygulamaları, öğrenciler arasındaki başarı farklılıklarını azaltma ve öğrenme ihtiyaçlarını tespit etmek için bir öğrenme stratejisi olarak görülebilir.

Öğrencilerin matematikte yazma ile ilgili görüşlerinin incelendiği araştırmalar sınırlıdır. Ayrıca, yazmanın matematik öğretiminde etkili bir teknik olduğuna dair görüşler yeterli değildir (Reilly, 2007). Bu çalışma bu boşluğu doldurmaya katkı sağlayabilir.

Literatür incelendiğinde yazma ile ilgili araştırmaların çoğunlukla “*yazma çeşitleri neler?*”, “*Karşılaşılan zorluklar neler?*”, ve “*Öğrenci ve öğretmen düşünceleri nedir?*” şeklinde olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada farklı olarak yazma etkinlikleri uygulanarak farklı başarı seviyedeki öğrencilerin yazılı cevaplarının karşılaştırılması ve çalışma süresince yazmanın bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine olan katkısı incelenmeye çalışılmıştır. Ayrıca öğretmenin öğretme-öğrenme faaliyetlerindeki değişiklik belirlenmeye çalışılmıştır.

Seto ve Meel (2006) araştırmalarının sonucunda yazma etkinliklerinin zaman almasına rağmen elde edilen bulgular açısından öğretmenlere öğrencileri hakkında çok değerli bilgiler verdiğini belirtmişlerdir. Bundan dolayı bu araştırmada, öğretmenlerin yazma etkinliklerini fazla zaman ve çaba harcamadan yapabilecekleri bir öğrenme ortamı hazırlanmaya çalışılmıştır.

Literatürde yazma ile ilgili birçok araştırma yapılmış olmasına rağmen, farklı yazma uygulama çeşitlerinin kullanıldığı çalışmalarda, uygulamaların karmaşık yapıldığı belirlenmiştir. Bu araştırmada, hazırlanan üç aşamalı uygulama ile yazma etkinliklerinin daha planlı, düzenli bir şekilde yürütülmesinin sağlanacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, sınıflarında farklı yazma uygulama çeşitlerini ve yazılı iletişimi kullanarak matematik öğretimi yapmayı düşünen öğretmenlere bir öğretim yöntemi geliştirmeleri için katkı sağlayabilir ve etkinliklerini geliştirmede yol gösterebilir. Derslerinde yazma uygulamalarını nasıl kullanacaklarına dair bilgiler ve yeni fikirler

sağlayabilir. Dolayısıyla çalışmanın daha fazla matematik öğretmeninin derslerinde yazarak öğrenme tekniğini kullanmalarına imkân sağlayacağı düşünülmektedir.

Ayrıca çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerinin matematiksel gelişimlerini nasıl arttırabileceklerine dair fikirler edinebilirler. Farklı akademik başarıya sahip öğrencilerin matematik başarılarını arttırmaya yönelik çalışmalarda yazma uygulamalarının nasıl ve hangi gruplara uygulanabileceğine yardım sağlayabilirler. Anlaşılması zor bir ders olarak görülen matematik dersinin, yazma uygulamaları kullanılarak öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılmasına katkı sağlayabilir.

Matematik öğretiminde yürütülen araştırmalarda farklı teknolojilerin kullanılmasına yönelik (özellikle bilgisayar teknolojisi) çalışmalara önem verilmekte ancak bunlar büyük maliyet gerektirmekte ve buna dayalı olarak maddi güçlüklerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Ayrıca bu teknolojilerin kullanılmasında öğretmenlerin uzun bir hizmet içi eğitim seminerlerinden geçirilmesi gerekmektedir. Yazma uygulamaları ise çok az bir maliyet gerektiren (kâğıt masrafı), bir öğretmen rehberliğinde sınıflarda kolaylıkla uygulanabilir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmanın kapsamı, Trabzon ili, Yomra ilçesindeki bir ilköğretim okulundaki bir tane 7. sınıf ile sınırlıdır. Araştırma ilköğretim 7. sınıfın 1. döneminde işlenen doğrular, açılar ve açıları ölçme, tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler, denklemler, oran ve orantı alt öğrenme alanlarını kapsamaktadır.

1.7. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada bulgularının etkili bir şekilde çözümlenmesi ve yorumlanması amacıyla, mülakat ve anket sorularına cevap veren öğrencilerin, mülakat sorularına cevap veren öğretmenlerin samimi oldukları varsayılmıştır.

1.8. Çalışma ile İlgili Temel Bilgiler

Bu bölümde, çalışmanın teorik temelini oluşturan kavramların açıklamaları yapılarak, matematikte kullanılan yazma uygulaması çeşitleri açıklanmıştır.

1.8.1. Çalışmanın Teorik Temelini Oluşturan Kavramlar

Bu kısımda, araştırmanın teorik temelini oluşturan bilişsel öğrenme, Vygotsky ve yaklaşık öğrenme eşiği, yazma ve yaklaşık öğrenme uygulamaları konularında bilgiler yer almaktadır.

1.8.1.1. Bilişsel Öğrenme

Biliş, oldukça kapsamlı bir kavramdır. Genel olarak, insan zihninin dünyayı ve çevresindeki olayları anlamaya yönelik yaptığı işlerin tümüdür. Bilme becerisidir; bilgi edinme ve bilgiyi kullanma becerisidir (Şendurur ve Akgül-Barış, 2002). Dünyamızı öğrenmeyi ve anlamayı içeren, zihinsel faaliyetler anlamına gelir.

Bilişsel öğrenme; zihinsel süreç içinde algılama, hatırlama, akıl yürütme, karar verme ve problem çözme gibi olgulardan meydana gelen değişikliklerin hepsidir. Ataç, bilişsel öğrenmeyi bellek ve zeka gelişim olarak tanımlamıştır. Zekayı ise; olayların anlam ve ilişkilerinden, sonuçlara varabilme yeteneği olarak ifade etmiştir (Çağdaş ve Yıldız, 2003).

Bilişsel gelişimi benimseyen psikologlardan Piaget, bilişin gelişmesiyle ilgili temel görüşleri şöyle özetlemiştir: Organizmanın yapısı itibariyle, bireyin bir zihinsel kapasitesi vardır. Zihin beyin ve ilgili sınırların fonksiyonudur. Zihnin değişme ve kendini yenileme gücüne zekâ denir. Bireyin bir de dış dünyası vardır. Dış dünya ile tecrübeler sırasında birey çevresiyle etkili bir şekilde etkileşerek kendi dışındaki bilgileri anlama yeteneğini ve bilme yöntemini geliştirir. Buna bilişin gelişimi ya da bilişsel gelişim denir (Ülgen ve Fidan, 1991). Bilişsel gelişim; her türlü gelişim alanlarıyla ilişkili ve işbirliği halinde gerçekleşen ve zekâ gelişimini de kapsayan önemli bir gelişimdir. Zengin uyarıcı öğrenim yaşantıları, çocuğun, bilişsel gelişim süreci içinde olgunlaşmasına yardımcı olur.

Yukarıda bilişsel öğrenme ile ilgili çok genel tanımlamalar üzerinde durulmuştur. Çalışmada bahsedilen bilişsel öğrenme, Baki (2008) “daha çok teori, kural, kavram ve

problem çözüme yöntemleri gibi zihinsel düşünmeyi gerektiren öğrenmeleri içerir. Kısaca, bilginin elde edilmesi ve kullanılması olarak ifade edilir” tanımından ve Vygotsky’nin bilişsel gelişimde dil ve sosyal etkileşimin önemine vurgu yapan ifadelerinden yola çıkılarak, öğrencilerin matematik konuları ile ilgili açıklama yapabilmelerini, matematik ile ilgili kelime, dil, sembol kullanma becerilerini, matematiksel algoritma kurabilme ve hesap yapabilme yeteneklerini içeren öğrenme faaliyetleri olarak sınırlandırılmıştır.

1.8.1.2. Vygotsky ve Yaklaşık Öğrenme Eşiği-YÖE

Batı uzun yıllar Pavlov çeşitlemeleri ve Skinner davranışçılığıyla uğraştı. Ancak son zamanlarda ne bunlar ne de Piaget’nin bilişsel psikolojisinin açıklamaları, öğrenme ve eğitimde yeterli görülmemeye başladı. Yeni değerlendirmeler ve arayışlar içinde de Vygotsky’nin yeniden keşfedildiği belirtilmektedir (Ergün ve Özsüer, 2006).

1980’li yıllarda Sovyetler Birliği’nde de çok yaygın bir sosyal-pedagojik hareket başladı. Bu hareketin temelinde de Vygotsky’nin fikirleri vardı. Sovyetler Birliği’nin çöküşünden sonra da, yeni Rus eğitim sisteminin kurulmasında onun fikirleri önemli rol oynadı. Onun eserlerini ve düşüncelerini araştırmak ve geliştirmek için Uluslararası Gelişimsel Öğrenme Birliği (Razvivaiushchee Obuchenie) kuruldu (Kerr, 2005).

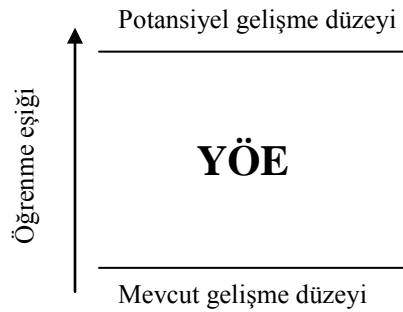
Vygotsky (1896-1934), Belarus’lu bir Yahudi ailenin çocuğudur. Moskova Üniversitesi’nde okudu. 1924’de psikoloji alanında çalışmaya başladı. 10 yıl sonra 38 yaşında tüberkülozdan öldü. Meşhur eseri Düşünce ve Dil, ölümünden sonra yayınlandı. Ününü, çocuğun kültürel gelişim sürecinde dili içselleştirmesi yollarını izah eden işaretler-sinyaller teorisi (the theory of signs) ile sağladı. Toplumsal işaret sistemi olan dil, rakamlar, haritalar vs.nin bilişsel gelişim üzerindeki baskın etkisine işaret etmiştir.

Vygotsky, bilginin sosyal çevre içindeki bireyler tarafından paylaşıldığını ve kişinin bu sosyal çevre ile etkileşimi sonucunda bilgiyi oluşturduğunu kabul etmektedir. Böylece bireyin bilişsel gelişiminde önemli bir gelişme sağlanabileceği belirtilmektedir (Senemoğlu, 2000). Vygotsky sosyal etkileşimi eğitimin merkezine koymaktadır. Sınıf ortamında yürütülecek grup çalışmaları ile birlikte işbirlikli bir yöntemin kullanılmasıyla öğrencilerin fikirlerini birbirleri ile paylaşmaları ve bu fikirleri tartışmaları sağlanabilir. Öğrencilerin kendi seviyesinde veya daha yüksek seviyedeki öğrencilerle çalışmalarının bilişsel düzeylerini bir üst seviyeye çıkarmaya yardımcı olacağı belirtilmektedir (Gray ve Feldman, 2004).

Vygotsky'ye göre, yazılı dil, ses dilinden daha önemli ve etkilidir. Yazı ile birlikte çocuğun kafasındaki sözcükler birer imaja (şekle) kavuşur. Yazıyı öğrenme, çocuğun dili tekrar ve daha soyut ikinci bir şekle veya olaya bağlamasıdır. Yazı yazma, sözlü konuşmadan her yönden farklıdır ve üst düzeyde soyutlama gerektirir. Çocuk için cebir aritmetikten ne kadar zor ise, seslerin simgeleriyle oluşan yazılı konuşma da sözlü konuşmadan o kadar zordur. Yazının zorluğu kasların gelişmemiş olmasından ziyade yazılı dilin soyut niteliğindedir. Yazı yazma aynı zamanda kimseye yönelik olmayan, muhatapsız bir konuşma ve alışılmamış bir durumdur (Vygotsky, 1985).

Yazılı dil, bilerek çözümlenme eylemini gerektirir, dolayısıyla bilinçli bir çaba ister. Vygotsky'nin çözümlenmelerine göre, dilbilgisi çalışması çocuğun zihinsel gelişmesi açısından son derece büyük önem taşır. Çocuk okulda anadiliyle ilgili olarak yeni sözdizim biçimleri öğrenmiyor olabilir, ama dilbilgisi ve yazı yazma konusunda verilen öğretim, ona yaptığı şeyleri bilinçli yapmayı öğretmektedir (Vygotsky, 1985).

Vygotsky'e göre öğrenenlerin iki farklı gelişme düzeyi vardır. Bunlardan biri olan mevcut gelişme düzeyinde, bireyin o anki zihinsel işleyişi ve belli konuları kendi başına öğrenebilme yeteneği yer almaktadır. Diğerinin ise potansiyel gelişme düzeyi olduğu belirtilmektedir. Bu düzey öğrenenin, öğretmen, anne-baba veya diğer akranlarının yardımı ile ulaşabileceği seviye olarak tanımlanmaktadır. Bu ikisi arasındaki bölge Vygotsky tarafından Yaklaşık Öğrenme Eşiği-YÖE (Zone of Proximal Development) olarak tanımlanmıştır (DeVries, 2000). Mevcut gelişme düzeyi ile potansiyel gelişme düzeyi arasında kalan bölge Şekil 1'de olduğu gibi gösterilebilir.



Şekil 1. Yaklaşık Öğrenme Eşiği (Baki, 1996)

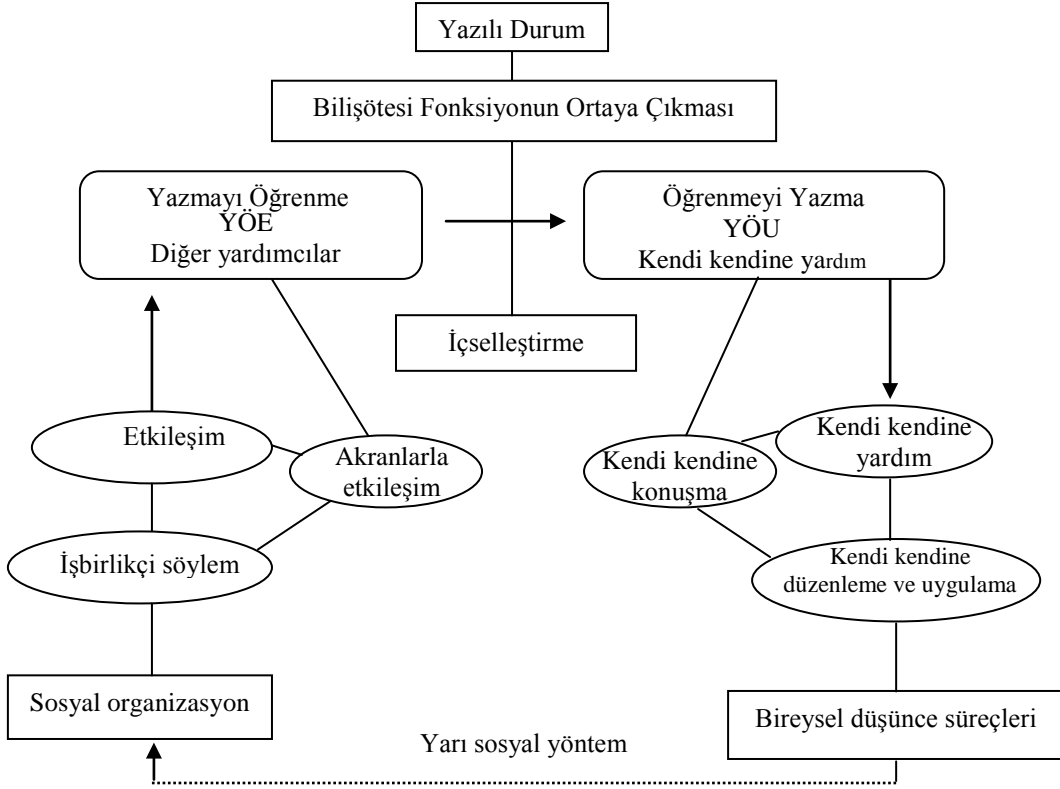
Vygotsky'nin yaklaşık öğrenme eşiği ile ilgili fikirleri problem çözme etkinliklerine uyarlanmıştır. Öğretmenler problemleri verirken öğrencinin kendi başına çözebileceği problemlerden başlayarak daha sonra problemleri zorlaştırarak ve ancak öğretmen ve arkadaşlarından yardım alarak çözebileceği problemlere doğru bir sıra izlemelidir (Baki,

2002). Problem öğrenci seviyesinin çok üzerinde olmamalıdır. Problem seviyesinin çok altında olduğu zaman öğrenci sıkılabilir. Bu nedenle öğrenci seviyesine uygun problemler seçilmelidir. Çünkü öğrenci problemi çözmekten vazgeçmeyip mevcut bilgisini kullanarak ileri aşamalara geçebilmelidir (Baki, 1996).

YÖE çocuktan çocuğa değişir. Vygotsky çocuğun sadece bireysel olarak problem çözmesini göz önünde bulunduran test ve okul içi çalışmaların uygun olmadığı, bir yetişkinle işbirliği içinde, kavram oluşturma konusundaki gelişiminin izlenmesinin öğrencinin yeterliliklerini görmek için daha uygun olduğunu savunur. Vygotsky yazmayı içsel bir konuşma olarak görmüştür. Birey açıklama yaparken kendi kendine konuştuğu bir sürecin içerisine girer (Parsons, 2011).

1.8.1.3. Yazma ve Yaklaşık Öğrenme Uygulamaları-YÖU

Albert (2000) Vygotsky'nin ortaya attığı YÖE kavramını genişleterek YÖU (yaklaşık öğrenme uygulamaları) kavramını sunmuştur. YÖE kavramında belirtilen, mevcut gelişim düzeyinden akran veya öğretmenin yardımlarıyla potansiyel gelişim düzeyine geçen öğrenciler, daha fazla analitik düşünme yeteneği gerektiren yazma etkinliğini kullanarak dışarıdan yardım alarak matematik kavram ve fikirleri kendi kendilerine düzenleyebilecekleri (self scaffolding) duruma geçerler. Kısacası yazma YÖE'den YÖU'ya bir köprü görevi görür (Albert, 2000). Albert (2000) YÖE'yi genişleterek Şekil 2'de görüldüğü gibi YÖU'ya geçişi şekillendirmiştir.



Şekil 2. YÖE ile YÖU arasındaki ilişki (Albert, 2000)

Tablo 1’de YÖE içerisindeki sözlü düşünce süreçleri ile YÖU içindeki yazılı düşünce süreçleri arasındaki bağlantı daha net görülmektedir.

Tablo 1. YÖE’den YÖU’ya geçişi sağlayan bağlantılar

	YÖE ↓ YÖU	Söyleşiden ↓ Yazmaya	Bireyler arasından ↓ Bireyin kendi içine	Bilgiden ↓ Uygulamaya
YÖE	Söyleşi	Sözlü düşünce süreçleri	İşbirlikçi problem çözme	YÖE
YÖU	Yazı örnekleri	Yazılı düşünce süreçleri	Bağımsız problem çözme	YÖU

Vygotsky, öğrenme ve gelişimin sosyal etkileşimli bir ortamda gerçekleştiğini, dolayısıyla yazılı ve sözlü dilin bu ortamdan ayrılamayacağı fikrini savunmaktadır (Baumann vd., 1997; Howe ve Jones, 1998; DeVries, 2000). Vygotsky’nin öğrenmenin sosyal yönü ile ilgilenmesinden çıkan anahtar fikir onun YÖE kavramıdır (Baki, 1996;

Allal ve Ducrey, 2000). YÖE'ye göre, öğrenciler kendi bireysel kapasitelerinin üzerinde bir problemle uğraşırken öğretmenler ve diğer yetişkinlerin yardımı veya daha bilgili akranları ile işbirliği yaparak bir üst zihinsel seviyeye geçebilmektedirler (Harland, 2003; Arends, 2004). Bu öğrenme sürecinin öğrencilerin üst düzey bilişsel fonksiyonlarının gelişiminde önemli bir rol oynayarak öğrencilerin daha önce sadece yardımla yapabileceklerini bağımsız olarak başarabilmelerini sağladığı belirtilmektedir (Goss vd., 2002). Bunun sonucunda YÖU bölgesi ortaya çıkar. YÖU içinde öğrencilerin matematiksel kavram ve fikirlerle ilgili düşüncelerini bağımsızca uygulayıp düzenleyebildikleri belirtilmektedir. YÖE'den geçerek YÖU'ya ulaşan öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin gelişeceği ve daha derin bir matematik anlayışına sahip olacakları üzerinde durulmaktadır (Albert, 2000). Buradaki temel düşünce sosyal ortamın dili, dilin yazmayı, yazmanında düşünceyi geliştirdiğidir.

1.8.2.Yazma Nedir?

Yazma, öğrencilerin bilgilerini birbiri ile ilişkili olan birçok cümleyi dilbilgisi kurallarına uygun olarak art arda sıralaması gereken uzun süreli bir süreç eylemidir. Yazma eylemi kendi içinde okuma, düşünme ve düzgün ifade etme becerilerini içerdiği ve uygulaması zor bir eylem olduğu için öğrenciler bu etkinlik türünden uzak durma eğilimi içindedirler (Ungan, 2007). Gammill (2006)'e göre yazma, okuma ve anlama arasında bağ kuran bir araç olarak görev yapar.

Yazma, beyinde yapılandırılmış bilgilerin yazıya dökülmesi işlemidir (Güneş, 2007). Bunun için öğrencilerin dinledikleriyle okuduklarını iyi anlamaları ve beyinde yapılandırmaları gerekmektedir. Yazma sürecine beyinde yapılandırılmış bilgilerin gözden geçirilmesiyle başlanmaktadır. Yazının amacı, yöntemi, konusu ve sınırları belirleyerek yazılacak bilgiler seçmektir. Seçilen bilgiler çeşitli zihinsel işlemlerden geçirilerek yazılmaktadır. Bilgilerin doğru olarak yazılması, düşünme ve zihinsel becerilerin gelişimiyle de ilişkili bulunmaktadır (Öz ve Çelik, 2007)

Yazmanın bilişsel, duyuşsal ve devinişsel boyutu vardır. Yazmanın bilişsel boyutunu; edinilen bilgilerin, duyumların, görülenlerin sıraya konarak zihinsel işlemlerden geçirilmesi ve yorumlanması oluştururken, yazma becerisinin duyuşsal boyutunu; yazılı anlatımın yalınlığı, akıcılığı, çekiciliği, yazının güzelliği ve okunaklılığı oluşturmaktadır. Defter, kâğıt, kalem kullanma ve yazmadaki kas hareketlerinin eşgüdümü ise devinişsel

boyutu oluşturur (Köksal, 1999). Çocuğun yazma becerileri geliştikçe, bilgiyi aktarma, düşünceleri gözden geçirip düzenleme de daha etkili bir şekilde yapılmaktadır. Sonuçta daha üst düzey bir yazma gerçekleşmektedir (Akyol, 2006).

İlköğretim Türkçe Dersi Programında yazma becerisi şöyle açıklanmıştır; “Yazma, beyinde yapılandırılmış bilgilerin yazıya dökülmesi işlemidir. Bunun için öğrencilerin dinledikleriyle okuduklarını iyi anlamaları ve beyinde yapılandırmaları gerekmektedir. Yazma duyguların, düşüncelerin, isteklerin, tasarıların yazılı olarak ifade edilmesidir. Türkçe öğretiminin önemli bir alanını oluşturan yazma, bilginin yanında becerileri de gerektirmektedir. Bu beceriler ise uygulama ile kazanılır. Yazma becerisi özellikle okuma becerisi ile doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin yazma becerilerini geliştirmeleri sürekli okumalarına, yazmalarına, yazdıklarını incelemelerine, tartışmalarına ve beğendikleri anlatımları bularak kullanmalarına bağlıdır” (MEB, 2008)

Temel dil becerileri içinde yazma becerisi, diğer dil becerilerine göre ağır gelişmektedir (Demirel, 2003). Ayrıca yazma becerisi, öğrencilerin genellikle en çok zorlandıkları dil becerisidir. Bu durum; yazma sürecinde yaşanan psikolojik, dilbilgisel ve bilişsel sorunlardan kaynaklanmaktadır. Yazma sürecindeki psikolojik sorunlar; yazma sırasında konuşmada olduğu gibi etkileşimde bulunulacak birilerinin olmaması; bu durumun kişiyi psikolojik olarak zorlamasına ve yazarken sıkılmasına neden olmaktadır. Yazma süreci dilin kurallarını uygulama açısından konuşma sürecine göre daha dikkatli olmayı gerekli kılmaktadır. Konuşma sırasında dilbilgisi açısından yapılabilecek yanlışlıkların daha az fark edilmesi, bu yanlışların kimi zaman dinleyicinin yardımıyla giderilebilmesi ve konuşma etkinliği süresince iletişimin daha çok önem kazanması, dilbilgisel yapıların geri plana atılabilmesi söz konusuysen; yazma sürecinde yazının kalıcılığı, yazanın tek başına yazma becerisini dilbilgisel açıdan zor bir beceri haline getirmektedir. Bilişsel açıdan bakıldığında ise yazma sürecindeki zorluk; bu becerinin konuşma becerisi gibi okul öncesinde ve doğal bir şekilde kazanılmayıp okulla birlikte ve bir öğrenme süreciyle kazanılmasından kaynaklanmaktadır. Sonuçta yazma doğası gereği zor bir dilsel öge olarak düşünülebilir (Maltepe, 2006).

1.8.3. Yazma ve Öğrenme Arasındaki İlişki

İletişim sisteminin temel elemanları olan dinleme, konuşma, okuma ve öğrenme amaçlı yazma arasındaki farkları ortaya koyan Emig (1983), öğrenme amaçlı yazmanın

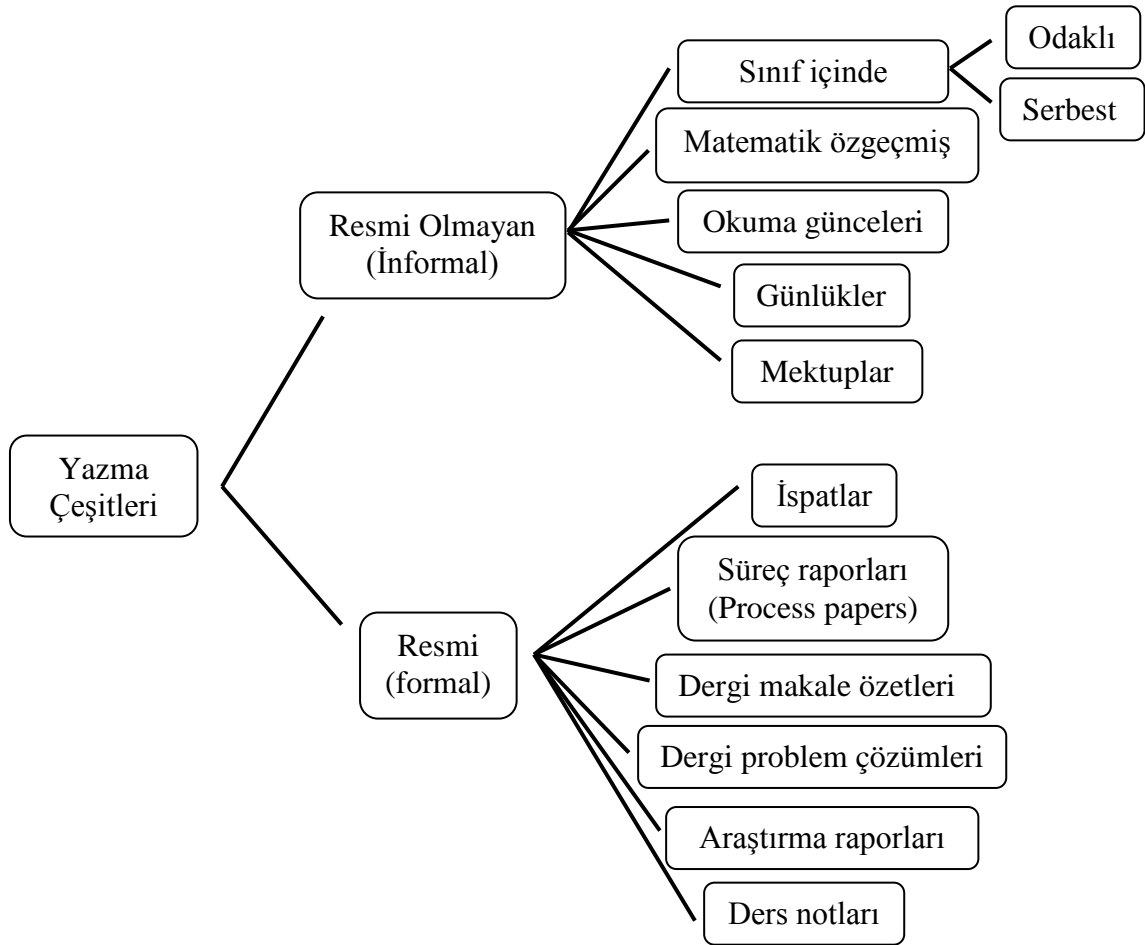
sıradan olmayan, eşsiz bir öğrenme yolu olduğu varsayımında bulunmuştur (Günel vd., 2009). Yazma ve öğrenme arasındaki ilişki Vygotsky ve Bruner'in çalışmalarından yola çıkılarak genişlemiştir. Daha sonra WAC hareketi ortaya çıkmıştır (DiBartolo, 2000; Parsons, 2011). Geçmişte bilim dalları arasında oldukça büyük bir ayrım oluşmuştu. 1960 sonlarında A.B.D.'de başlayan WAC hareketi bilim dalları arasında oluşan bu sınırın kaldırılmasına katkı sağladı. Bu hareketin merkezinde, yazmanın öğrencilerin düşüncelerinin gelişimi için güçlü bir eğitim aracı olması ve her bilim dalında etkili olarak kullanılabilmesi düşüncesi vardır. Bu hareketin ilk yıllarında taraftarları tüm alanlarda öğretmenlere eğitim uygulamalarının merkezine yazmayı koymalarını tavsiye etmişlerdir. Daha sonra tüm alanlarda yazmanın kullanılması temel prensip olarak öğretilmiştir. WAC hareketinin kalıcılığı üniversitelerde kurulan yazma merkezleri ile olmuştur (Reilly, 2007; Roskin, 2010). Bugün çoğu büyük üniversite WAC programlarına sahiptir. WAC üzerine 2012 yılında 11. düzenlenecek olan iki yılda bir yapılan uluslararası bir konferans vardır. Ayrıca A.B.D.'de uzun yıllardan beri, eğitimcilerin yazma üzerine fikirlerinin ve tecrübelerinin olduğu makaleler seçilerek yayımlandığı, "WAC Journal" isimli ulusal bir dergi bulunmaktadır (URL-1, 2010).

Beretier ve Scardamalia (1987) öğrenme amaçlı yazma ile ilgili "bilgiyi söyleme" ve "bilgiyi dönüştürme" modellerini ortaya atmışlardır. Bilgiyi söyleme modelinde, gerekli olan bilgi hafızadan alınarak metinlere dönüştürülmektedir. Bu modele göre bir bireyin başarılı olup olmama durumu hafızasında depoladığı bilgi miktarına göre değişmektedir. Bilgi dönüştürme modeline göre ise bilgi dönüştürmeye aktif bir problem çözümü aracılığıyla etmektedir. Bu ise metnin amaçlarının hazırlandığı dil bilgisi alanı ile alan bilgisinin hazırlandığı içerik alanı arasında bir etkileşimi gerektirir. Var olan kavramlarda sıkıntı olduğu durumlarda bu iki alanın etkileşimiyle yeni içerikler hazırlanır ve yazar konu hakkında yeni bir anlayış geliştirir (Günel vd., 2009).

1.8.4. Matematikte Kullanılan Yazma Uygulamalarının Çeşitleri

Matematik derslerinde yazma uygulamalarının kullanımını destekleyen çalışmalar olmasına rağmen (Shield ve Galbraith, 1998; Baxter vd., 2005; Gibson ve Thomas, 2005; O'connell vd., 2005; Ntenza, 2006) öğrenme aracı olarak kullanılan yazma uygulamalarını sınıflandıran net bir çalışma yoktur. Birçok araştırma kullandıkları yazma uygulamalarını tanımlama yoluna gitmiştir. Aslında bu tanımlamalar arasında da kesin çizgiler yoktur.

Sipka (1992) matematik öğreniminde bir araç olarak yazmanın kullanımı ile ilgili olarak bir sınıflandırma geliştirmiştir. Ona göre tüm yazma uygulamaları resmi (formal) ve resmi olmayan (informal) olmak üzere iki kategoride toplanabilir. Resmi olmayan yazma içerik odaklıdır. Okuyucu yazarın düşünceleri ile ilgilidir. Resmi yazmada ise okuyucu yazmanın kalitesine ve içeriğine dikkat eder. Aşağıda Sipka'nın (1992) yaptığı sınıflandırma sunulmuştur.



Şekil 3. Yazma çeşitleri (Sipka, 1992)

Britton vd. (1975) yazma aktivitelerini, iletişim amaçlı-resmi yazma (transactional writing), anlamlı yazma (expressive writing) ve şiirsel yazma (poetic writing) olarak üç kısma ayırmıştır. İletişim amaçlı-resmi yazma, ikna etmek, bilgi vermek ve öğretmek amaçlı yapılır. Okullarda en yaygın olarak yapılan yazma türüdür. Yazılı sınavlar ve resmi yazılar bu türe örnek olarak verilebilir. Öğrenciler bir soruya cevap yazarken veya tanım

yaparken bunu kullanırlar. Ayrıca kitap bölümleri, araştırma makaleleri bu kısmın içerisinde yer alır. Anlamli yazma ise kişinin içsel sesini ortaya çıkaran, resmi olmayan, plansız, kişisel bir yazma türüdür. Öğrenciler özel bir konu ile ilgili duygu ve düşüncelerini doğallık içerisinde yansıtırlar. Günlükler ve serbest yazma en çok kullanılan şeklidir. Arkadaşa veya aileye mektup yazmak bu kategori içerisinde yer alır. Diğer bir yazma türü şiirsel yazmadır. Şiirsel yazma okullarda en az kullanılan yazma türüdür. Burada amaç yazmayı sanat gibi kullanmaktır. Yapı, şekil ve stil içerikten daha önemlidir. Matematik sınıflarında, verilen matematik kavramları ile şiir oluşturma, matematik özgeçmiş yazdırma veya “matematiksiz bir dünya” başlıklı bir kompozisyon yazdırma şeklinde yapılan bir yazma türüdür (Countryman, 1992; Lynch, 2003). Hikayeler ve şarkılar yazma bu türe girer (Klishis, 2003).

Bu kategorilere ek olarak Fulwiler (1984), dördüncü bir kategori olarak mekanik yazmayı eklemiştir. O, öğretmenin tahtaya yazdıklarını deftere kopyalama işini bu kategoriye dahil etmiştir. Bu yazma türünde fazla çaba harcamaya gerek yoktur. Yukarıda belirtilen kategoriler arasında kesin bir sınır yoktur. Örneğin King (1982), Britton’un yaptığı kategorilendirmede, anlamlı yazmanın alt kategorisinde yer alan günlük yazmanın, eğer öğretmenin yönlendirmesi ile yapılırsa, iletişim amaçlı-resmi yazma içerisinde yer alacağını belirtmiştir.

Swinson (1992) yazma uygulamalarını 7 sınıfa ayırmıştır. Bunlar; teşvik edici yazma (writing prompts), günlük, mektup yazma, özetleyici yazma (summarising), makale yazma ve yeniden yazma (rewriting) ve diğerleridir. Burns (2004) matematikte kullanılan yazma çeşitlerini dört kategoride toplar. Bunlar; günlükler, matematik problemi çözme, matematiksel fikirleri açıklama ve öğrenme süreçleri hakkında yazmaktır. Ishii (2003) matematik sınıflarında öğretme amaçlı yazma uygulaması olarak genellikle açıklayıcı yazma (expository writing) ve günlük yazma aktivitelerinin yapıldığını belirtmiştir. Ishii, günlük yazmayı öğretmenin verdiği bir talimat-teşvik etme (prompt) çerçevesinde veya uygulama üzerine öğrencilerin düşünceleri olarak tanımlar. Açıklayıcı yazmayı ise doğası gereği bir soru veya problemi açıklamak olarak tanımlamıştır.

Mcintosh (1991) öğrencilerin yazmayı ek bir yük olarak değil de programlarında öğrenmeye destek olan faydalı bir araç olarak görmeleri gerektiğini belirtip yazmayı listeleme, günlük, açıklayıcı ve yenilikler ortaya çıkarıcı olmak üzere dörde ayırmıştır.

Literetürde kullanılan yazma uygulamaları ile ilgili olarak genel bir sınıflandırmanın olmadığı görülmektedir. Uğurel vd. (2009) bunun nedenini, üç başlık altında özetlemiştir. Bunlar;

- a) “Yazma aktivitelerine yönelik temel alınan sınıflamaların dil alanında çalışan eğitimcilerce yapılmış olması ve bu aktivitelerin ana ve alt kategorilerinden bir kısmını hedef alan matematik eğitimi araştırmalarının yapılması,
- b) Matematik eğitimcilerinin dil eğitimcileri ya da dilbilimcilerce yapılan sınıflamaları manipüle ederek kendi araştırmaları çerçevesinde ya da doğrudan esinlenmeler olmaksızın kendi sınıflamalarını ortaya koymaları,
- c) Matematik eğitimi araştırmalarında araştırmaya konu olan yazma aktivitesi(leri)nin taşıması gereken özellikler, nasıl oluşturulabileceği, nasıl uygulanabileceği ve uygulama sonrasında nasıl net olarak toplanan yazılar üzerinde kodlama, puanlama, kategorileme ve geribildirim yapılabileceğine yönelik açıklamaların yeterli netlikte olmamasından ya da farklı araştırmalarda farklı yanları ile betimlenmesinden kaynaklanmaktadır”

Sonuçta yazarlar, farklılaşmanın araştırmacılar arasındaki çelişkiler ya da ayrımlardan kaynaklanmadığını, araştırmacıların yazmayı matematik öğretiminde nasıl, hangi amaçlar için, hangi yapısal formlarda, doğrudan ya da manipüle ederek uygulayabilmeyi temel almalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Çalışmada kullanılan yazma uygulamalarını günlük ve açıklayıcı yazma olarak iki kategoriye ayırabiliriz.

1.8.4.1. Günlük Yazma

Günlükler, öğrencinin öğrenme sürecinde yaptığı araştırma, sorgulama, deneme, gözlem, öneri vb. çalışmalarını, duygu ve düşüncelerini ifade ettiği yazılı belgelerdir. Günlükler matematik eğitiminde yaygın olarak kullanılırlar. Talimatlı-teşvik edici (prompt) veya talimatsız da olabilirler. Yani günlükte, öğretmen öğrenciye verdiği bir talimatı yerine getirmesini isteyebilir. Örneğin “sınıfta olmayan bir arkadaşınıza bugün işlediğiniz matematik konusunu ayrıntılı olarak anlatınız” gibi bir talimat verebilir. Genellikle günlük yazmanın amacı, kişinin kendi düşüncelerine yoğunlaşmasıdır. Öğrencinin resmi (formal) yazmanın dışında duygu ve düşünceleri ile ilgili yazmayı içerir (Drew, 2005; Lynch, 2003).

Günlük, kişisel düşünceleri, günlük deneyimleri ve gelişen anlayışları kaydetmeye yarar. Bu süreç genellikle kendisiyle, başka bir kişiyle, hatta hayal edilen başka bir kişiyle sohbetlere dayanır. Günlüğün avantajı, daha önceki yansımaları tekrar okuyabilmeyi ya da gözden geçirebilmeyi sağlamasıdır (Hiemstra, 2001).

Birçok ödev ve sınıf içi etkileşim öğrencinin kişisel problemleri, tepkileri ve karakterleri hakkında çok az şey yansıtır. Bir öğretmenin öğrencisiyle sınıf dışında zaman harcama olanağı çok nadirdir. Günlüklerde öğrenciler; okul ve öğrenme hakkındaki görüşlerini, matematik hakkındaki duygularını, kendi matematik öğrenme yöntemlerini ve özel konularda yaşadıkları zorlukları yansıtabilirler. Böylece öğretmenler, öğrencilerinin hikâyelerini okuyan bireyler olarak, birçok yönde iyi bir öğretici olabilme fırsatını yakalayabilirler (Borasi ve Rose, 1989).

Literatürde sadece günlük yazma çalışmalarına odaklanan çalışmalar çok sayıdadır. Bunun yanında diğer yazma uygulamaları ile birlikte de kullanılmaktadırlar. Matematik çalışmalarında kullanımının oldukça yaygın olması ve düzenli olarak kullanılabilmesi bakımından önemli bir araçtır (Contryman, 1992; Lynch, 2003; Burns, 2005). Günlükler farklı amaçlar için kullanılabilir. Örneğin; Waywood (1992) araştırmasında, öğretmenlerin günlükleri öğrencilere soru sormak ve tartışma yapmak için kullandıklarını, Burns (2005) ise öğrencilerin yaptıkları, öğrendikleri ve merak ettikleri şeyleri tespit etmek için kullandıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenler günlükleri alternatif değerlendirme aracı olarak da kullanılmaktadırlar (Bolte, 1999).

Günlüklerin matematik öğretiminde kullanılmasının birçok faydası vardır. Günlükler, işlenen konunun veya problemin ne kadar veya nasıl anlaşıldığı hakkında bilgi verirler. Öğrencilerin günlüklerinden, matematik dersine ve öğrenme sürecine karşı tutumları öğrenilebilir. Öğrenciler yazdıklarında, düşünceleri açık hale gelir. Öğrenci ne düşündüğünü tam olarak keşfedebilir. Öğrenciler sözel bilgilerini, matematiksel bilgilerini, kişisel deneyimlerini ve görsel düşüncelerini birleştirebilirler, kendi gelişim düzeylerini somut olarak algılayabilirler. Günlük yazma ile ilgili yürütülen çalışmalarda, öğrencilerin kavram öğrenme, işlem bilgisi ve matematiksel iletişimleri üzerinde olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir (Jurdak ve Zein, 1998; Hiemstra, 2001).

Öğrenciler yapmakta veya öğrenmekte oldukları konular hakkında sürekli kayıtlar tuttuklarında kendi öğrenme deneyimlerinin kronolojik bir kaydını da tutmuş olurlar. Öğrencilerin günlük yazma üzerine yoğunlaşmaları için aşağıdaki sorular sorulabilir;

- a) Sınıfta yaptıklarınızı yazınız.

- b) Neler öğrendiniz?
- c) Emin olmadığınız, aklınızı karıştıran veya merak ettiğiniz ve sizi şaşırtan olaylar nelerdir?
- d) Konuda size zor veya kolay gelen durumlar nelerdir?
- e) İşlenen ünite ile ilgili kavram haritası oluşturunuz.
- f) İşlenen konuyu sınıfta olmayan bir arkadaşınıza anlatınız.

Roskin (2010) çalışmasında günlük yazma çalışmalarını yaptırmıştır. Burada kullandığı talimatlardan bazı örnekler şunlardır:

- a) Dün gece ev ödevinizin bir problemini çözerken kullandığınız süreçleri açıklayınız.

- b) Dün öğrendiğiniz aktivite ile ilgili olarak hatırladığınız bir soru yazınız.

Literatürden yararlanılarak günlük yazmanın faydaları aşağıda özetlenmiştir.

- a) Öğrencilere ne bildiklerinin ve ne yapabildiklerinin farkında olmalarına yardım eder.
- b) Öğrencilerin önceki öğrenmeleri arasında ilişki kurmalarını sağlar.
- c) Öğrencilerin bilgilerini özetler ve anlamalarına açıklık sağlar.
- d) Yeni konular hakkında sorular oluşturmalarına yardım eder.
- e) Bildiklerini yansıtmaları için öğrencilere şans verir.
- f) Matematiği yapılandırmalarına izin verir.
- g) Öğrencinin düşüncelerini organize etmesine yardım eder.
- h) Matematik kaygısını açıklamasına yardım eder.
- i) Disiplinler arası eğitimi destekler.
- j) Geçici konuların öğrenci için daha kalıcı olmasına yardım eder.
- k) Öğretmene aşağıdaki gibi özel bazı sorulara cevap vermesi için yardım eder:
 - Öğrenci karmaşık durumları anlamak için matematiği kullanabiliyor mu?
 - Öğrenci bilgileri organize edebiliyor mu?
 - Öğrenci kavramları açıklayabiliyor mu?
 - Öğrenci iletişim becerilerini etkili kullanabiliyor mu?
 - Öğrenci matematiksel dili uygun bir şekilde kullanabiliyor mu?
 - Öğrenci yeteneklerinde kendine güvenebiliyor mu?

Günlük yazmada karşılaşılan en büyük sorun, bazı öğrencilerin günlükleri olayları kaydetmenin basit bir şekli olarak kullanmalarındır. Bu öğrenciler gerçek amaçtan uzaklaşarak rutin bir günlük yazmaya yönelirler. Öğretmenler öğrencileri yönlendirerek bu

durumu önleyebilirler. Öğrenciler her gün günlük yazmak zorunda değildirler. Öğretmenin istediği bir konuyla ilgili ya da öğrenci için önemli olan bir etkinlikten sonra da günlük yazılabilir. Günlükler öğrencilerin defterlerine ya da herhangi bir kâğıda yazdırılabilir. Günlüklerde öğrencilere düşüncelerini ifade etmeleri için örnekler verdirilebilir.

Günlükler öğretmenlerin geri dönüt vermesine izin verecek niteliktedir. Günlükler genellikle not vermek ve değerlendirmek için kullanılmazlar. Öğretmenler öğrenilenlerin cevaplarını izlemek için kullanırlar.

1.8.4.2. Açıklayıcı Yazma

Açıklayıcı yazma, bir matematiksel kavramın ne anlama geldiğini veya bir örneğin sembolik çözümünü, her adımın nasıl ve niçin yapıldığını açıklayan düz metinlerdir. Açıklayıcı yazmada, öğrenciler yazmayı öğretmenin sağladığı yazma etkinlikleri ve talimatları ile öğrenme sürecinin etkin bir parçası olarak kullanırlar. Açıklayıcı yazmada amaç, anladığını öğretmen veya başkasına aktarmaktır (Johanning, 2000; Drew, 2005). Baxter (2008), açıklayıcı yazmayı tanımlama ve açıklamalar yapma amaçlı yazma olarak belirtirken, Ntenza (2006) öğrencilerin kelimeleri matematiksel sembol ve cümlelere çevirmede yazmanın bir çeşidi olarak belirtmektedir. Lynch (2003) yazan kişinin içsel sesinin ortaya çıkmasına, kişinin içinden geldiği gibi yazmasına imkân verdiğini, her bir öğrenci doğal diliyle ve yazma kabiliyetiyle, teknik ve gramatik eksikliğe bakılmaksızın yararlanabileceğini belirtmiştir. Ayrıca, yazar açıklayıcı yazmanın öğrencilere yeni düşüncelere tepki göstermelerini, kendi düşüncelerini keşfetmelerini, hata yapmalarını ve başından sonuna kadar bir problem üzerinde çalışmalarına izin vereceğini ifade etmiştir (Lynch, 2003). Benzer olarak Rose (1990) açıklayıcı yazmayı “sayfa üzerinde yüksek sesle düşünme” olarak tanımlar.

Açıklayıcı yazma, öğrencilerin problemleri daha iyi hatırlayıp anlamalarının yanında hatalarının farkına varmalarını sağlar (Drake ve Amspaugh, 1994). Ayrıca öğrencileri düşünceleri hakkında düşünmeye teşvik eder. Bu da onlara işlemlerini yeniden değerlendirme fırsatı sunduğu için anlamalarını artırır (Vygotsky, 1985, 1987). Yazma süreci, yazarların düşündüklerini kâğıt üstünde aktarmak amacıyla kontrol ettikleri bir değerlendirme sürecidir. Buda mevcut durumdan soyutlanmayı ve bağımsız olmayı gerektirir.

Öğrencilerden bir matematik kavramı hakkında deneme yazmaları istenir. Böylece yazılanlar öğrencilerin o konu hakkında ne bildiklerini ölçmede fayda sağlamaktadır. Yazma, problem çözenin bir ürünü olduğu kadar matematiksel düşünceyi ifade etmenin bir aracı olarak görülmektedir (Cole, 1996). Johanning (2000) yürüttüğü bir araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin açıklayıcı yazma uygulamalarında sadece hesaplamaları değil düşüncelerini de belirttiklerini tespit etmiştir.

Meier ve Rishel (1998) konuşma ve düşünmenin iç içe girdiğini böylece yazmanın öğrencilerin matematiksel düşünceleri daha iyi anlamalarını destekleyeceğini savunur. Masingila ve Prus-Wisniowska (1996) yazılı anlatımın öğrencilerin kendisi ve başkaları ile iletişimde bir araç olduğunu savunmaktadır. Yazının bu şekilde kullanımının, eleştirel düşünce ile gelişen daha derin bir matematiksel anlayış ve öğrenmeyi desteklediği belirtilmektedir.

Matematik öğretimi, problem çözme süreçlerini kontrol ve değerlendirmeyi de öğretmelidir. Yazma bu yeteneklerin her ikisini de geliştirir. Öğrenciler bir problem çözme çalışmasında işbirliği yapmış olsalar bile her bir öğrencinin kendi yazısını istemek faydalıdır. Grup çalışması birbirinin düşüncelerini öğrenme fırsatı verse de yazma, öğrencilerin kendi düşüncelerini açıklamalarını gerektirir. Öğrenciden, sonuca götüren veya götürmeyen bütün düşüncelerini hiçbir ayrıntıyı atlamadan yazmaları istenmelidir (Pugalee, 2004).

Yazma, yavaş ve tekrarlı bir analiz ve sentez süreci gerektirdiği için, yalnızca düşünceyi geliştirmeyi değil, düşüncenin daha önceki aşamalarına geri dönerek fikirler arası bağlantılar yaparak, kendini gözden geçiren bir yapıya sahiptir. Böylece öğrenciler yazmayı problem çözerken (a) problem hakkında ne biliyorum, (b) bu problemi çözmek için neye ihtiyacım var? ve (c) bu problemi çözmek için hangi stratejiye ihtiyacım var? şeklindeki sorulara cevap vererek birçok parçaya böldükleri bilgiyi yeniden inşa edip düzenlemekte kullanırlar (Albert, 2000).

Günlüklerde de olduğu gibi öğretmen açıklayıcı yazmayı yaptırmak için öğrencilere talimatlar verir. Greer'in (2010) çalışmasında, açıklayıcı yazma çeşidi içerisinde kullandığı talimatlardan bazıları şunlardır; (i) Çarpan ağacının, bir sayıyı çarpanlara ayırmada nasıl kullanılacağını açıklayınız, (ii) Çarpan ve katsayının, çarpma ve bölme ile bağlantısını açıklayınız.

Her ne kadar farklı öğrenciler farklı yazma etkinlikleri kullanmaktan hoşlansa da, yazma etkinliklerinin bir karışımı kullanılarak, öğrencilerin yaşantılarını ve tecrübelerini

daha kapsamlı olarak anlayıp, yazma matematik dersinin bir parçası haline getirilebilir. Yukarıda anlatılanlara ek olarak, farklı yazma etkinliklerinin öğrenme ortamına katkıları aşağıdaki gibi özetlenebilir;

1. Öğrencilerin anlamasını derinleştirir. Matematiksel bilginin içselleştirilmesini ve anlamlandırılmasını sağlar (Vygotsky, 1987; Birken, 1989; Powel ve Lopez, 1989; Shepard, 1993; Meel, 1999; Walhberg, 1999; Pugalee, 2001; Atasoy, 2005; Seto ve Meel, 2006).
2. Öğrenme ortamını çeşitlendirir (Sipka, 1990; Keller ve Davidson, 2001).
3. Öğretmene öğrencinin, belli bir kavram ve fikir konusundaki anlama düzeyini belirleme imkânı verir. Ayrıca öğrenciye de kendi kendini değerlendirme fırsatı verir (Kreeft, 1984; Stanton, 1984; Nahrgang ve Petersen, 1986; Rose, 1990; Drake ve Amspauagh, 1994; Atasoy, 2005).
4. Olumlu bir sınıf atmosferi ve daha samimi bir öğrenci öğretmen ilişkisini teşvik eder (Rose, 1990; Gordon ve Macinnis 1993; Meel, 1999; Atasoy, 2005; Seto ve Meel, 2006).
5. Öğretmenler öğretim süreçleri hakkında önemli bilgiler elde etme imkânı bulur ve öğrencilerin bilgisini daha etkin bir şekilde ölçebilirler (Quinn ve Wilson, 1997; Seto ve Meel, 2006).
6. Matematik dersinde yazmanın kullanılmasıyla öğrencilerin düşünme ve yazma becerileri gelişir (Rose 1990; Sipka, 1990; Quinn ve Wilson, 1997).
7. Öğrencilerin zorlukların üstesinden gelmesini teşvik eder (Keith, 1988).
8. Öğrencilerin kendi başlarına öğrenmelerine yardımcı olur (Rose, 1990; Seto ve Meel, 2006).
9. Matematiğin değerini artırır (Keith, 1988; Pugalee, 1999).
10. Yazma etkinlikleri oluşturmak ve öğrenci aktivitelerini okumak dersi öğretmen için canlı ve heyecan verici hale getirebilir (Keith, 1988).

Yazma uygulamaları, bireylerin düşüncelerini, kavram değişimlerini, iletişim ve çalışma becerilerini geliştirmekte, olgunlaşmamış olan düşünceleri daha tutarlı ve temelli bilgilere dönüştürmektedir. Bunların dışında yazma uygulamaları, bilimsel bilginin uzun süreli kalıcılığını sağlamakta, ilk bilgiler ile yeni düşüncelerin pekiştirilmesine (Rivard ve Straw, 2000) ve zor kavramların öğrenilmesine (Hohenshell vd., 2004) yardımcı olmaktadır. Öğrenciler bireysel yazma yaparken, eleştirel düşünme becerilerinin yanı sıra, problem çözme becerilerini de kullanırlar (Sierpinski, 1998).

1.9. Konu ile İlgili Çalışmalar

Yazma ve matematik üzerine yapılan çalışmalar çok çeşitli olmasına rağmen, üç ana kategoriye ayrılabilir. Bunlar; yazma uygulamasının çeşitleri, matematik öğretmenleri üzerine etkileri, öğrenciler için bir iletişim çeşidi olarak yazmadır.

Matematik ve yazma çalışmalarında öğretmenlerin sınıflarında uyguladıkları yazma etkinliklerinin çeşitlerini tanımlamak odak noktadır. Mett (1989) matematik sınıflarında günlük yazmanın çok yaygın olarak kullanıldığını belirtmiştir. Raporlar, özetler, açıklamalar matematik sınıflarında kullanılan diğer yazma çeşitleridir. İlgili bölümde yazma çeşitleri detaylı olarak açıklandığı için burada fazla bahsedilmeyecektir.

Yazma uygulamalarının matematik öğretmenlerine etkisi konusunda da birçok çalışma yapılmıştır. Miller (1992) öğretmenlerin öğrencilerin yazdıklarını okuyarak, onlarda mevcut olmayan bir bilgi kaynağına erişebileceklerini, öğrencilerin yazdıklarına cevap yazarak, öğrenme ve öğretmenin tüm sürecine katkı sağlayan sürekli ve değerli bir diyaloga dahil olduklarını, yani öğrencilerin yazdıklarını okuyarak onların matematik kavramlarını anlamasıyla ilgili, yazılılardan, sınıf katılımlarını gözlemlerden, ortaya çıkmayan bilgiler elde edebileceklerini belirtmiştir.

Ntenza (2006), çalışmasında, Güney Afrika'daki öğrencilerin hangi yazma aktivitelerini kullandıklarını, öğrencilerin ürettiği yazılı metinlerin eğitimdeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya altı ilköğretim okulundaki 7.sınıf öğrencileri katılmıştır. Araştırmadaki veriler öğretmen görüşmelerinden, matematik derslerinin gözlenmesinden, öğrencilerin yazılı çalışmalarının, ders planlarının ve ders kitaplarının incelenmesinden elde edilmiştir. Öğretmen mülakat soruları dört ana konu üzerinde toplanmıştır. Bunlar; yazma miktarı, yazmanın kullanımı, yazmanın formları, müfredatın yazma ve değerlendirme üzerine fark edilen etkileridir. Sınıflar 25-65 arasında olduğu için bütün öğrencilerin kâğıtlarını incelemek mümkün olmayacağı için matematik derslerindeki performanslarına bağlı olarak iyi, orta ve zayıf öğrencilerin kâğıtlarından örnekler seçilip incelenmiştir. Altı okulda elde edilen bulgulara göre, yazma miktarının oldukça seyrek olduğunu göstermiştir. Okulların çoğunda yazma etkinliklerinden çok, matematik sembollerinin kullanıldığı yazılı metinler hâkimdir. Bulgular, öğretmenlerin derslerinde matematiksel yazmaya fazla yer ayırmadığını, test ve sınavları hala matematik sınıflarında başarılı öğrenme ve öğretmeyi belirleyen tek araç olarak kabul ettiklerini göstermektedir. İncelenen ders kitapları ve öğretmenlerin hazırladığı ders planları, örnek ve alıştırmaların

çoğu öğrencilerin sözlü ifadelerini matematiksel sembollere dönüştürülmesini istemektedir. Fakat sembolleri yazılı dile dönüştürmeyi gerektiren veya öğrencilerden hikâye problemler yazmalarını isteyen örnekler yoktur. Kitapların matematiksel yazmayı teşvik eden etkinlikler önermedikleri görülmüştür. Bulgular matematik sınıflarında öğrenciler tarafından üretilen yazma çalışmalarının çoğunlukla ders kitaplarında yazılı olan matematiksel sembolleri ve kelimeleri içerdiğini göstermiştir. Ayrıca bulgular, genellikle çok az öğrenci kendi kelimeleri ile bir şey yazmışlardır ve günlük yazmanın uygulandığı sınıftaki birkaç öğrenci dışında hiçbiri yarım sayfadan fazla matematiksel yazma yapmamıştır. Yazar öneri olarak, yazmanın öğrenme üzerindeki bilişsel etkilerinin incelenebileceğini belirtmiştir.

Quinn ve Wilson'ın (1997) yaptığı araştırmada, matematik öğretmenlerinin yazma uygulamalarını ve yazmaya karşı olan tutumlarını incelemiştir. Her sosyal gruptan öğrencilerin bulunduğu okullar tercih edilmiş, ilköğretim, ortaokul ve lise öğretmeni olan 84 kişiye anket uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmenlerin yazmayı haftada bir ya da iki haftada bir kullandığını göstermektedir. Ayrıca, öğretmenlerle yapılan mülakatlar sonucunda matematik öğretiminde yazmanın kullanımı ile ilgili tutumları başlıklar halinde özetlenmiştir:

1. Öğretmelerin çoğu yazmayı öğrencinin matematik kavramları anlamasında faydalı görmekte, ancak küçük bir kısmı yazmanın öğrencide zihin karmaşasına neden olduğunu iddia etmektedir.
2. Yazmayı faydalı kabul eden bazı öğretmenler, yazma becerisi zayıf olan öğrencilerde faydalı olmayacağından ve yazmanın çok zaman alacağından bu uygulamadan kaçınmaktadır.
3. Bazı öğretmenler ise yazmanın öğrencilerin matematik yeteneğini değil yazma yeteneğini geliştireceği düşüncesindedir.

Çalışmanın sonucu, faydasına inanmalarına rağmen öğretmenlerin çoğunun yazmayı çok seyrek kullandıklarını göstermiştir. Öğretmenler matematik öğretiminin nasıl yapılması gerektiği konusundaki düşüncelerini yenilemekle beraber uygulamalarını değiştirmemektedirler (Quinn ve Wilson, 1997).

Lollis (1996) çalışmasında örnek olay yöntemini kullanarak, cebir ve cebir öncesi matematik sınıflarında, öğretmenlerin verdikleri kararların, öğrencilerin yazma uygulamalarını ne kadar etkilendiğini incelemiştir. Veriler öğrencilerin yazma uygulamalarına verdikleri cevaplardan, öğretmenlerin günlükleri, görüşmeler, sınıf

gözlemleri, sesli ve görsel materyaller toplanmıştır. Çalışma, bir bayan ve bir erkek öğretmen ve onların cebir sınıflarındaki öğrencilerden oluşmuş ve sekiz hafta sürmüştür. Bu süre zarfında öğrencilerden yazılı olarak belirli görevleri yerine getirmeleri istenmiştir. Yazma, bu çalışmanın yaklaşık 17 gününde yer almıştır. Her bir öğretmen öğrencilerinin yazdıklarını okumakla ve onların düşüncelerini yansıtmakla yükümlüdür. Bu çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenler kararlarının pek çoğunu bu yazılar sayesinde verdikleri ve öğretmen davranışlarında kategorilere ayırdığı ve matematik derslerinde öğretmenlerin düşüncelerinde yazmanın tesirlerinin öğretmenler arasında değişken olduğu görülmektedir. Eğer öğretmenler yazma aktiviteleri içinde daha aktif rol almayı isterlerse öğrencilerinin anlamaları hakkında daha fazla bilgiye sahip olacaklarını belirtmektedir. Ayrıca yazmanın, öğrencilerin öğretmenleri ile iletişiminde alternatif yaklaşımlar sağladığı ve öğretmenlerin, öğrencilerine, ders içeriğine ve zamana ilişkin kararlar almasına yönelik daha fazla bilgi sağladığı açıklanmıştır.

Lynch (2003) çalışmasında “ortaokul matematik öğretmenleri günlük yazmayı derslerinde nasıl uygulayabilir?” sorusuna cevap vermek için hazırlanmış nitel bir örnek olay incelenmesinden elde edilen bulguları sunmaktadır. Bu çalışmada derslerinde günlük yazmayı kullanan, her ay iki kez, bir dönem boyunca yapılacak olan görüşmeleri kabul eden ve analiz için gerekli olan öğrencilerin o dönemki günlüklerinin kopyasını verebilecek olan üç tane matematik öğretmeniyle yapılmıştır. Veri analizleri, öğretmenlerin günlük yazmayı derslerinde uygulamanın tüm yönleriyle uğraştırdığını ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin öğrencilerin cevaplarının kalitesi hakkındaki yargıları genel olarak matematiksel olmayan düşünceler üzerine odaklanmıştır. Yani cevabın özü yerine cevabın uzunluğuna önem vermişlerdir. Öğretmenlerin öğrencilere yazılı cevapları, öğrencilerin düşüncelerini yorumlamaktan çok değerlendirmeye yöneliktir. Bu öğretmenler, günlük yazmayı kendi matematik sınıflarında uygulama gayretinde zaman, müfredat, değerlendirme ve sınıf kültürü gibi kısıtlamalarla uğraşmışlardır. Sonuç olarak bu bulgu ve incelemelerin eğitim ortamına yönlendirilmesine karar vermek için daha fazla araştırmanın gerekli olduğunu belirtmiştir.

Matematik ve yazma çalışmalarında çok küçük bir grup, yazmanın, sınıfta konuşmaya çekinen ve korkan öğrencilere sağladığı katkı üzerine çalışma yapmıştır. Baxter vd. (2005) bütün matematik öğretmenlerinin sınıftaki tüm öğrenciler ile etkili iletişim kurmada zorlandıklarını belirtmişlerdir. Çalışmalarında yazmanın akademik başarısı düşük öğrencilere olan etkisini incelemişlerdir. Bir öğretim yılı boyunca

matematik başarısı düşük olan dört öğrenciye haftalık olarak günlük yazdırılmıştır. Sınıflarında sessiz olan bu öğrenciler için yazma, bilgilerini gösterebilecekleri bir “ses” olmuştur. Bu araştırmacılar öğretmenlerin, eğer bir öğrenci sınıf tartışmalarına katılmıyorsa, sıkı çalışmadığı veya kavramları anlamadığını düşüneceklerini belirtmişlerdir. Ancak araştırmacıların öğrencilerin matematiksel düşüncelerini gösterebilecekleri uygulamaları yaptığında, bunun böyle olmadığını anlaşılacağını ifade etmişlerdir. Yazarlar matematik derslerinde tartışmalara aktif olarak katılmayan öğrencilerden matematiksel düşüncelerini yazmaları istendiğinde cevap yazabildiklerini belirtmişlerdir. Matematik tartışmalarında aktif olarak rol almayan bu öğrenciler matematiksel düşünceleri hakkında yazmaları istendiğinde bunu yapabilmışlerdir. Hatta çalışma yapılan bu öğrencilerin yazma uygulamalarından sonra sınıfta daha aktif bir rol aldıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin arkadaşlarının onları alaya alabilecekleri bir sınıf tartışması yerine matematiksel kavramları ifade etmekte zorlanmalarına rağmen günlük yazmayı sevdiğini belirtmişlerdir. Yazma bu öğrenciler için zor olmasına rağmen öğrenciler yazmanın, öğretmenleri ile birebir iletişim kurmalarına imkan sağladığını böylece dersle ilgili başka duygu ve düşünceleri tartışabildiklerini belirtmişlerdir. Sonuçta yazarlar matematik derslerinde günlük kullanımının öğrencilerle iletişime geçmede bir araç olduğunu belirtmişlerdir.

Skerritt (1995)'in araştırmasının amacı, öğrencilerin günlüklerin etkililiğini nasıl değerlendirdiğini belirlemektir. New York Lisesi 9. ve 10. sınıflardan toplam 77 öğrenciye 40 dakika süresince anket yapılmıştır. Sonuçlar birçok öğrencinin günlükleri değersiz bulduğunu fakat aynı zamanda günlüklerin İngiliz eğitim programının çeşitli yönleriyle öğrencilere yardım ettiğini göstermektedir. Öğrenciler, günlüklerin daha önce hiç olmadığı kadar kendilerini rahat ifade etmeye yardımcı olduğunu, kâğıt üzerinde duygularını daha iyi açıkladıklarını belirtmişlerdir.

Yazma, başarı ve tutum üzerine yapılan çalışmalar genellikle deneysel çalışmalar olup, bu konuda birçok çalışma yapılmıştır. Jurdak ve Zein (1998) yaptığı çalışmada günlük yazmanın matematik dersinde başarı ve tutum üzerindeki etkisini incelemiştir. 104 ilköğretim düzeyindeki öğrenciyi 52'şer iki gruba ayırmıştır. Birinci grupta günlük yazma etkinliği kullanmış, ikinci grupta ise aynı süre içinde sözel problem içermeyen alıştırmalar çözmüştür. Araştırmacı iki grubu verilen 5 faktör açısından incelemiştir. Bunlar; 1) Çalışma süresi boyunca uygulanan sınavların ortalaması yoluyla ölçülen okuldaki

matematik dersi başarısı, 2) Öğrencilerin kavramsal anlaması, 3) İşlem bilgisi, 4) Problem çözüme, 5) Matematiksel iletişim.

Öğrencilere yukarıdaki faktörleri içeren bir test ve matematiğe karşı tutum anketi hazırlayarak ön test ve son test olarak uygulamıştır. 12 hafta boyunca süren araştırmada matematik derslerinde, birinci gruba 7-10 dakika günlük yazdırılmış, diğer gruba ise aynı süre içinde okul kitaplarından alıştırmaya çözülmüştür. Günlük yazan gruba bazen “son matematik sınavındaki performansınız hakkında ne hissediyorsunuz? Hangi kavramlar veya konularda hala güçlük çekiyorsunuz? Bu güçlükleri aşmak için neler yaptınız?” şeklinde talimatlar verilip, öğrencilerin duyguları ve tepkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Günlük yazan öğrencilere öğretmen pozitif ve motive edici dönütler vermiştir. Öğretmenin kullandığı bazı dönütler; “Harika”, “İyi”, “Tam değil”, “Lütfen gözden geçirin” gibidir. Öğretmen ayrıca, sorulardan, matematiksel hataların düzeltilmesi ile ilgili, teşvik edici ve destekleyici notlardan oluşan dönütler de vermiştir. Bunlardan bazıları, “Tamsayıların toplamı konusundaki düşüncen olması gerektiği gibi değil”, “Fakat kitapta bazı bölünebilme kurallarımız var”, “Hayır Ali sınıfta seni unutmuyorum. Fakat başkalarının anladığından emin olmak istiyorum. Çünkü doğru cevabı senin vereceğinden eminim”, “Bu normal bir duygu yeni konunun zor olduğunu biliyorum fakat güçlükleri aşacaksınız” gibidir.

Yapılan değerlendirmede günlük yazan grubun ortalama puanı diğer gruba göre kavram anlama, işlem bilgisi, matematiksel iletişim alanlarında anlamlı bir şekilde yüksek çıkmıştır. Buna karşın günlük yazan gruptaki öğrencilerin ortalama puanı diğer gruba göre problem çözüme, tutum ve matematik ders başarısı açısından belirgin bir şekilde farklı olmadığı ifade edilmektedir. Araştırmanın sonucuna göre, matematik öğretiminde günlük yazma işlem bilgisinde, kavram öğrenmede ve matematiksel iletişimin artırılmasında öğrencilere bilişsel faydalar sağlamaktadır.

Greer (2010) çalışmasında, matematik derslerinde kullanılan açıklayıcı yazma uygulamalarının, 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Uygulama 12 hafta süresince, iki farklı okulda, iki farklı öğretmen ve 195 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda açıklayıcı yazma uygulamaları yoğun olarak kullanılmış az sayıda günlük yazdırılmıştır. Diğer sınıfta ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma süresince her iki sınıfta üç hafta ara ile yazılı değerlendirme yapılmış, deney grubuna öntest-sontest uygulanmıştır. Ayrıca iki öğretmen ile ön ve son mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, açıklayıcı yazma uygulamaları

öğrencilerin başarısını kısmen arttırmıştır. Öntest-sontest sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri başarılı olmalarına rağmen, yazılı değerlendirme sonuçlarına göre kontrol grubu öğrencileri daha başarılı olmuşlardır. Yazılı değerlendirme sonuçlarına göre, açıklayıcı yazma uygulamaları öğrencilerin başarılarına pozitif bir katkı sağlamamıştır. Araştırmacı ortaya çıkan bu ilginç durumu, kontrol grubundaki öğretmenin yazılı değerlendirmelerden sonra her bir öğrenci ile yaptığı birebir görüşmeye bağlamıştır. Bu görüşmelerin öğrencilerin ödev veya görev üzerine odaklanmalarına yardım ettiğini, kendilerini değerlendirme fırsatı sağladığını belirtmiştir. Yazar, yapılacak yazma uygulamalarının bir plan dahilinde yapılmasını önermiştir.

Reilly (2007) doktora çalışmasında A.B.D.'de 7. ve 8. Sınıf seviyesinde dört farklı sınıfta (mat7, cebir öncesi, cebir ve geometri) öğrencilerin yazmaya karşı olan tutumlarını inceleme üzerine odaklanmıştır. Burada yazma uygulamaları üzerine öğrenci tutumlarını öğrenim gördükleri matematik sınıflarına, akademik başarılarına ve cinsiyetlerine göre incelemiştir. Bunun yanında öğrencilerin yazma örnekleri içerisinde matematiksel bilginin gelişimine ait delilleri araştırmıştır. Öğrenciler eğitim-öğretim döneminin yarısından fazla olacak şekilde matematik derslerinde öğrenme aracı yazma uygulamaları kullanmışlardır. Bu uygulamalar açık uçlu sorulardan oluşmuştur. Karma yöntemin kullanıldığı bu çalışmada, veriler araştırmacı tarafından geliştirilen bir anket ve öğrencilerin yazma uygulamalarına verdikleri cevap örneklerinden toplanmıştır. Verilerin analizi ayrıntılı olarak yapıldığında, dört farklı matematik sınıfında (mat7, cebir öncesi, cebir ve geometri) öğrencilerin yazma uygulamasına tutumlarında anlamlı bir fark tespit edememiştir. Ancak cebir öncesi sınıfta öğrenim gören öğrencilerin diğerlerine biraz daha fazla olumlu tutum içerisinde olduğunu belirtmiştir. Çalışmanın diğer bir sonucu, yazılı notları kullanılarak akademik başarılarına göre seviyelere ayrılan (A, B, C, D, F) öğrencilerden akademik başarısı orta ve düşük olan (C, D, F) seviyesindeki öğrencilerin yazmaya karşı tutumlarının diğer başarı seviyesindeki öğrencilere göre daha yüksek olduğudur. Yani düşük başarıya sahip olan öğrenciler yazma uygulamalarından daha fazla hoşlanmışlardır. Çalışmaya katılan öğrenciler yazma uygulamalarının test ve yazılı sınavlara hazırlanmalarına yardımcı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla olumlu tutum içerisinde olduğunu belirlemiştir.

DiBartolo (2000) çalışmasında, "öğrencilerin yazma uygulamaları tutarlı olarak nasıl değerlendirilebilir?, öğrencilerin yazma performanslarındaki değişim ile matematik performanslarındaki değişim arasında ilişki var mıdır?, öğrencilerin matematikte yazmanın

kullanımı ile matematiğe tutumları arasında ilişki var mıdır?” ve “öğrencilerin yazmaya karşı bakışının, yazma uygulamalarını kullanmaya etkisi var mıdır?” sorularına cevap aramıştır. Çalışmanın örneklemini üniversitenin farklı bölümlerinde öğrenim gören 15 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma üç üniteyi kapsamaktadır. Her üniteye üç soru kullanmıştır. Sorulardan biri geleneksel matematik sorusu, diğeri matematiksel içerik üzerine açıklama yapılabilecek yazma uygulaması sorusu, sonuncusu da öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını ortaya çıkarmayı amaçlayan yazma uygulaması sorusudur. Araştırmacı bu yazma uygulamalarını resmi olmayan yazma olarak adlandırmaktadır. Ayrıca resmi yazma olarak adlandırdığı öğrencilere dönem sonu yazma proje ödevi vermiştir. Tüm bu uygulamaları iki farklı bütüncül rubrik kullanarak değerlendirmiştir. Bunların dışında analize katmadığı, öğrencilerin yazma performanslarını geliştirmek için, her üniteye iki yazma uygulaması ödevi vermiştir. Öğrenciler ilk üniteye geleneksel matematik sorusundan aldıkları rubrik puanlarına göre düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç matematik performans grubuna ayrılmıştır. Bu gruplar sırasıyla 6, 5 ve 4 öğrenciden oluşmuştur. Uygulamalar dönemin 4., 8. ve 12. haftalarında yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarındaki değişimi incelemek için, dönemin başında ve sonunda olmak üzere tutum anketi uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, sadece orta seviyedeki öğrencilerin yazma uygulamalarından ve geleneksel matematik sorularından aldıkları rubrik puanlarında artış belirlenmiştir. Matematikte yüksek performans gösteren öğrencilerin puanlarındaki değişim çok küçüktür. Düşük performanslı öğrencilerin ise puanlarındaki değişim düzensizdir. Bazı öğrencilerin puanı artmış bazılarının azalmıştır. Ancak düşük ve yüksek performans gösteren öğrenciler matematiğe ve yazmaya karşı daha fazla olumlu tutum geliştirmişlerdir. Orta performans seviyesindeki öğrencilerin yazma ve matematiğe karşı tutumları karışıktır. Bazı öğrenciler olumsuz tutum içerisindedir. Bazıları ise görüş belirtmemişlerdir. Araştırmacı bu seviyedeki öğrencilerin yazma ve matematik performanslarını arttırmaya odaklandıklarını belirtmiştir.

Dur (2010) araştırmasında, ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin matematiksel dili iletişimde kullanabilme becerilerini tespit etmek ve bu becerilerin cinsiyet, sınıf düzeyi, matematik akademik başarısı ve Türkçe akademik başarısı gibi değişkenlere göre bir farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda rastgele seçilen bir ilköğretim okulunda 6. 7.ve 8. sınıflarda okuyan 190 öğrenciye hikâye yazmaları için üç tane birbirinden farklı konuları içeren hikâye yazma yönergeleri verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin yazdıkları her bir hikâye dört kritere (matematiksel

ilişkiler, kavram özellikleri, kavram sayısı, dereceli puanlama anahtarı) göre değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın genel bulgularından biri öğrencilerin hikâyelerini yazarken çok az sayıda matematiksel ilişki kullanabildikleridir. Yani, öğrencilerin yazdıkları hikâyelerin içinde matematiksel bir işlemi anlattıkları, bir problem durumunun çözümüne ilişkin stratejilerini sundukları, matematiksel bir durumu açıkladıkları veya matematiksel kavramları olaylarla ilişkilendirdikleri cümlelerin oldukça az kullanıldığı gözlenmiştir. Öğrencilerin %40'ına yakını yazdıkları hikâyelerde hiç matematiksel ilişki kullanamazken, sadece %9'unun kullandığı matematiksel ilişki sayısı 2'den fazladır. Bu çalışmanın bir diğer bulgusu öğrencilerin hikâyeleri yazarken çok az sayıda kavram özelliği kullandığıdır. Yani, yazılan hikâyelerin çok azında matematik kavramları özellikleri ile birlikte kullanmış veya çok az hikâyede kullanılan kavramların özelliği açıklanmıştır. Bu oran birinci ve ikinci hikâyelerde %25'i geçmez iken, üçüncü hikâyede daha %40'a ulaşmıştır. Öğrencilerin kullandıkları farklı matematiksel kavram sayıları karşılaştırıldığında, hikâyeler arasında farklılıkların gözlemlendiği söylenebilir. Birinci hikâyede kullanılan ortalama kavram sayısı, ikinci ve üçüncü hikâyelerde kullanılan kavram sayılarına göre daha fazladır. Dereceli puanlama anahtarına göre yapılan değerlendirmede, öğrencilerin hikâyedeki problem durumunu anlayıp anlamadıklarına, hikâyeyi bu problem durumuna yönelik yapılandırıp yapılandıramadıklarına, hikâyeyi yapılandırırken farklı matematiksel kavramları, matematiksel ilişkileri ve kavram özelliklerini uygun yer ve durumlarda ne kadar çeşitte ve sayıda kullandıklarına bakılmıştır. Bu değerlendirmede de hikâyeler arasında farklılıklar gözlenmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin yazdıkları hikâyeler incelendiğinde, birinci ve ikinci hikâyelerde, yani problem durumlarının verildiği hikâyelerde kullanılan matematiksel ilişki ve kavram özelliği sayısının cinsiyete göre farklılık göstermediği bulunmuştur. Ayrıca kız öğrencilerin matematiksel ilişkileri, kavram özelliklerini ve matematiksel kavramları hikâye durumuna daha iyi bütünleşmiş edebildikleri ve hikâyeyi daha iyi yapılandırabildikleri görülmüştür. Sınıf seviyesine göre yapılan incelemelerde, 7. ve 8. sınıftaki öğrencilere göre, daha fazla sayıda 6. sınıf öğrencisinin üçüncü hikâyede en az bir tane kavram özelliği kullandığı saptanmıştır. Benzer şekilde, birinci hikâyede de 6.sınıf seviyesindeki öğrencilerin dereceli puanlama anahtarına göre yapılan değerlendirmede daha başarılı oldukları saptanmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin yazdıkları hikâyelerde matematik dilini kullanabilme becerilerinin matematik ve Türkçe akademik başarıları ile de ilişkili olduğu bulunmuştur. Matematik ve Türkçe notu düşük olan öğrencilerle

karşılaştırıldığında, bu derslerde daha başarılı olan öğrencilerin yazdıkları hikâyelerin üç değerlendirme ölçütüne göre (matematiksel ilişkiler, kavram özellikleri, kavram sayısı) de daha başarılı oldukları belirtilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğrencilerin matematiksel dili kullanabilme becerileri sınırlı düzeyde ve yetersizdir. Öğrenciler fikirlerini matematiksel olarak yazma yoluyla ifade ederlerken az sayıda matematiksel ilişki ve kavram özelliği kullanabilmişlerdir. Yani öğrenciler öğrendikleri matematiksel bilgileri ve kavramları aralarında ilişkiler kurarak iyi bir şekilde yazıya aktaramamışlardır.

Kasa (2009) çalışmasında yazma etkinliklerinin ilköğretim I. Kademe öğrencilerinin matematik başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini bir ilköğretim okulunun 4. sınıf şubelerinden 80 öğrenci oluşturmaktadır. Yazar yarı deneysel bir yöntem izleyerek gerçekleştirdiği araştırmasında, deney grubu için yazma etkinliği ders planları, kontrol grubu için ise yazma etkinliği içermeyen ders planları hazırlayarak, 16 ders saati uygulamıştır. Deney grubundaki öğrencilerden her matematik dersi sonunda o gün işlenen matematik dersi hakkında duygu ve düşüncelerini belirten günlükler yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğrenciler soru oluşturma, hikâye yazma, mektup yazma gibi farklı yazma etkinlikleri kullanmışlar ve yaptıkları her işlemin ve çözümün nedenlerini yazmışlardır. Araştırmada dördüncü sınıf “Kesirler” konusu ile ilişkili 11 maddelik başarı testi ve 20 maddelik matematik dersi tutum ölçeği öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, deney ve kontrol gruplarının matematik dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ayrıca her iki grupta da öğrencilerin başarılarının arttığı görülmüş, ancak uygulama sonunda deney ve kontrol grubunun matematik başarı testi puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Araştırmacı tutum ve başarı puanlarının cinsiyete göre de farklılaşmadığını tespit etmiştir. Çalışma sonunda araştırmacı yazma etkinliği işlenen derslerin öğrencilerin yazmaya karşı olan ilgisini geliştirdiği ve öğrencinin başarısını arttırdığını belirtmiştir.

Frenkel (2004) tarafından yapılan çalışmada matematik eğitiminin bir parçası olarak yazmanın kullanımının etkileri araştırılmıştır. 9. sınıf öğrencileri ile yürütülen, deneysel yöntemin kullanıldığı araştırma, 8 hafta sürmüştür. Geometri derslerinde deney gurubunda yazma uygulamaları kullanılmıştır. Dönem boyunca her iki gruba da rutin ve rutin olmayan problemleri içeren, 20 sorudan oluşan üç tane sınav yapılmıştır. Üç sınavda da deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Elde edilen bulgular, yazmanın yalnızca kavramları anlamayı desteklemediği aynı zamanda öğrencilerin problemleri çözmesine ve düşünceleri analiz etmesine yardım ettiğini ortaya koymuştur.

Porter ve Masingila (2000) analize giriş dersinde kavramsal ve işlemsel anlamada yazmanın etkilerinin araştırıldığı deneysel çalışmada, deney grubuna, çeşitli yazma aktiviteleri verilirken, kontrol grubuna benzer aktiviteleri yazma uygulaması içermeyen yaptırmıştır. Ayrıca deney grubunda hem sınıf içinde hem de sınıf dışında yazma aktiviteleri verilmiş ve dersteki kavramlar ve prosedürlerle ilgili düşünceleri, kavramlar arasındaki ilişkileri kendi kelimeleri ile yazmaları istenmiştir. Her iki grupta çalışmaları ile ilgili geri dönüt almış ve diğer oturumda aktivite ile ilgili tartışma yapmışlardır. Dönem sonunda her iki gruba aynı anda üç yazılı sınav (hem rutin hem de rutin olmayan problemlerden oluşan) ve bir sözlü sınav yapılmıştır. Sınavların herhangi birinde işlemsel hatalarda iki grup arasında hiçbir fark bulunamamıştır. Bunun sonucu olarak yazma uygulamalarının öğrencilerin hem işlemsel hem de kavramsal yetenekleri üzerinde yazma içermeyen aktivitelerden farklı bir etkiye sahip olmadığı belirtilmiştir. Yazarlar, yazmanın öğrencilerin matematiksel anlamalarını geliştirmede kullanması yerine, onların iletişimlerini arttırmada daha etkili olarak kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Roskin (2010), karma yöntem kullandığı, 5. sınıf seviyesinde 24 öğrenciden oluşan çalışmada, yazmanın matematik başarısına etkisinin olup olmadığını belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerden %45'inin matematik başarısı yüksek, %50'sinin orta ve %5'inin düşüktür. Araştırmacı uygulama olarak 6 hafta boyunca, her gün matematik derslerinde günlük yazma uygulamaları yapmıştır. Öğretmen uygulamayı yaparken her bir 45 dakikalık dersi, günün problemini detayları ile inceleme ve tamamlama, önceki gecenin ev ödevini gözden geçirme, çalışılan konunun sunumu ve yazma uygulamaları şeklinde beş parçaya ayırarak işlemiştir. Burada kullandığı günlük yazma uygulamalarından örnekler aşağıda sunulmuştur.

- a) Dün gece ev ödevinde verilen problemi çözmek için kullandığınız yöntemleri açıklayarak yazınız.
- b) Bugün yapılan matematik dersi gününüzü nasıl etkileyecek? Kullandığımız hangi yöntemleri siz tekrar kullanacaksınız? Neden?
- c) Bu problemi çözmek için kullandığımız adımları yazınız. Yaptığınız ve yapamadığınız şeyleri açıklayınız.
- d) Bu ünitenin sonunda hala cevaplayamadığınız sorular nelerdir? Bu soruları cevaplamak için size nasıl yardım edilebilir?
- e) Bugün benim öğrendiğim şey.....

Çalışmada veri toplama aracı olarak, 17 soruluk bir test, 4'lü likert tipi ölçek ve öğretmen alan notları kullanılmıştır. Yazma uygulamalarını bir rubrik ile değerlendirilmiştir. Öğrencileri bir yıl önce yapılan bir testten alınan puanlara göre seviye gruplarına ayırmıştır. Süreç boyunca matematik başarısı yüksek, orta ve düşük olan 4'er öğrencinin 1. 3. ve 6. haftadaki rubrik puanları, tüm sınıfın test puanları ve öğretmen alan notları incelenmiştir. Sonuçta matematik başarısı düşük olan öğrencilerin gelişiminin daha fazla olduğu belirlenmiştir. Sınıf bir bütün olarak düşünüldüğünde, araştırmacı yazmanın öğrencilerin başarısı ve anlaması üzerine etkili olduğunu, konuları daha derin kavramalarını sağladığını, öğretmene geri dönüt verme imkânı verdiğini, öğretmenin öğrencilerin ihtiyaçlarını daha iyi belirlediğini ifade etmiştir. Ayrıca öğrenciler yazmaya karşı olumsuz yorumlarda bulunmalarına rağmen, anket sonuçlarına göre öğrenciler matematikte yazmanın kullanılmasına karşı olumlu tutum belirtmişlerdir.

Demircioğlu vd. (2010) çalışmasında Ankara'da bulunan üniversitelerden birinde yürütülen bir projede kullanılan "yazma" tekniği ile ilgili ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının görüşlerini incelemiştir. 6 matematik aday öğretmenin katıldığı 4 oturum düzenlenmiş ve bu oturumlarda matematik problemleri çözme ile birlikte dört farklı yazma tekniği kullanılmıştır. Tüm oturumların sonunda katılımcılardan yazma tekniği ile ilgili bir kompozisyon yazmaları istenmiştir. Veriler, süreç boyunca kayıt edilen video görüntüleri ve kompozisyon ile toplanmıştır. Veriler içerik analizi yapılarak yorumlanmıştır. Sonuçta öğrencilerin, yazmayı kullandıklarında farkındalıklarının arttığını, sürece daha fazla odaklandıklarını ve neyi nasıl yaptıklarını sorgulamaya başladıklarını belirtmişlerdir.

Yukarıda belirtilen çalışmalar dışında, yazmanın farklı yönlerini inceleyen araştırmalarda vardır. Pugalee'nin (2004) yaptığı çalışmada, 20'şer kişilik iki gruba ayrılan 9. sınıf cebir öğrencilerine, 6 tane matematik problemi verilmiş ve bu problemleri çözme süreçlerinin analizi yapılmıştır. 1. gruptaki öğrencilere verilen problemi çözme sürecinde yoğun yazma etkinlikleri kullanılarak problem çözerken bütün düşüncelerini yazmaları istenmiştir. 2. grupta ise aynı problemlerin çözümünü öğrenciler bireysel olarak yaparken, bütün düşüncelerini sesli dile getirmeleri istenip bu süreç kasete alınmıştır. Araştırma sonunda düşüncelerini yazılı olarak ifade eden öğrencilerin, sözlü ifade eden öğrencilerden daha başarılı problem çözümleri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca yazılı grupta kağıtların, diğer grupta kasetlerin analizi ile düşüncelerini yazarak ifade eden öğrencilerin durum tespiti yapabilme ve stratejik çalışabilme yeteneklerinin diğer gruba göre daha iyi olduğu tespit edilmiştir.

Atasoy (2005) çalışmasında yazma etkinliklerinin öğrencilerin yaptıkları veya öğrenmeleri hakkında düşünmesine, yorum yapabilmesine, kendi duygu ve deneyimlerini ifade ederek eleştirel düşünmesine, mantıklı cevaplar vermesine, cevabın günlük hayatla ilişkili olmasına ve problem çözmeyi içeren daha yüksek bilişsel fonksiyonların gelişmesine katkı sağladığını vurgulanmaktadır. Bu araştırmanın amacı, yazma etkinlikleri kullanılarak yürütülen matematik derslerinin değerlendirilmesidir. Araştırma, 2004-2005 bahar yarıyılı süresince 27 kişiden oluşan bir 6. sınıfta 10 haftada (haftada 2 uygulama) toplam 40 ders saati süresince tamamlanmıştır. Dersler araştırmacı öğretmen tarafından geleneksel öğretimin içerisinde çeşitli yazma etkinliklerinin kullanılmasıyla yürütülmüştür. Bu çalışmada kullanılan yazma çeşitleri; açıklayıcı yazma, günlük yazma, kurulan bir senaryo ile oluşan problem durumunu yazma ve öğrencilere ders sonunda ifadeler verip, bu ifadelerin karşısına duygu ve düşüncelerini yazma uygulaması şeklindedir. Derslerden sonra öğretmen sınıfta geçen olayları ve gözlediği durumları özetlediği günlükler tutmuştur. Araştırmanın bulguları, öğrencilerin yazdıklarının toplandığı dosyaların ve öğretmenin tuttuğu günlüklerin incelenmesi, öğrencilere verilen bir senaryoya verdikleri yazılı cevabın analizi ve 10 öğrenci ile yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatın nitel olarak yorumlanması ile elde edilmiştir. Çalışma sonucunda, yazma uygulaması esnasında bütün öğrencilerin konu ile ilgili verilen soruyu veya dersin sonunda yazdırılan günlükleri öğretmen ve arkadaşları ile etkileşime girerek yaptıklarından sınıf içindeki matematiksel iletişimin arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yazma uygulamasının öğretmeni zamanla kavram öğretimine yönelttiği belirlenmiştir. Somut bir uygulama olan yazma etkinliğinin, öğrencilerin düşünce süreçlerinin görsel bir ifadesi olarak soyut matematiksel sembolleri somutlaştırdığı, matematiğe ve yazmaya karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı sonucuna varılmıştır. Atasoy'un araştırması matematik derslerinde yazma etkinliklerinin iletişimi arttırdığını ve öğrencilerin matematiğe ve yazmaya karşı tutumlarında olumlu yönde etkili olduğunu göstermektedir.

Swafford ve Bryan (2000) 6. Sınıf öğrencilerine kavramsal değişimi anlama ve değerlendirme yapmak için yazma uygulamalarını kullandığı çalışmasında öğrenciler matematiksel süreci yazılı olarak ifade ettiklerinden dolayı ezber öğrenmenin giderildiğini, kavramsal öğrenmenin arttığını belirtmiştir.

Brandenburg (2002) ve Burns (2004) yazmayı öğrencilerin kendi öğrenmelerini izlemenin bir yolu ve öğretmenlerin değerlendirme aracı olarak nasıl kullanacaklarını tartışmışlardır. Burns (2004) yazmanın öğrencilerin çalıştıkları matematik konuları ile ilgili

fikirlerini pekiştirmek, genişletmek, keşfetmek ve kendi öğrenmelerindeki hataları bulmada öğrencilere yol göstereceğini belirtmiştir. Ayrıca bunlar çalışmalarında öğretmenlerin öğrettikleri matematik kavramlarını öğrencilerin net olarak anlamadığı, iyi gitmeyen şeyleri öğrencilerin yazılarından belirleyebilmek için ders planlarında uyarılma ve değişiklik yapmaları gerektiğini belirtmişlerdir.

Bangert-Drowns vd. (2004) yaptığı meta analiz çalışmasında, 1926-1998 yılları arasında, birinci sınıftan üniversite seviyesine kadar öğrenci grubunu içeren, öğrenme üzerine yazmanın etkisini inceleyen 48 deneysel çalışmayı incelemiştir. Bu çalışmalarda öğrenme için yazma uygulamalarından, teşvik edici yazma, özet yazma, iyi planlanmış yazma, yansıtıcı yazma ve rapor yazma çeşitleri kullanılmıştır. Çalışmada yazmanın, öğrencilerin %75'nin başarısını arttırdığını, uzun yazma ödevlerinin öğrencileri negatif olarak etkilediğini, 6.-8. Sınıf öğrencilerinin yazma uygulamalarından pek hoşlanmadıklarını ifade etmişlerdir. Sonuç olarak, uzun bir zaman gerektirmeyen ve fazla sık olmayan yazma uygulamalarının öğrencilere fayda sağladığını belirtmişlerdir.

Herrick (2005) yaptığı literatür taraması çalışmasında, yazma ile ilgili 55 tane nicel araştırma incelemiştir. Bu araştırmaların tümünün, geçerlik ve güvenilirlikleri yapılmıştır. Ayrıca bu araştırmaların 11 tanesi ortaokul, 12 tanesi lise, 32 tanesi üniversite seviyesinde uygulanmıştır. Yazar araştırmalar hakkında kısa bilgiler verdikten sonra, araştırmaların sonuçları okul seviyelerine göre 3 gruba ayrılarak 7 kategoride sınıflandırmıştır. Bu kategoriler; genel matematik başarısı, matematiğe karşı tutum, matematiksel kaygı derecesini azaltma, problem çözme becerilerinin gelişimi, bilişsel ve biliş ötesi gelişim becerileri, bilginin unutulmaması, cinsiyetin etkisidir. Her araştırmanın sonucu incelenerek, yazma uygulamalarının yukarıda belirtilen kategorilere göre etkisinin olup olmadığına bakılarak tablo haline getirilmiştir. Ortaokul seviyesinde yapılan çalışmaların 10 tanesi deney kontrol grubu kurularak yapılmıştır. Örneklem boyutları 14-371 arasındadır. Çalışma süreleri bir üniteden bir öğretim yılı arasındadır. 10 tanesi Amerika'da biri Lübnan'da yapılmıştır. Bu çalışmaların sonuçları 7 kategoriye ayrılarak aşağıda tablo halinde verilmiştir.

Tablo 2. Ortaokul seviyesinde yazma uygulamaları ile ilgili araştırma sonuçları

	Genel Matematik Başarısı	Bilişsel ve Biliş Ötesi Gelişim Becerileri	Matematiğe Karşı Tutum	Cinsiyetin Etkisi
Evet	5	3	1	1
Hayır	7	0	4	2
	Bilginin Unutulmaması	Problem Çözme Becerilerinin Gelişimi	Matematiksiz Kaygı Derecesini Azaltma	
Evet	0	2	1	
Hayır	1	1	0	

Evet: yazma uygulamalarının pozitif etkisi olduğunu belirten araştırma sayısı,
Hayır: yazmanın pozitif etkisi olmadığını belirten araştırma sayısıdır. Hayır, yazma uygulamalarının olumsuz etkisinin olduğu anlamına gelmemelidir.

Tablo 2'ye göre yazar, yazma uygulamalarının biliş ve biliş ötesi süreçlere olumlu olarak etkilediğini, tutum üzerine herhangi bir olumlu etki göstermediğini, başarı üzerinde tutarlı olumlu bir etki olmadığını belirtmiştir.

Lise seviyesinde yapılan 12 araştırmadan 9 tanesi deney kontrol grubu kurularak yapılmıştır. Hiçbirinde rastgele gruplandırma yapılmamıştır. Örneklemi 20-268 arasındadır. Çalışma süreleri de bir üniteden tüm yıl boyu arasındadır. 11 tanesi Amerika'da, 1 tanesi Mısır'da uygulanmıştır. Bu araştırmaların sonuçları 7 kategoriye ayrılarak aşağıda sunulmuştur.

Tablo 3. Lise seviyesinde yazma uygulamaları ile ilgili araştırma sonuçları

	Genel Matematik Başarısı	Bilişsel ve Biliş Ötesi Gelişim Becerileri	Matematiğe Karşı Tutum	Cinsiyetin Etkisi
Evet	5	1	1	1
Hayır	6	0	4	1
	Bilginin Unutulmaması	Problem Çözme Becerilerinin Gelişimi	Matematiksiz Kaygı Derecesini Azaltma	
Evet	1	2	1	
Hayır	1	0	1	

Evet: yazma uygulamalarının pozitif etkisi olduğunu belirten araştırma sayısı,
Hayır: yazmanın pozitif etkisi olmadığını belirten araştırma sayısıdır. Hayır, yazma uygulamalarının olumsuz etkisinin olduğu anlamına gelmemelidir.

Yukarıdaki tabloya göre yazar, yazma uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerisini arttırdığını, başarı üzerinde herhangi bir olumlu etkisi olmadığını belirtmektedir. Ancak yazma uygulamalarının başarı üzerine herhangi bir olumsuz etkisi olduğu anlamına gelmemesi gerektiğini ifade etmiştir.

Üniversite seviyesinde yapılan 32 araştırmadan 22 tanesi deney kontrol grubu içermektedir. Sadece 5 tanesinde rastgele örneklem kullanılmıştır. Örneklem sayıları 15-209 arasındadır. Süreleri bir ödevden 2 döneme kadar hepsi Amerika’da yapılmıştır. Bu araştırmaların sonuçları 7 kategoriye ayrılarak aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4. Üniversite seviyesinde yazma uygulamaları ile ilgili araştırma sonuçları

	Genel Matematik Başarısı	Bilişsel ve Biliş Ötesi Gelişim Becerileri	Matematiğe Karşı Tutum	Cinsiyetin Etkisi
Evet	15	5	4	0
Hayır	18	1	10	3
	Bilginin Unutulmaması	Problem Çözme Becerilerinin Gelişimi	Matematiksel Kaygı Derecesini Azaltma	
Evet	1	2	2	
Hayır	0	0	0	

Evet: yazma uygulamalarının pozitif etkisi olduğunu belirten araştırma sayısı,
Hayır: yazmanın pozitif etkisi olmadığını belirten araştırma sayısıdır. Hayır, yazma uygulamalarının olumsuz etkisinin olduğu anlamına gelmemelidir.

Tablo 4’e göre yazar, yazma uygulamalarının başarı ve tutum üzerine belirgin kanıtlanmış bir etkisinin olmadığını, cinsiyetin etkisinin belirgin olmadığını belirtmiştir. Ancak yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve biliş ötesi fonksiyonlarda oldukça olumlu bir etkisi olduğunu ifade etmiştir.

Bütün araştırma sonuçları birleştirildiğinde genel olarak aşağıdaki tablo oluşmaktadır.

Tablo 5. Yazma uygulamaları ile ilgili tüm araştırma sonuçları

	Genel Matematik Başarısı	Bilişsel ve Biliş Ötesi Gelişim Becerileri	Matematiğe Karşı Tutum	Cinsiyetin Etkisi
Evet	25	9	6	2
Hayır	31	1	18	6
	Bilginin Unutulmaması	Problem Çözme Becerilerinin Gelişimi	Matematiksel Kaygı Derecesini Azaltma	
Evet	2	6	4	
Hayır	2	1	1	

Evet: yazma uygulamalarının pozitif etkisi olduğunu belirten araştırma sayısı,
Hayır: yazmanın pozitif etkisi olmadığını belirten araştırma sayısıdır. Hayır, yazma uygulamalarının olumsuz etkisinin olduğu anlamına gelmemelidir.

Yazar, sonuç olarak öğrenci seviyeleri, yazma tipi ve değişkenlerin farklı olmasından dolayı tablo yapmak zor olduğunu belirterek yazma uygulamalarının belirgin bir etkisinin olmadığı alanları, genel matematik başarısı, matematiğe karşı tutum, bilginin unutulmaması ve cinsiyet olarak ifade etmiştir. Ayrıca yazma uygulamalarının genel olarak etkisinin olduğu alanları da matematiksel kaygı derecesinin azaltılması, problem çözme becerisinin gelişimi ve bilişsel ve biliş ötesi becerilerinin gelişmesi olarak belirtmiştir.

Quinn ve Wilson'un (1997) yaptığı çalışmada öğretmenlerin yazma ile ilgili tutumlarını tespit etmesine karşın öğretim yöntemlerine yazmayı nasıl dahil ettikleri hakkında bilgi vermemektedir. Oysa yazmanın birçok çeşidi olduğu bilinmektedir. Fakat öğretmenlerin bunlardan hangisini kullanarak düşüncelerini açıkladığı belirtilmemiştir. Pugalee'in (2004) araştırmasında ise, yazmanın bir çeşidi olan problem çözümünde bütün düşüncelerin yazdırılması etkinliği kullanılmıştır. Ancak öğretmen boyutu ele alınmamıştır. Öğrenci ve öğretmen iletişimine yazmanın katkısı irdelenmemiştir. Yazma etkinliklerinin önemli bir bölümünü öğrencilerin yazdıklarına dönüt vermek oluşturmaktadır. Jurdak ve Zein (1998) çalışmasında yazma çeşitlerinden sadece günlük yazmayı kullanmış, diğer yazma çeşitlerini kullanmamıştır. Oysa, öğretmenin öğretim faaliyetlerine yazma etkinliklerinin katkısını değerlendirmesinde bütün yazma çeşitlerinin bir arada kullanılmasının olumlu katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Herrick (2005) çalışmasında az sayıda araştırma incelemesi ve istatistiksel meta analizlerin az olması dolayısıyla, sonuçların kesin bir yargı ortaya çıkarmasını güçleştirmiştir. Ayrıca başarının tanımlanmasının daha net bir şekilde açıklanması gerekir. Herrick (2005) bilişsel öğrenme seviyelerinin kullanılarak yazma uygulamalarının bu seviyelere göre değerlendirilmesinin gerektiğini belirtmiştir. Araştırmacıların yapmış oldukları çalışmalarda yoğun yazma etkinlikleri yoktur. Yapılacak araştırma içeriklerinde daha yoğun yazma uygulamaları yapılmalıdır. Ayrıca yazılara hızlı ve düzenli olarak dönüt verilmelidir. Günlükler dışında tüm ödevler puanlanmalıdır.

DiBartolo (2000) çalışmasında öğrencileri farklı matematik performans seviyelerine göre incelemiştir. Ancak buradaki örneklemindeki öğrenci sayısı ve yazma uygulamaları sayısı azdır. Örneklemindeki öğrencilerin çoğunun ana dillerinin değil de ikinci dillerinin İngilizce olması yazma uygulamalarına verecekleri cevapları etkilemiş olabilir. Ayrıca öğrencilerin matematik performanslarına göre bir soruya verdikleri yazılı cevaptan aldıkları rubrik puanlarına göre yapılmış olması yeterli olmayabilir.

Araştırmacılar yazmanın öğretmenlere öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi sağladığını, matematiksel iletişimi arttırdığını, öğrencilerin kendi öğrenme ve ilerlemelerinin farkında olmalarını sağladığını ifade etmişlerdir. Ayrıca yazma uygulamalarının farklı matematik performans gösteren öğrencilerin tümünde matematiksel iletişimi arttırdığı dolayısıyla iletişim aracı olarak kullanılabilceği sonucuna ulaşılabilir. Ancak genel matematik başarışı, matematiğe karşı tutum alanlarında yazma uygulamaları ile ilgili net bir görüş yoktur. Dolayısıyla bu alanlarda derinlemesine çalışmalar yapıp farklı görüşlerin nedenleri araştırılabilir.

Yukarıdaki çalışmalarda belirtildiği gibi öğretmenlerin yazma uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirlemek için mülakatlar yapılmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada da öğretmenlerin ve öğrencilerin uygulama ile ilgili düşüncelerini belirmemek için mülakat yapmanın uygun olacağı düşülmüştür. Literatürde özellikle başarı üzerine yapılan araştırmalar genellikle deneysel çalışmalardır. Deneysel çalışmalar olayların derinlemesine incelenmesine, olayların neden ve sonuçların ayrıntılı olarak belirlenmesine imkan vermezler. Birçok araştırmacı yazma uygulamalarının eğitim ortamlarında kullanılması için daha fazla araştırma yapılması gerektiğini belirtmişlerdir (DiBartolo, 2000; Lynch, 2003; Roskin, 2010).

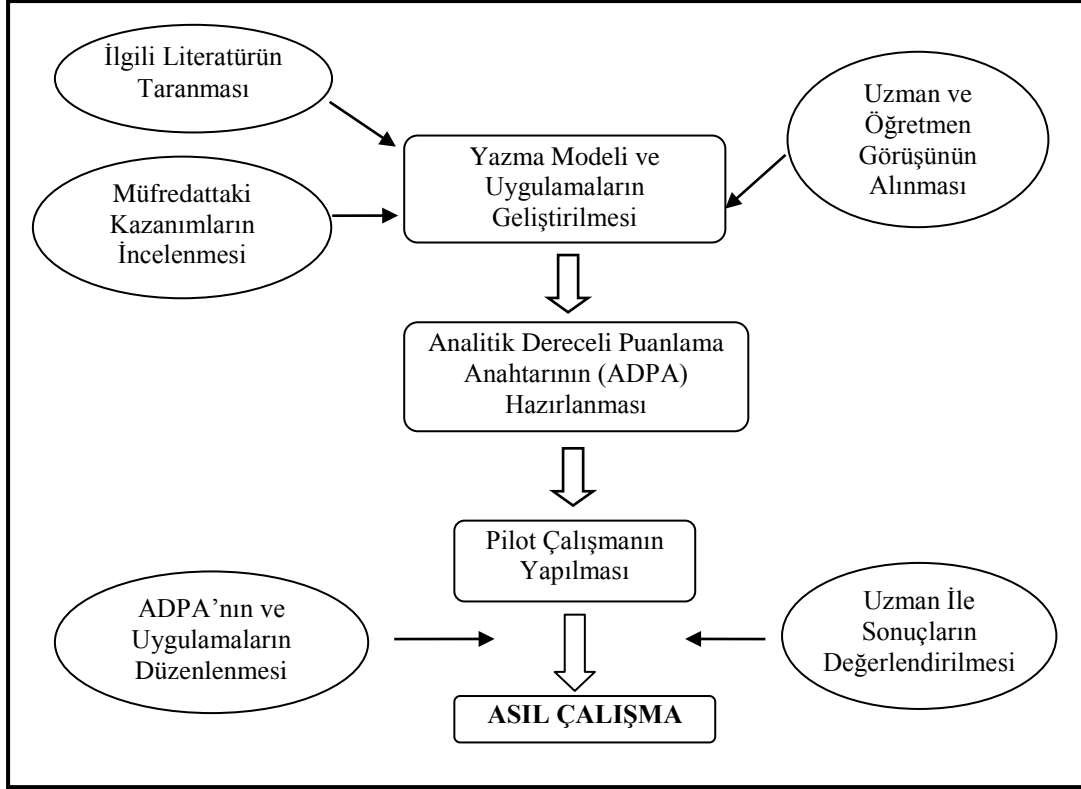
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu çalışmada, son yıllarda öğrenme ve değerlendirme amaçlı olarak kullanılan, matematik programlarında da yer almaya başlayan yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine olan katkısının detaylı olarak incelenmesi, uygulama öğretmenin eğitim-öğretim faaliyetlerindeki rolünde değişiklik olup olmadığının tespiti amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırma aşağıda sunulan tasarım yapılmıştır.

Bu bölümde araştırmanın tasarımı ve bu tasarımı oluşturan bileşenler ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

2.1. Araştırmanın Tasarımı

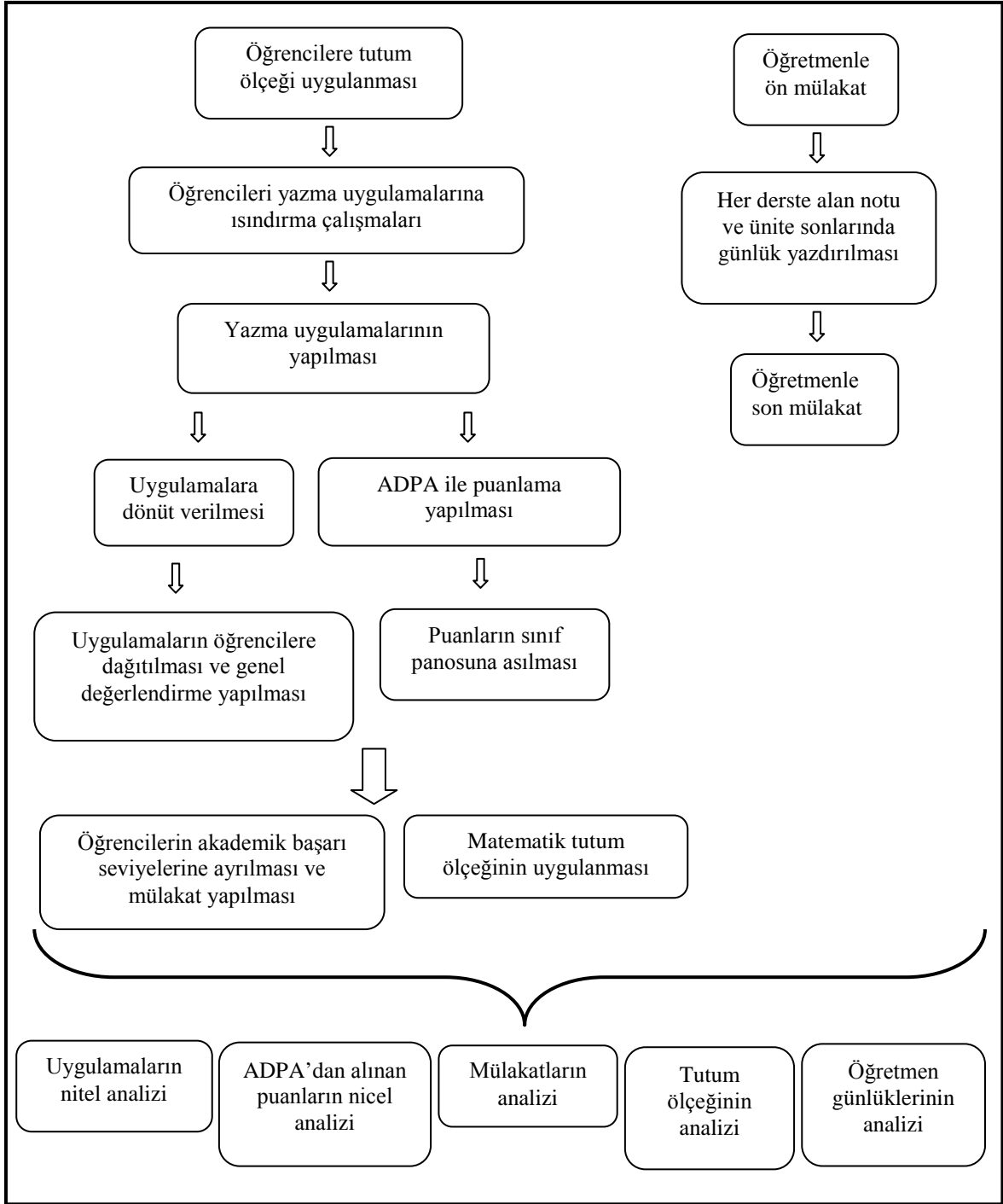
Çalışmada öncelikle literatür incelenmiştir. Literatürde çok fazla yazma uygulaması çeşitleri kullanıldığı tespit edilmiştir. Ancak incelenen araştırmaların hiçbirinde yazma uygulamalarının belirli düzen ve çeşitlilik içerisinde kullanılmadığı görülmüştür. Ayrıca literatürdeki çalışmalarda yoğun yazma ortamlarının oluşturulmadığı belirlenmiştir (Herrick, 2005). Bu amaçla basit bir model (yazma etkinliklerinden oluşan yapı) geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu model tüm matematik konularına uygulanabilecek nitelikte hazırlanmıştır. Bu modele göre 7. sınıf matematik öğretim programında 1. dönemde işlenecek üniteler incelenerek, literatür yardımıyla bu ünitelerde uygulanacak materyal hazırlanmıştır. Şekil 4'de asıl çalışmaya kadar yapılan işlerin şematik açıklaması verilmiştir.



Şekil 4. Asıl çalışmaya kadar yapılan işlemlerin şeması

Uygulamanın pilot çalışması 2007-2008 eğitim öğretim yılının 1. döneminde ilköğretim 7. sınıfta uygulanmıştır. Pilot çalışmadan elde edilen bulgulara göre son şekli verilen yazma etkinlikleri 2008-2009 eğitim öğretim yılının 1. dönem içerisinde 14 hafta boyunca bir 7. sınıfta uygulanmıştır.

Şekil 5'te asıl çalışmada izlenen yolun şeması verilmiştir.



Şekil 5. Asıl çalışmada izlenen yolun şematik gösterimi

Yukarıdaki şekle göre uygulamaya başlamadan önce, öğrencilere matematik tutum ölçeği uygulanmış ve öğretmenle yazma uygulamalarının kullanımına yönelik ön mülakat gerçekleştirilmiştir. Ardından öğretmene yazma uygulamasının sınıfta nasıl uygulanacağına dair uygulama örnekleri gösterilerek, yazma etkinlikleri hakkında bilgi

verilmiştir. Literatürde öğrencileri yazmaya alıştırmamanın en kolay yolu olarak matematik ile ilgili geçmiş yaşantılarını yazdırmanın olduğu belirtilmiştir (Burns, 2007). Bundan dolayı uygulama başında öğrencilere geçmişteki matematik yaşantılarını yazmaları ev ödevi olarak verilmiştir. Burada öğrencilerden geçmişte yaşadıkları matematik ile ilgili bütün his duygu, düşünce, iyi ve kötü anılarını, sevdikleri ve sevmedikleri matematik konularını matematiğin diğer derslerle bağlantıları hakkında ne düşündüklerini yazmaları istenmiştir. Ancak bu uygulama değerlendirmeye katılmamıştır. Daha sonra uygulamanın nasıl yapılacağı sınıfta anlatılmış ve örnek etkinlikler öğrencilere dağıtılarak incelenmiştir. Bu örnek uygulamalar geçmiş yıllarda yapılan yazma uygulamalarından oluşmuştur.

Yazma uygulamalarının bir değerlendirme ve öğretim aracı olarak kullanılması konusundaki esas engellerden biri, nasıl etkili yazma uygulaması yapılacağına dair öğrencilere ve öğretmenlere rehberlik ve bilgilendirmede bulunulmamasıdır (O'Connell ve Dymont, 2004). Dolayısıyla öğretmen ve öğrencilere araştırmaya başlamadan önce yazma uygulaması ile ilgili bilgi ve örnekler verilmiştir. Yazma uygulamaları, öğretmen dersini öğretim programına göre işledikten sonra genellikle her iki saatlik dersin son 10-20 dakikasında yapılmıştır. Uygulamadan sonra öğrencilerin yazdıkları kâğıtlar toplanıp dönütler verilmiştir. Verilen bu dönütler diğer dersin başında öğrencilere dağıtılarak incelemeleri sağlanmıştır. Daha sonra öğretmen öğrencilerde en sık rastladığı hataları düzeltmek amacıyla onlara farklı örnekler üzerinde açıklamalar yapmıştır. Ayrıca, öğrenciler dönütlerde anlamadıkları ifadeleri öğretmene ve arkadaşlarına sorarak yaptıkları hataları düzeltme imkânı bulmuşlardır. Öğrencilerin yazdıkları kâğıtlar, hazırlanan analitik dereceli puanlama anahtarına (ADPA) göre değerlendirilip puanlama yapılmıştır. Öğrencilerin ADPA'yı ve yapılan uygulamalardan seçilen bazı örnekleri görmeleri için sınıf panolarında matematik köşesi oluşturulmuştur. Bu köşede puanlama anahtarı dönem sonuna kadar asılı kalmıştır. Ayrıca bu panoya her uygulamadan sonra öğrencilerin ADPA'dan aldıkları puanlar asılmıştır. Yüksek puan alanlar sınıfta sesli olarak duyurulmuştur. Bu puanlara göre, bazen ders içerisinde öğrencilerin performansları hakkında konuşulmuştur.

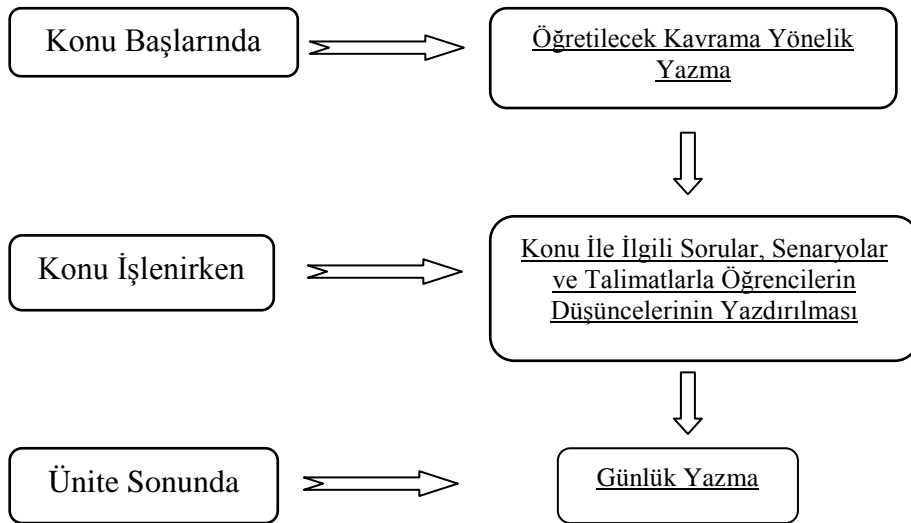
Uygulama sonunda öğrenciler akademik başarı seviyelerine göre beş gruba (çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek) ayrılarak yazma uygulamalarına verdikleri cevaplar nicel ve nitel olarak incelenmiştir. Yazma uygulamalarına dayalı matematik öğretimini uygulayan ilköğretim matematik öğretmenin, öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerinde ne tür değişiklikler olduğunu belirleyebilmek için, günlük

tutturulmuştur. Ayrıca öğretmen ile uygulama bitiminde mülakat yapılmıştır. Öğrencilerin yazma etkinlikleri ile yürütülen dersler ile ilgili düşüncelerini belirlemek için araştırma sonunda mülakat yapılmıştır. Öğrencilerin matematik tutumlarındaki değişimi belirleyebilmek için ön-test ve son-test şeklinde anket uygulanmıştır. Yukarıda şematik açıklaması verilen yöntemin bileşenlerinin açıklaması aşağıda verilmiştir.

2.1.1. Yazma Uygulamasının Geliştirilmesi

Araştırmada toplam 26 yazma uygulaması yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin her birine ünite sonunda olmak üzere toplam 6 tane günlük tutturulmuştur. Bu uygulamalar ve günlükler literatüre ve ilköğretim matematik programına dayalı olarak hazırlanmıştır. Ardından üç alan uzmanına ve bir ilköğretim matematik öğretmenine incelettirilmiştir.

Literatürde incelenen yazma uygulamalarının hiçbirinde düzenli ve sistemli bir yapı kullanılmadığı belirlenmiştir. Bu araştırmada, açıklayıcı ve günlük yazma uygulamaları kullanılarak, üç basamakta gerçekleşen bir plan dahilinde uygulamalar yapılmıştır. Tüm bu basamaklarda hazırlanan etkinliklerin, matematik programındaki kazanımları içermesine, günlük hayatla bağdaşmasına, öğrencinin daha ayrıntılı düşünmesini sağlayacak yapıda olmasına dikkat edilmeye çalışılmıştır. Birinci basamakta işlenen konuya ait kavrama vurgu yapan yazma uygulamaları, ikinci basamakta konunun içeriğine yönelik yazma uygulamaları, üçüncü basamakta ise ünite sonunda günlük yazma uygulamaları yapılmıştır. Bu basamaklar Şekil 6’da sunulmuştur.



Şekil 6. Yazma uygulamalarının üç aşamalı planı

Uygulamaya başlamadan önce öğrencileri yazma uygulamalarına alıştırmak için matematik ile ilgili hayatı, duyguları, en iyi en kötü anları, matematik öğretmenleri ile ilgili düşünceleri ile ilgili yazdırılan biyografileri yazdırılmıştır. Ardından konular işlenmeye başlandığında öğrencilere konu ile ilgili kavramlar hakkında yazılar yazdırılmıştır. Konular işlenirken öğretmenin vereceği talimat, senaryo veya soruya öğrencilerden bütün düşünce süreçlerini ayrıntıları ile yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden bu düşünce süreçlerini yazarken arkadaşından veya öğretmeninden yardım alarak, düşüncesini bütün strateji ve yöntemleri ile birlikte, hatta daha da ileriye giderek sonuca ulaştırmayan veya yanlış sonuca ulaştıran “şöyle düşündüm sonuç çıkmadı” veya “yanlış çıktı” şeklindeki süreçleri bile yazmaları istenmiştir. Ünite sonlarında ise öğrencilerden, derslerde neler öğrendiklerini, neler yaptıklarını kendilerine zor gelen veya akıllarını karıştıran kısımları ve bu zorlukları aşmak için neler yapabileceklerini ayrıntısı ile günlük yazmaları istenmiştir.

Aşağıda konu başlarında, konular işlenirken ve ünite sonlarında yapılan yazma uygulamalarından örnekler sunularak ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

Konu Başlarında

Konu başlarında uygulanan etkinlik, anlatılan matematik kavramlarının öğrencilere verilen talimatlarla açıklayıcı yazma etkinliği yaptırılmasından oluşmaktadır.

Örneğin;

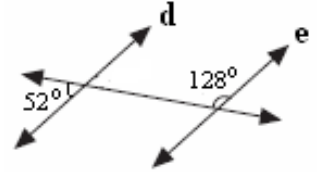
- Kendinizi rasyonel sayı olarak düşünün. “Ben bir rasyonel sayıyım” başlığı altında kendinizi ve akrabalarınız (diğer rasyonel sayılar ve sayı kümeleri) ile olan ilişkilerinizi yazarak anlatınız.
- Doğru orantı ve ters orantıyı açıklayarak günlük hayattan orantının kullanıldığı yerlere örnekler veriniz.
- $(2x)^3$ ile $2x^3$ cebirsel ifadeleri birbirine eşit midir? Eşit değilse, nedenini açıklayınız.

Bu basamağın amacı matematik kavramlarına vurgu yapmaktır.

Konu İşlenirken

Konu anlatımı ilerledikçe yapılan uygulama, açıklayıcı yazma etkinliğidir. Burada anlatılan matematik kavramı ile ilgili talimatlara, senaryolara ve açık uçlu sorulara verdikleri cevaplardan oluşmaktadır. Örneğin;

- a. Ahmet yandaki şekilde verilenlere göre, d ve e doğrularının paralel olduğunu, Ayşe ise paralel olmadığını söylüyor. Sizce kim haklıdır? Cevabınızı nedenleri ile açıklayınız.



- b. İki den daha fazla tam sayı çarpıldığında sonucun işaretini negatif tam sayıların sayısı belirler. Aşağıda verilen örnekleri inceleyerek negatif sayıların sayısı ile sonucun işareti arasındaki ilişkiyi bulmaya çalışınız.

$$(-1).(-2).(-3).(-5) = 30$$

$$(-1).(2).(-3).(-5) = -30$$

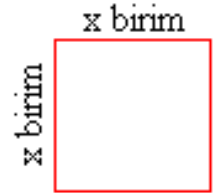
$$(1).(-2).(3).(-4) = 24$$

$$(1).(-2).(3).(4) = -24 \quad \text{Bu ilişki genelleştirilebilir mi? Açıklayınız.}$$

- c. 10 ile çarpıldığında küçülen tam sayı var mıdır? Açıklayınız. Örnekler veriniz. Bu sayıların ortak özelliklerini belirtiniz
- d. * Eşitliğin her iki yanına 5 eklenir.
* Eşitliğin her iki yanı 2 ile çarpılır.

Bir denklemin çözümü için yukarıdaki işlemleri sırasıyla uygulayan bir öğrenci denklemin çözüm kümesini 12 olarak bulmuştur. Buna göre bu denklemin nasıl bulunabilir? Açıklayınız.

- e. Yandaki karenin kenarları 3 birim arttırılmaktadır. Buna göre yeni oluşan şeklin çevresini ve alanını bulunuz.



Ünite Sonunda

Ünite sonlarında (genellikle iki veya üç haftada bir) günlük yazdırma etkinliğidir. Bu etkinlik evde yaptırılmıştır. Günlük yazma etkinliği öğrencilere aşağıdaki 4 alt başlıktan oluşan talimatlar verilerek yaptırılmıştır.

- a. *Sınıfta olmayan bir arkadaşınıza işlediğimiz konuyu özetleyen bir mektup yazınız.*
Öğrencilere “sınıfta olmayan bir arkadaşınıza (derste başarılı olmayan) konuyu açıklayınız. Arkadaşınız konuyu bilmiyor ve tamamen sizin anlatacağınıza güveniyor. Dolayısıyla konu ile ilgili her ayrıntıyı belirterek, örnekler vererek yazınız.” şeklinde uyarılar yapılarak buna göre açıklama yapmaları istenmiştir.
- b. *Derslerde İşlenen kavramları sıralayarak, aralarındaki ilişkiyi belirleyiniz.*
- c. *Konu ile ilgili karşılaştığınız güçlük veya sorunları belirtiniz.*
- d. *Daha önce bilmeyip, konular işlendikten sonra öğrendiğiniz en önemli bilgi nedir?*

Ayrıca öğrenciler sınıf içerisinde yaşanan sıradan, ders dışı (öğretmen Ali’yi tahtaya kaldırdı vs.) olayları günlüklerinde anlatmamaları konusunda özellikle uyarılmışlardır.

Beasley ve Featherstone, (1995) öğrencilerin yazmaları için kullanılan talimatların, soruların ve senaryoların seçiminin çok önemli olduğunu, bunların öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarabilecek konu ile ilgili öğrencilerin anlamalarını ölçebilecek nitelikte ve kapsamda olması gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bunlar üzerine düşünebilmeleri, çeşitli stratejiler seçebilmeleri ve uygulayabilmeleri, çözümlerinin mantıklılığını değerlendirebilmeleri ve süreç içerisindeki gelişimlerini izleyebilmeleri gerektiğini belirtmişlerdir (Silver ve Smith, 1996; Klishis, 2003). Hazırlanan yazma uygulamalarında öğrencilerin kolayca ve hızlıca çözüme ulaşabilecekleri sorular seçilmemeli, düşünceleri üzerine düşünebilme imkânı sağlayan, çözüm süreçlerini anlamlandırabilecekleri, sorular ve talimatlar seçilmelidir. Örneğin çarpanlara ayırma konusunda işlenen bir derste “çarpanların ve katların çarpma ve bölme ile olan ilişkisini açıklayınız. Çarpan ağacının bir sayının asal çarpanlarını belirlemede nasıl kullanılabileceğini açıklayınız. Kesirler, ondalıklar ve yüzdeler arasındaki bağlantıyı açıklayınız. Her birinin indirim hesaplarında nasıl kullanılabileceğini açıklayınız” (Greer, 2010) şeklinde talimatlar kullanılabilir. Ayrıca bu talimatlar ve sorularda öğrenciler işlenen konunun dışındaki konular ile ilgili işaretler almalılar. Örneğin eşit paylaşımın anlamının anlatıldığı bir derste 8 pizza 12 kişiye nasıl paylaştırılabilir şeklinde sıra dışı bir soru sorulabilir (Klishis, 2003). Bundan dolayı yazma uygulamaları hazırlanırken literatürde bahsedilen yukarıda belirtilen uyarılar dikkate alınmıştır.

Literatürde talimat ve soruların öğrencileri yönlendirmek için günlük yazarken de kullanılabileceği belirtilerek bu şekildeki günlüklerden öğrencilerin öğrenmeleri ile ilgili daha fazla bilgi elde edileceği belirtilmiştir (Lynch, 2003; Drew, 2005).

Bu üç aşamalı yazma uygulamaları modeli hazırlanırken mevcut ilköğretim programının teorik temelini oluşturan yapılandırmacı yaklaşım da dikkate alınmıştır. Yapılandırmacı yaklaşımı yansıtan bir öğrenme ortamında aşamalar vardır. Bunlardan birincisi giriş-merak uyandırmadır. Bu aşamada öğretmenden öğrencilerin konuyla ilgili ön bilgilerini ortaya çıkarması ve konuya karşı merak uyandırıcı sorular kullanması beklenmektedir. Modelin giriş aşamasını oluşturan etkinliklerin hazırlanmasında bu tür soruların kullanılmasına dikkat edilmiştir. Daha sonraki aşamalarda ise öğrencileri düşünmeye ve yorumlamaya yönlendiren, mevcut bilgilerini sorgulamalarını sağlayan, mantıksal çıkarım ve genellemeler yapmalarına imkân veren ortamların oluşturulması

gerekmektedir. Bu bağlamda modelin gelişme basamağında hazırlanan etkinliklerde buna dikkat edilmiştir. Yapılandırmacı yaklaşıma uygun ortamların hazırlanmasında son aşama olan değerlendirme basamağında ise, öğrencilere kendi bilgi yapılarında meydana gelen değişiklikleri gözden geçirme fırsatının verilmesi ve onların öğrendikleri kavramları pekiştirmelerinin sağlanması beklenmektedir. Bu bağlamda yazma modelinin sonuç basamağında öğrencilere günlük yazdırılmıştır (Baki, 2008).

Yukarıda belirtilenler doğrultusunda ve ilköğretim matematik programındaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanan yazma uygulamaları Ek 1’de sunulmuştur. Hazırlanan dokümanlara pilot çalışma sonrasında uzman ve öğretmen görüşüne göre son şekli verilerek asıl uygulama yapılmıştır. Tablo 6’da yazma uygulamalarının ilgili öğrenme alanı, alt öğrenme alanı, kazanım sayıları ve ders saatleri sunulmuştur.

Tablo 6. Yazma uygulamalarının ilgili oldukları öğrenme alanı ve alt öğrenme alanı

Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Kazanım Sayısı	Ders Saati	Yazma uygulamalarının Adı
Geometri ve ölçme	Doğrular, açılar ve açıları ölçme	4	4	Doğrular ve Açılar-1 Doğrular ve Açılar-2
Sayılar	Tam sayılarla işlemler	2	18	Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-1 Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-2 Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-3 Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-4 Tam Sayılarla Bölme İşlemi-1 Tam Sayılarla Bölme İşlemi-2 Tam Sayılarla Bölme İşlemi-3 Tam Sayılarla Bölme İşlemi-4 Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-1 Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-2
Sayılar	Rasyonel sayılar	7	16	Rasyonel Sayılar-1 Rasyonel Sayılar-2 Rasyonel Sayılar-3 Rasyonel Sayılar-4 Rasyonel Sayılar-5 Rasyonel Sayılar-6
Cebir	Cebirsel İfadeler	2	4	Cebirsel İfadeler-1 Cebirsel İfadeler-2
Cebir	Denklemler	2	8	Denklemler-1 Denklemler-2 Denklemler-3
Sayılar	Oran ve orantı	2	6	Oran ve Orantı-1 Oran ve Orantı-2 Oran ve Orantı-3

Tablo 6'ya göre toplam 26 yazma uygulaması yapılmıştır. Bu uygulamalar toplam 56 ders saatlik bir süreyi kapsamaktadır. Ancak bu ders saatlerinin tamamında yazma uygulaması yapılmamıştır. Uygulamalar genellikle 2 ders saatinin son 10-20 dakikası içerisinde gerçekleştirilmiştir. Tabloda yazma uygulamalarının ilgili olduğu kazanım sayıları, verilmiştir. Buradaki kazanımların içerikleri Ek 1'de belirtilmiştir. Tabloda yer alan yazma uygulamaları dışında her öğrenciye ünite sonlarında toplam 6 tane günlük yazdırılmıştır.

2.1.2. Analitik Dereceli Puanlama Anahtarının (ADPA) Hazırlanması ve Puanlandırılması

Dereceli puanlama anahtarı, öğrencilerin öğrenme ürünlerini/performanslarını nitelik bakımından dereceli olarak değerlendirmek için kullanılan bir puanlama rehberi işlevi görmektedir (Tuncel, 2011). Andrade (1997) dereceli puanlama anahtarını “çalışmada neyin önemli olduğuna ilişkin ölçütlerin listelenerek, her bir ölçütün nitelik derecelerinin açık olarak ifade edildiği bir puanlama aracı” olarak tanımlamaktadır. Stix (1994) “öğretmen ve öğrencilerin katılımıyla hazırlanan derecelendirme haritası” olarak ifade ederken, Karaca (2006) dereceli puanlama anahtarını “bir etkinliğin tamamının ya da bölümlerinin nasıl puanlanacağını ayrıntılarıyla anlatan araç” olarak tanımlarken, MEB 7. sınıf kitabı (2007) öğrenci performansını veya performans görevinden çıkan ürünlere özgü puanlamada kullanılan formlar olarak tanımlamıştır.

Bergman (1997), puanlama anahtarı kullanmanın süreci değerlendirmedeki gizemi kaldırdığını, böylece öğretmenin hüküm veren, yargılayan rolü değişime uğrayarak, yol gösteren ve kılavuzluk yapan bir role dönüştüğünü belirtmiştir. Ayrıca iyi tasarlanmış bir anahtarın, öğrenme sonuçlarını ölçmek yerine, öğrenmenin daha fazla gerçekleştiği bir ortam oluşturduğu ifade edilmektedir. NCTM (1998) ise öğretim amaçlarını öğretmen ve öğrencilerin her ikisi için belirgin hale getireceğini ve değerlendirmedeki tutarlılığı arttıracığını, uzun bir süre sürekli olarak uygulandığında, öğrencilerin matematiği anlamaları ile ilgili oldukça zengin ve değerli bilgiler vereceğini belirtmiştir.

Kriterlerin öğrencilere sunulması ile birlikte öğrenci nasıl değerlendirileceği ve kendinden ne beklediği konusunda bilgi sahibi olur. Genelde dereceli puanlama anahtarı analitik ve bütüncül olmak üzere ikiye ayrılmış olsalar bile, DiBartolo (2000) yazma uygulamalarını değerlendirmek için dereceli puanlama araçlarının etkili ve verimli araçlar

olduğunu belirtmiştir. Araştırmacı ayrıca, öğretmenlerin dereceli puanlama anahtarını kendileri hazırlayabileceği gibi, hazır olanları uyarlayarak kullanabileceklerini belirtmiştir. Analitik dereceli puanlama anahtarı (ADPA), bir çalışmanın parçalara ayrılarak yanıtın ya da yapılan işin aşamalarına göre değerlendirmesinin yapıldığı, süreç odaklı yönergelerdir. Geliştirilen yönergeler bir ürünü ortaya koyarken, gösterilmesi gereken performans göstergelerinin açık ve detaylı bir biçimde tanımlanmasını gerektirir. Bu açıdan ADPA performans üzerinde etkili olan tüm sürece odaklıdır.

Bu yöntem öğretmen ve öğrencilere, öğrencilerinin becerilerinin zayıf ve güçlü yönleri hakkında bütünsel dereceli puanlama anahtarına göre daha fazla ve etraflı bilgi sağlar. ADPA'nın kullanılması ardışık olarak yavaş gelişen süreci puanlamak için kullanılır. Çünkü çeşitli türdeki becerilerin veya bazen ürün özelliklerinin parçalar halinde değerlendirilmesi gerekir. Bu durum, dereceli puanlama anahtarının kullanımında oldukça fazla zaman gerektirir. Bununla birlikte öğretmenin öğrenciye verdiği geri bildirim anlamlı olması, ADPA'nın avantajıdır. ADPA, öğrencinin zayıf ya da güçlü yanlarının ortaya çıkarılmasını sağlar (Çepni vd., 2008; MEB, 2007). Ayrıca bu anahtar, uygulamalardaki performans değerlendirmesinde tutarlılığın sağlanmasına katkı yaparak, özel bir kavram veya süreç üzerine odaklanmaya imkân sağlar.

Nicel ve nitel olmak üzere iki tür analitik dereceli puanlama anahtarı tanımlanabilir. Performans derecelerinin değerlendirilmesinde sayıların kullanıldığı yönergeler nicel, kelimelerin kullanıldığı yönergeler ise nitel analitik dereceli puanlama anahtarı olarak adlandırılır (Kan, 2006). ADPA bütüncül ve karakteristik dereceli puanlama anahtarından farklı olarak performans parçalarını veya ürünü bölümlere ayırmak ve her beceriyi bağımsız olarak değerlendirmek, sonrasında her bir bölümden alınan puanların toplamının veya ortalama puanın bulunmasını gerektirir. Dolayısıyla çalışmanın ya da ürünün farklı boyutlarına farklı notlar vermek amacıyla oluşturulur.

Puanlamada, ADPA kullanılmasına karar vermek için çeşitli nedenler olabilir. Bunlar öğretmenin sonuçları nasıl kullanacağına göre değişir. Tüm performans sonucu kullanılacaksa, bütünsel dereceli puanlama anahtarı kullanılır. Bunun aksine, sürece yönelik geri bildirim amaçlanıyorsa analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılmalıdır. Diğer bir özelliği de zaman gerektirmesidir. Gözlenmek istenen belli bir performansın ölçütü ve doğası buna neden olur. Hangisi kullanılırsa kullanılsın, belli bir performans ölçütü ve gözlenebilir yeterlilik düzeyleri adım adım tanımlanmalıdır.

Moskal (2003), puanlama anahtarı geliştirirken dikkat edilmesi gerekenleri söyle sıralamaktadır:

- a) Puanlama anahtarında yer alan ölçütler, işin ya da görevin ölçütleriyle ve belirlenmiş hedeflerle uygun ve tutarlı olmalıdır.
- b) Puanlama anahtarında yer alan ölçütler üründe bulunması gereken özellikler veya gözlenebilir davranışlar şeklinde ifade edilmelidir.
- c) Puanlama anahtarı, öğrenci düzeyine uygun, açık ve anlaşılır bir dille yazılmalıdır.
- d) Kullanılacak puanlama sistemi anlamlı ve anlaşılır olmalıdır.
- e) Performans düzeylerine göre farklılık gösteren puanlama düzeylerinin farklılığı açık olarak belirtilmelidir.
- f) Ölçütlerin ifadesi açık ve anlaşılır olmalıdır.

Andrade'nin (1997) puanlama anahtarının geliştirilmesi aşamasında önerdiği işlem basamakları aşağıda sunulmuştur;

- a) Örneklerin Gösterilmesi: Belirli bir göreve ilişkin yapılan örnek öğrenci çalışmaları gösterilir. Örnekler üzerinden, öğrencinin çalışmalarının özelliklerini tanımlamasına yardımcı olunur.
- b) Ölçütlerin Listelenmesi: Nitelik çalışmasında göz önünde bulundurulacaklar hakkında bir tartışmanın gerçekleştirilmesi için bir önceki basamakta belirlenen özelliklerden faydalanılır ve ölçüt listesi oluşturulur.
- c) Nitelik Derecelerinin Açıkça İfade Edilmesi: Niteliğin en iyi ve en kötü dereceleri belirlendikten sonra neyin iyi çalışma olup olmadığının tartışılmasına ve karşılaşılabilecek problemlere bağlı olarak arada kalan orta düzeyler doldurulur.
- d) Örnekler Üzerinde Uygulama: Öğrencilerden ilk aşamada verilen örnekleri puanlama yönergesini kullanarak değerlendirmeleri istenir.
- e) Bireysel ve Grup Değerlendirmenin Kullanılması: Öğrencilerden, çalışmalarını sırasında kısa bir ara vererek çalışmalarına dair değerlendirme yapmaları istenir.
- f) Gözden Geçirme: Bir önceki basamaktaki geribildirim temelinde öğrenciler çalışmalarını değerlendirmeleri konusunda teşvik edilirler.
- g) Öğretmen Değerlendirmesinin Kullanılması: Öğrencilerin kendilerinin ve akranlarının çalışmalarını değerlendirirken kullandıkları puanlama yönergesi, öğretmen tarafından öğrencilerin çalışmalarının değerlendirilmesinde kullanılır.

Bu bağlamda araştırmada, öğrencilerin bilişsel gelişimine yazma uygulamalarının etkisini belirlemek için yazma uygulamaları uzun bir süre uygulanmıştır. Bu sürecin değerlendirilmesi için analitik dereceli puanlama anahtarı kullanılmıştır (bkz Ek 2).

Greer (2010) ADPA'nın öğrencilerle beraber tartışılmasını ve öğrencilerin puanlamayı önceden bilmesinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla uygulamadan önce öğrencilere yazma uygulamasıyla ilgili bilgi verilirken ADPA'da tartışılmıştır.

Yazma uygulamalarını değerlendirmek için hazır, uyarlanmış veya araştırmacının kendisinin hazırlayacağı puanlama anahtarı kullanılabilmesine rağmen, araştırmanın güvenilirliğini arttırmak için uyarlanmış bir puanlama anahtarı kullanılmıştır. Lim ve Pugalee'den (2006a; 2006b) uyarlanan taslak puanlama anahtarının, araştırmadan elde edilen yazılı verilerin ön incelemesi sonucu uygun olduğuna karar verilmiştir. Pilot çalışmada taslak halinde kullanılan puanlama anahtarı, üç alan uzmanına ve bir ilköğretim matematik öğretmenine inceletilerek, çalışmanın doğasına uygun olduğu kanaatine varılmıştır. Böylece aşağıda boyutları verilen puanlama anahtarı asıl çalışmada kullanılmıştır.

ADPA üç temadan oluşmaktadır. Bunlar;

- a) Açıklamaların özelliği,
- b) Matematiksel dili kullanma,
- c) Matematiksel yapı ve hesaplamalar

Bu başlıklar altında öğrencilerin yazdıkları aşağıda ayrıntılı olarak açıklandığı gibi puanlandırılmıştır. Puanlama yapılırken, 0, 1, 2, 3, 4 şeklinde sayısal notlar verilmiştir.

Açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığında puanlama yapılırken, yapılan açıklamalar açık, net, belirli, tam, detaylı ve cevap okuyucu tarafından kolayca anlaşılabilir ise 4, yapılan açıklamalar belirgin şekilde açık, detaylı, net ve cevap okuyucunun yapacağı küçük düzeltmelerle anlaşılabilir, az eksiklik var ise 3, yapılan açıklamalar az detaylı, belirgin değil ve cevap okuyucunun yapacağı önemli düzeltmelerle anlaşılabilir, fazla eksiklik var ise 2, açıklama yapılmaya çalışılmış, ancak anlaşılır, net, açık değil ve hatalı çözüm yapılmış ise 1, açıklama yok veya tamamlanmamış ise 0 puan verilmiştir.

Matematiksel dil, kelime ve sembol kullanımı alt başlığında puanlama yapılırken, yazılı metinde yeterli miktarda matematiksel kelime ve sembol kullanıldı ise 4, yazılı metindeki matematiksel kelime ve sembol istenilen düzeye yakın, az sayıda hata var ise 3, yazılı metindeki matematiksel kelime ve sembol miktarı istenen düzeyde değil ise 2, yazılı metinde matematiksel dil çok az kullanılmış, çok sayıda matematiksel sembol ve dil hatası

yapılmış, ise 1, yazılı metinde konu ile ilgili matematiksel dil kullanılmamış ise 0 puan verilmiştir.

Matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığında puanlama yapılırken, işlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplamalar doğru ise 4, işlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma doğru fakat hesaplamalarda çok az hata var ise 3, işlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplarda yanlışlık yapılmış ise 2, işlemi yapmak için seçilen algoritma ve hesaplarda çok fazla yanlışlık yapılmış ise 1, işlemi yapmak için seçilen algoritma ve hesaplamalar tamamen yanlış, hesaplama yapılmamış ise 0 puan verilmiştir.

ADPA'nın puanlamasını, çalışmanın ortasına kadar olan toplam 13 uygulamada araştırmacı ve uygulama öğretmeni birbirinden bağımsız olarak yapmıştır. Geri kalan uygulamalarda ise puanlama araştırmacı tarafından yapılmış, ancak bu puanlama öğretmen tarafından yüzeysel olarak incelenmiştir. Araştırmacı ve öğretmenin araştırmanın ortasına kadar yapılan toplam 13 uygulamaya verdikleri puanlar arasındaki tutarlılığa bakmak için yapılan analizde Pearson korelasyon katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen bu katsayı, puanlayıcılar arası uyumun yüksek olduğunu göstermesi bakımından yeterli görülmüştür (Büyüköztürk, 2005). Ayrıca puanlayıcıdan kaynaklanan hataları azaltmak ve puanlamanın güvenilirlik düzeyini yükseltmek amacıyla çalışma bittikten sonra yazma uygulamalarının içerik analizi yapılırken puanlar tekrar kontrol edilmiş, ancak hiçbir öğrencinin puanının düzeltilmesine gerek duyulmamıştır.

Aşağıda ADPA'ya göre yapılan puanlamalardan örnekler sunulmuştur. “Cebirsel ifadeler-1” uygulamasında öğrencilere $2x^3$ ile $(2x)^3$ cebirsel ifadelerinin eşit olup olmadığı sorulmuş, cevaplarını nedenleri ile birlikte açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin verdikleri yazılı cevaplar incelendiğinde, ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından akademik başarı seviyesi orta olan öğrencilerden Gözde'ye 2 puan, Evren'e 3 puan ve Ayşe'ye 4 puan verilmiştir.

Gözde cevabında aşağıda sunulduğu gibi, “Eşit değildir. Çünkü bir tanesinin parantezi var farklıdır. Diğerrinin de farklıdır” şeklinde yaptığı açıklama az detaylıdır. Fazla eksiklik vardır. Çünkü öğrenci farklılığın parantezlerden kaynaklandığını belirtmesine rağmen istenilen şekilde açıklayamadığı için 2 puan almıştır. Aşağıda Gözde'nin cevabı sunulmuştur:

Eşit değildir.
Çünkü bir tanesinin parantezi var farklıdır diğerinin de farklıdır.

Aynı uygulamada Evren $(-2)^2$ 'nin (-2) ile (-2) 'nin çarpımı olduğunu örnek vererek $2x^3$ ile $(2x)^3$ cebirsel ifadelerinin eşit olamayacağını belirtmek istemiş ancak yazdığı ifadeler yeterince açık değildir. Ancak Gözde'ye göre daha açıklayıcı yazdığı için 3 puan verilmiştir. Aşağıda Evren'in cevabı sunulmuştur:

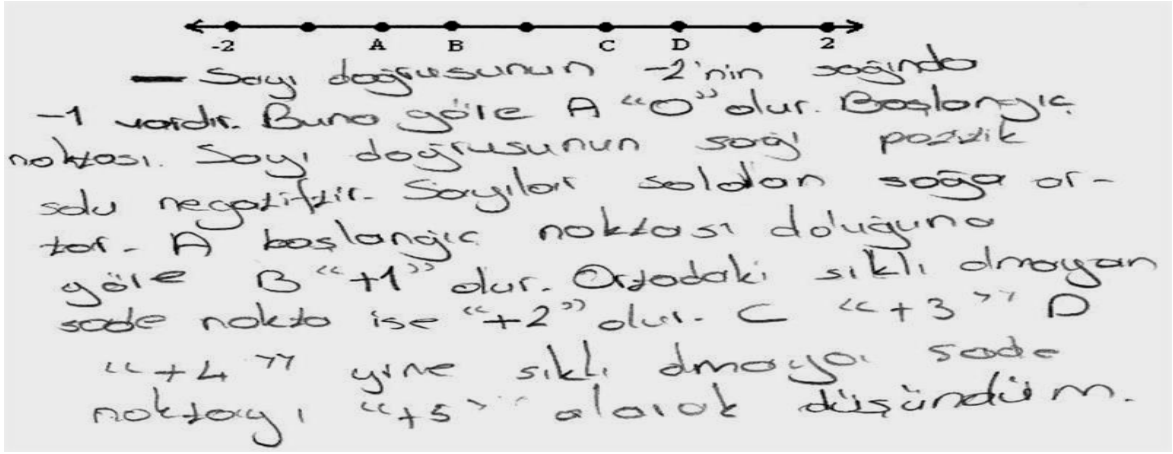
$(2x)^3$ ile $2x^3$ cebirsel ifadeleri bir birine eşit değildir. Çünkü: Örneğin başta bir sayı olarak düşünürsek
 $(-2)^2 \neq -2^2$ birbirine eşit değildir.
 $(-2) \cdot (-2) = -2 \cdot 2$ eder. Bu yüzden bu sayılar birbirine eşit değildir.

Ancak Ayşe bu uygulamaya aşağıda sunulan cevabında iki cebirsel ifadenin eşit olamayacağını $(2x)^3$ cebirsel ifadesinin 2 ve x'in ikisinin de küpünün alınması demek olduğunu, $2x^3$ 'ün ise yalnızca x'in küpünün alınacağını gösterdiğini belirterek açık anlaşılır ve net açıklama yazdığı için 4 puan almıştır. Aşağıda Ayşe'nin cevabı sunulmuştur:

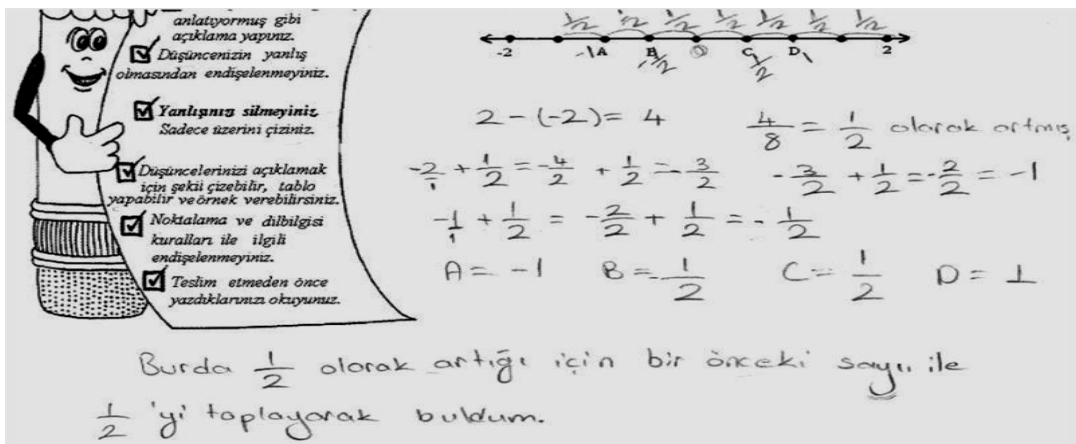
Eşit değildir. Çünkü $(2x)^3$ ikisinde parantez küpünü al demektir. $2x^3$ ise yalnızca x küpünü al demektir. Bu yüzden bunların ikisi eşit değildir.
 $2x^3$ $2x^3$ böyle olsaydı eşit olurdu.
 $(2x)^3$ $(2x)^3$ böyle olsaydı da eşit olurdu.

Yapılan puanlamaya diğer bir örnek olarak, dereceli puanlama anahtarında matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından alınan puanlama verilmiştir. Rasyonel sayılar-3 uygulamasında öğrencilerden (-2) ve 2 arası 8 eşit parçaya bölünen sayı doğrusunda belirtilen noktalara karşılık gelen rasyonel sayıların bulunması istenmiştir.

Akademik başarı seviyesi orta olan öğrencilerden olan Melek aşağıda sunulan cevabı yazmıştır:



Öğrenci burada (-2) sayısının sağına (-1) ve 0 sayısının olduğunu belirterek A noktasının "0" sayısına karşılık geldiğini belirtmiştir. Ardından aynı mantıkla diğer noktalara karşılık gelen sayıları ifade etmeye çalışmıştır. Öğrencinin yazdığı cevaba, işlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplarda yanlışlık yapıldığından dolayı 2 puan verilmiştir. Öğrenci (-2)'nin sağındaki sayıların daha büyük ve (-1), 0 gibi sayıların olacağını bilmekte fakat sayı doğrusuna yerleştirmede yanlışlık yapmıştır. Aynı uygulamaya akademik başarısı yüksek olan Kübragül aşağıda sunulan cevabı yazarak 4 puan almıştır:



Öğrenci (-2) ile 2 arasındaki farkı hesaplayarak, bulduğu sonucu 8 eşit parçaya bölmüştür. Çıkan $\frac{1}{2}$ sayısını artış miktarı olarak düşünerek, (-2) sayısından başlayarak her noktaya karşılık gelen rasyonel sayıları bulmuştur. Burada işlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplamalar doğru olduğundan öğrenci 4 puan almıştır. Eğer

öğrenci aynı algoritmayı kullanarak verilen noktalardan bazılarını yanlış olarak hesaplamış olsaydı, 3 puan alacaktı.

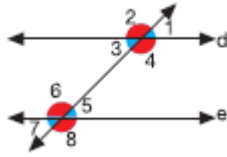
Günlüklerin dışındaki tüm yazma uygulamaları bu anahtar kullanılarak puanlanmıştır. “Öğrencilerin yazma etkinliklerine verdikleri cevaplar ile akademik başarıları arasında ilişki var mıdır?” alt problemine cevap bulabilmek için nitel bulguların yanında bu anahtardan faydalanılmıştır.

2.1.3. Pilot Çalışma

Pilot çalışma Trabzon ili Yomra ilçesinde esas çalışmanın yapıldığı okuldan farklı bir ilköğretim okulunda 2007-2008 eğitim öğretim yılı içerisinde bir 7. sınıfta toplam 28 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Aşağıda belirtilen etkinlikler, uzman ve öğretmen görüşü alınması, ders esnasında fazla zaman kaybına neden olması, öğrenci seviyesinin üzerinde olması ve aynı konuya ait başka etkinlikler olması nedenlerinden dolayı asıl çalışmadan çıkarılmıştır.

1.



Yanda paralel doğruların bir kesen ile yaptığı açılar verilmiştir. Bu açıların neden yöndeş, içters ve dışters olarak isimlendirildiğini belirtiniz.

Yukarıdaki etkinlik sorusu, konuya ait benzer etkinlik sorusu olması dolayısıyla uzman ve öğretmen görüşü alınarak asıl çalışmanın içerisinden çıkarılmıştır.

$$\begin{array}{l}
 2. \quad (-3) \cdot (3) = -9 \\
 \quad (-3) \cdot (2) = -6 \\
 \quad (-3) \cdot (1) = -3 \\
 \quad (-3) \cdot 0 = 0 \\
 \quad (-3) \cdot (-1) = 3 \\
 \quad (-3) \cdot (-2) = 6 \\
 \quad (-3) \cdot (-3) = 9
 \end{array}$$

3 birim artmış
3 birim artmış
3 birim artmış
3 birim artmış
3 birim artmış
3 birim artmış
3 birim artmış

Yanda ardı ardına gelen tam sayılar -3 ile çarpılarak bir ilişki kurulmuştur. Buna göre tam sayılarda çarpma işlemi ile ilgili yandaki ilişkiyi örnek vererek açıklayan bir öğretmene hangi soru sorulmuş olabilir? Cevabınızı açıklayınız.

Yukarıdaki etkinlik sorusu öğrenci seviyesinin çok üzerinde olacağı düşünülerek uzman görüşü alınarak asıl uygulamadan çıkarılmıştır.

3. Bir birine bölündüklerinde sonucu -2 olan sayı ikilileri bulunuz. Bu sayı ikililerinin ortak özelliğini açıklayınız.

Yukarıdaki etkinlik sorusu, konuya ait fazla soru olduğunda zaman kaybına neden olacağı düşünülerek, uzman ve öğretmen görüşü alınarak çıkarılmıştır.

Pilot çalışmada yazma uygulamalarını değerlendirmek için bütüncül puanlama anahtarı kullanılmıştır. Ancak bu anahtarın kullanımı sırasında öğrencilerin uygulamaya verdiği cevapları genel olarak değerlendirirken hangi kritere öncelik verileceği konusunda sıkıntılar yaşanmıştır. Dolayısıyla asıl çalışmada, tüm uygulamalar analitik dereceli puanlama anahtarı ile değerlendirilmiştir.

Pilot çalışmada, puanlama anahtarından öğrencilerin aldıkları puanların sınıfta okunuşu sırasında fazla zaman kaybı olduğu tespit edilerek, asıl çalışmada puanlar sınıftaki panoya asılarak ilan edilmiştir. Ayrıca pilot çalışmada öğrencilerin puanları daha çok merak ettikleri tespit edildiğinden, asıl çalışmada uygulama kâğıtları öğrencilere dağıtılıp, dönütler ve etkinlik soruları cevaplandırıldıktan sonra puanlar panoya asılmıştır.

Uzman görüşü alınarak pilot çalışmada bazı sorular düzeltilmiştir. Örneğin, doğru ve açılar konusunun 2. etkinliğinde 52°'lik açının yeri değiştirilmiştir. Burada sorunun daha fazla kazanımı içermesi amaçlanmıştır.

Başka bir uygulama etkinliği olan “Ahmet, kırtasiyeciden 1 kalem alırsa cebinde 1 YTL si kalmakta, eğer 4 kalem alırsa kırtasiyeciye 2 YTL borçlu olmaktadır. Buna göre Ahmet'in cebinde kaç YTL si vardır? Cevabınızı açıklayarak yazınız” problemi uzman ve öğretmen görüşü doğrultusunda öğrenci seviyesinin çok üzerinde olduğu ve birden fazla kazanım içermediği için esas uygulamadan çıkarılmıştır. Benzer şekilde “bir problemin çözüm adımları nelerdir? Örnek vererek açıklayınız” uygulaması esas çalışmadan çıkarılmıştır. Ayrıca denklemler konusunda kullanılması düşünülen soruda verilen şekil uzman görüşü alınarak çıkarılmıştır. Burada şekli öğrencilerin çizmesi amaçlanmıştır.

Pilot çalışmada öğrencilere günlük yazdırılmıştır. Ancak bu günlüklerde öğrencilerin sınıfta geçen olayları anlattıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla asıl çalışmada öğrenci ve öğretmen günlüklerinin çalışmanın amacı doğrultusunda yazabilmeleri için yönlendirme yapılması kararlaştırılmıştır. Bu yönde günlüklerin alt başlıklara ayrılmasına karar verilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın pilot çalışma grubunu Trabzon iline bağlı bir ilçede ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören 28 öğrenci ve bir öğretmen oluşturmaktadır. Asıl çalışma grubunu ise yine aynı ilçenin farklı bir ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam

37 öğrenci ve bir öğretmen oluşturmaktadır. Aşağıdaki tabloda öğrenci sayıları ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 7. Pilot ve asıl çalışma grubunu oluşturan öğrenci sayıları

		Pilot Çalışma		
A	Şube	Kız Öğrenci sayısı	Erkek Öğrenci sayısı	Toplam
İlköğretim Okulu	7/B	15	13	28
		Asıl Çalışma		
B	Şube	Kız Öğrenci sayısı	Erkek Öğrenci sayısı	Toplam
İlköğretim Okulu	7/B	23	14	37

Çalışma grubu olarak 6. sınıfın seçilmemesinin nedeni, öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin tespitlerinin zor olacağı düşünülmesidir. Çünkü çalışmada öğrenciler akademik başarı seviye gruplarına ayrılırken bir önceki yıla ait matematik notları ve öğretmen görüşü dikkate alınmıştır. 6. sınıftaki öğrenciler için bunu yapmak iki açıdan sıkıntılıdır. Birincisi farklı sınıflarda hatta farklı okullarda öğrenim gördüklerinden, aldıkları notlar arasında bir objektiflik olmayacağıdır. İkincisi öğrencilerin öğretmenleri farklı olacağından, öğrenciler ile ilgili yapacakları değerlendirmelerin yanlı olabileceğidir. 8. sınıfların seçilmemesinin nedeni ise yılsonu girecekleri liseye geçiş sınavları dolayısıyla stres altında olmalarıdır. 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bir önceki yıl derslerine çalışmanın yapıldığı öğretmenin girmesi dolayısıyla, öğrencileri daha iyi tanması ve onların başarı seviyesini bilmesi örneklem seçiminde tercih nedenidir. Ayrıca öğretmenin bu öğrencileri tanması dolayısıyla, araştırmanın problemleri arasında yer alan öğrencilerin bilişsel gelişimi daha iyi gözlemleyeceği düşünülmüştür. Çalışma grubunda yer alan öğretmen ise 12 yıllık tecrübeye sahip ve bayandır.

2.3. Verilerin Toplanması

Araştırmadaki veriler, yazma uygulamalarından, analitik derecelendirme ölçeğinden, 10 öğrenci ile yapılan mülakatlardan, matematik tutum ölçeğinden, öğretmen günlüklerinden ve mülakatından elde edilmiştir.

2.3.1. Yazma Uygulamaları

Yazma uygulamaları farklı akademik başarıya sahip öğrencilerin yazdıkları matematiksel açıklamalardaki, kullandıkları matematiksel dildeki ve yaptıkları hesaplamalardaki gelişimi kısacası bilişsel gelişimlerini belirleyebilmek için kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin yazma etkinliklerine verdikleri cevaplar ile akademik başarıları arasında ilişki olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır.

Yukarıda hazırlık aşaması anlatılan yazma uygulamaları dönem boyunca uygulanmıştır. Toplam 26 tane olan bu uygulamalar her iki ders saatlik dersin son 10-20 dakikasında uygulanmıştır. Yazma uygulama kâğıdında yer alan her talimatın yanına öğrencilerin dikkat etmeleri gereken genel kurallar yazılmıştır (Connoly ve Viardi, 1989; Klishis, 2003). Bunlar;

- a) Bütün düşüncelerinizi ayrıntıları ile yazınız.
- b) 6. sınıftaki bir öğrenciye anlatıyormuş gibi açıklama yapınız.
- c) Düşüncenizin yanlış olmasından endişelenmeyiniz
- d) Düşüncelerinizi açıklamak için şekil çizebilir, tablo yapabilir ve örnekler verebilirsiniz.
- e) Noktalama ve dilbilgisi kuralları ile ilgili endişelenmeyiniz.
- f) Yanlışınızı silmeyiniz. Sadece üzerini çiziniz.
- g) Teslim etmeden önce yazdıklarınızı okuyunuz.

Daha önce bahsedildiği gibi hazırlanan ve yukarıdaki talimatların yer aldığı uygulama kâğıdı ders işlenirken ünite içeriğine uygun olacak şekilde yapılmıştır. Ünite sonunda öğrencilere günlük yazdırılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin kendi aralarında ve öğretmeni ile tartışmalarına izin verilmiş, ancak kesinlikle birbirlerine bakmadan yazmaları istenmiştir. Jurdak ve Zein (1998) yazma uygulamasında öğretmenin hızlı ve kısa dönütler vermesinin, günlükler dışındaki tüm uygulamaların puanlanması gerektiğini ifade etmiştir. Bu doğrultuda yazma uygulamalarına öğretmen öğrencileri motive edecek, hatalarını görmelerini sağlayacak kısa dönütler yazmıştır.

Yazma uygulamalarında dikkat edilmesi gereken bir diğer nokta da yazma uygulamalarının hangi muhataba yazılacağına belirlenmiş olmasıdır. Çünkü bireyler öğretmenlerine veya daha genç öğrencilere yazarken farklı bilişsel aktiviteleri uygulamaktadırlar. Yapılan çalışmalar bu görüşü desteklemektedir. Öğrencilerin kendilerinden alt sınıftaki öğrencilere yazmaları, onların sahip oldukları bilgiyi anlamadan

tekrarlamalarını engellemekte ve kavramlar hakkında kendi anlayışlarını yapılandırmalarına izin vermektedir (Hohenshell vd., 2004; Hand vd., 2007). Bu amaçla öğrencilerden 6. sınıftaki bir öğrenciyi muhatap alarak yazma uygulamalarına cevap yazmaları istenmiştir.

2.3.2. Matematik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin uygulama sonrasında matematiğe karşı tutumlarında bir değişiklik olup olmadığını belirlemek amacıyla Aşkar (1986) tarafından geliştirilen matematik tutum ölçeği kullanılmıştır (bkz Ek 3). Cronbach Alfa katsayısı .96 olan ölçek, araştırmanın başında ve sonunda olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Ölçek 10 olumsuz ve 10 olumlu maddeden oluşan üçlü likert tipindedir. Ölçekte öğrenci cevapları “her zaman”, “ara sıra” ve “hiçbir zaman” şeklindedir.

2.3.3. Mülakat

Mülakat, belirli amaçlar için iletişime girilen bir konu hakkındaki duygu, düşünce ve inançlarının belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır (Karasar, 1999; Çepni, 2005). Bu araştırmada öğrencilerin matematik derslerinde yazma uygulamalarının kullanılması ile ilgili düşüncelerini belirlemek ve öğretmenin eğitim ve öğretim faaliyetlerinin değişip değişmediğini tespit etmek için yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

Mülakatlar akademik başarı seviyelerine ayrılmış öğrenciler içerisinde her seviyeden iki öğrenci olmak üzere toplam 10 öğrenci ile çalışmanın sonunda, uygulama öğretmeni ile çalışmanın başında ve sonunda yürütülmüştür. Mülakatlar süresince öğrencilere yöneltilen sorular Ek 4’te, uygulama öğretmenine sorulan sorular Ek 5’te sunulmuştur. Mülakatlar teybe kaydedilmiştir.

2.3.4. Günlük

Günlük yazma, öğrencilerin ve öğretmenlerin gelişim ve öğrenmelerini bireysel olarak takip edebilme, onların farklı yönlerini görebilme ve değerlendirme olanağı sağlar (Erduran Avcı, 2008). Öğrenciler günlük yazma sırasında çözmeye çalıştıkları problemleri, kullandıkları yönergeleri, yaptıkları gözlemleri, ulaştıkları sonuçları ve izlenimleri ortaya

koyarlar. Dolayısıyla günlük yazma öğretmene öğrencilerini daha yakından tanıma, bilgi yapılarını görme, onlara etkili dönütler verme ve öğretim sürecindeki eksikliklerini görme ve düzeltme imkânı sunar. Günlük yazmanın bu işlevleri düşünülerek çalışmada yazma uygulamalarına dayalı matematik öğretimini uygulayan ilköğretim matematik öğretmenin, öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerindeki değişimi belirleyebilmek için ve öğrencilere yapılan yazma uygulamalarının bir parçası olarak kullanılmıştır. Günlük yazdırılırken, öğrenci ve öğretmenin çalışmanın amaçları dışına çok fazla çıkmamaları için günlüklere alt başlıklar koyulmuştur (bkz Ek 6 ve Ek 7). Pilot çalışmada yazdırılan günlüklere öğrencilerin derste yaşanan olayları anlattıkları tespit edildiğinden, öğrenci günlükleri çalışmanın amacı doğrultusunda ve Lefler (2006)'dan yararlanarak geliştirilmiştir. Buna göre öğrenci günlükleri, *“sınıfta olmayan bir arkadaşınıza işlediğimiz konuyu özetleyen bir mektup yazınız, derslerde işlenen kavramları sıralayarak, aralarındaki ilişkiyi belirleyiniz, konu ile ilgili karşılaştığınız güçlük veya sorunları belirtiniz ve daha önce bilmeyip, konular işlendikten sonra öğrendiğiniz en önemli bilgi nedir?”* şeklinde dört alt başlığa ayrılmıştır. Benzer şekilde öğretmen günlüğü, *“uygulanma sırasında yaşadığınız ve paylaşmak istediğiniz öğrenme ve öğretme adına güzel veya kötü anlarınız oldu mu?, öğrencilerin günlüklerini okuduğunuzda uygulamada değişiklik yapmayı düşündüğünüz bir kısım oldu mu?, öğrencilerin yazdıkları açıklamalarda ve günlüklerde, kavram yanlışları veya yanlış anlamalar tespit ettiniz mi? ve uygulanması sırasında farklı olarak yaşadığınız olaylar nelerdir?”* şeklinde dört alt başlığa ayrılmıştır. Çalışmada öğrenci günlükleri, yazma uygulamalarının bir parçası olarak her ünitenin sonunda ev ödevi olarak verilmiş, öğrencilerden bir sonraki matematik dersine bunları getirmeleri istenmiştir. Öğretmen günlükleri de benzer olarak her ünite sonunda yazdırılmıştır. Ancak ünite işlenirken yapılan uygulamalar sırasında öğretmenden uygulamaya dair kısa notlar tutması istenmiş, daha sonra bu notlardan da yardım alarak günlüğünü yazması istenmiştir. Çalışma boyunca her öğrenciye ve öğretmene toplam 6 günlük yazdırılmıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Bu bölümde, yazma uygulamalarından, ADPA'dan, matematik tutum ölçeğinden, mülakat ve günlüklerden elde edilen bulguların analizinin nasıl yapıldığı ilgili başlıklar altında sunulmuştur.

2.4.1. Yazma Uygulamalarından Elde Edilen Bulguların Analizi

Bu kısımda, öncelikle veriler analiz edilmeden önce öğrencilerin akademik başarı seviyelerine nasıl ayrıldığı açıklanmıştır. Ardından yazma uygulamalarının çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç grubu ayrıldığı belirtilmiştir. Daha sonra akademik başarı seviyelerine ayrılan öğrencilerin uygulamaya verdikleri yazılı cevapların analizinin nasıl yapıldığı açıklanmıştır.

Araştırmanın temel problemi, yazma uygulamalarının akademik başarı seviyeleri farklı olan öğrencilerin bilişsel, duyuşsal gelişiminin belirlenmesi ve bu öğrencilerin yazma uygulamasına verdikleri cevaplar arasındaki ilişkinin ortaya çıkarılması olduğundan, öğrencilerin akademik başarı seviyesine ayrılması gerekmiştir. Bunun için aşağıda belirtilen yol izlenmiştir.

- Öncelikle öğrencilerin 6. sınıfta 1. ve 2. dönem yazılı sınavlarının (toplam 6 sınav) ortalaması alınmıştır. Burada öğrencilerin performans değerlendirme notları hesaplamaya katılmamıştır.
- Bu sınav ortalamalarına göre aşağıdaki tablo oluşturulmuştur. Burada öğrencilerin yazılı puanlarının ortalaması 0-25 arasında ise başarı seviyeleri “çok düşük”, 30-68 arasında ise başarı seviyeleri “orta”, 75-100 arasında ise başarı seviyeleri “çok iyi”, olarak isimlendirilmiş ve öğrenci sayıları belirlenmiştir.

Tablo 8. Öğrencilerin akademik başarı seviyeleri ile ilgili oluşturulan ilk tablo

	Asıl Çalışmadaki Akademik Başarı Seviyeleri için ilk tablo		
	Çok Düşük Ortalaması 0-25	Orta Ortalaması 30-68	Çok İyi Ortalaması 75-100
Öğrenci Sayıları	10	24	3

Tablo 8'e göre, sınıftaki öğrencilerin çoğunluğunun yazılı notlarının ortalamalarının 30 ile 68 arasında olduğu ve yazılı notlarının ortalaması “çok düşük” olan öğrencilerle “orta” olan öğrencilerin arasında 5 puanlık, “orta” olan öğrencilerle “çok iyi” olan öğrenciler arasında 7 puanlık bir fark olduğu görülmektedir.

- Akademik başarı seviyesi orta olan 24 öğrenciden bazılarının yazılı sınavlarının ortalamaları birbirine çok yakın olması dolayısıyla uygulama öğretmenin

görüşü alınarak bu başarı seviyesindeki öğrenciler kendi aralarında akademik başarı seviyesi düşük, orta ve iyi olmak üzere üç gruba ayrılmışlardır.

- b) Burada uygulama öğretmeni 6. sınıfta aynı öğrencilerin matematik derslerini yürüttüğünden dolayı, öğrencileri tanınması göz önünde bulundurulmuştur. Sonuçta aşağıda verilen tablo oluşmuştur.

Tablo 9. Asıl çalışmada, başarı seviyelerine göre ayrılmış öğrencilerin sayıları

	Asıl Çalışmadaki Akademik Başarı Seviyeleri				
	Ortalaması 0-25	Ortalaması 30-68			Ortalaması 75-100
	Çok Düşük (E seviyesi)	Düşük (D seviyesi)	Orta (C seviyesi)	Yüksek (B seviyesi)	Çok Yüksek (A seviyesi)
Öğrenci sayıları	10	9	10	5	3

Tablo 9'a göre, 6. Sınıfta yazılı puanlarının ortalaması 0-25 arasında olan 10 öğrenci "çok düşük" (E seviyesi), yazılı puanlarının ortalaması 30-68 arasında olan 24 öğrenci öğretmen görüşü alınarak başarı seviyelerine ayrılmış sonuçta 9 öğrenci "düşük" (D seviyesi), 10 öğrenci "orta" (C seviyesi), 5 öğrenci "yüksek" (B seviyesi) olarak isimlendirilmiştir. Ayrıca yazılı puanlarının ortalaması 75-100 arasında olan 3 öğrenci "çok yüksek" (A seviyesi), olarak isimlendirilerek akademik başarı seviye grupları oluşturulmuştur.

Asıl çalışmada yapılan toplam 26 uygulama, çalışmadaki uygulama zamanına bağlı olarak çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kısma ayrılmıştır. Oluşan tablo aşağıda sunulmuştur.

Tablo 10. Asıl çalışmada yapılan uygulamaların uygulama zamanına bağlı olarak ayrılması

	Çalışmanın başında yapılan uygulamalar		Çalışmanın ortasında yapılan		Çalışmanın sonunda yapılan uygulamalar
1.	Doğrular ve Açılar-1	10.	Tam Sayılarla Bölme İşlemi-4	19.	Cebirsel İfadeler-1
2.	Doğrular ve Açılar-2	11.	Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-1	20.	Cebirsel İfadeler-2
3.	Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-1	12.	Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-2	21.	Denklemler-1
4.	Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-2	13.	Rasyonel Sayılar-1	22.	Denklemler-2
5.	Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-3	14.	Rasyonel Sayılar-2	23.	Denklemler-3
6.	Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-4	15.	Rasyonel Sayılar-3	24.	Oran ve Orantı-1
7.	Tam Sayılarla Bölme İşlemi-1	16.	Rasyonel Sayılar-4	25.	Oran ve Orantı-2
8.	Tam Sayılarla Bölme İşlemi-2	17.	Rasyonel Sayılar-5	26.	Oran ve Orantı-3
9.	Tam Sayılarla Bölme İşlemi-3	18.	Rasyonel Sayılar-6		

Tablo 10'a göre, 1.-9. uygulama çalışmanın başında yapılan uygulamalar olarak, 10.-18. uygulamalar çalışmanın ortasında yapılan uygulama olarak, 19.-26. uygulamalar ise çalışmanın sonunda yapılan uygulamalar olarak belirlenmiştir. Ancak nitel bulgular yazılırken uygulama sayısı eşit olarak üç parçaya bölünemediğinden, çalışmanın başında yapılan uygulamalar başlığının altında, son kısımda yer alan, 9. etkinlik olan "tamsayılarla bölme İşlemi-3" uygulaması, bulgular kısmında bazı yerlerde çalışmanın ortasında yapılan uygulama olarak ifade edilmiştir. Benzer gerekçe ile 18. etkinlik olan "rasyonel sayılar-6" uygulaması bulgular kısmında bazı yerlerde çalışmanın sonlarında yapılan uygulama olarak ifade edilmiştir. Ayrıca bulgular kısmında yer alan "açıklamalarının özellikleri" ve "matematiksel dil kullanma" temalarında yapılan istatistiksel analizde 9. ve 18. uygulamalar analize dahil edilmemiştir. Son tema olan "matematiksel yapı ve hesaplamalar" teması başlığı altında algoritma kurma ve hesaplama gerektiren uygulamalar üç kısma, "2., 3.,4., 5., 6. ve 9. uygulamalar baştaki, 11., 12., 15., 16., 17. ve 18. uygulamalar ortadaki, 20., 21., 22., 23., 25., ve 26. uygulamalar sondaki" şeklinde ayrılarak betimsel istatistik yapılmıştır.

Yukarıda belirtildiği gibi akademik başarı seviyesine ayrılan öğrencilerin yazma uygulamalarına verdikleri cevaplara içerik ve betimsel analiz yapılmıştır. İçerik analizi toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmak amacıyla yapılmaktadır. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaşması, ortaya çıkan kavramlara göre

mantıklı bir biçimde organize edilmesi ve buna göre veriyi açıklayan temaların saptanması gereklidir. Daha açık belirtmek gerekirse içerik analizinde öncelikle veriler kodlanır, sonra temalar belirlenir ardından bulunan temalar ve kodlar organize edilir. İlk aşama olan kodlama yoluyla verilerin altında yatan kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkiler ortaya çıkarılmaya çalışılır. Ortaya çıkan kodlar ve bu kodlar arasındaki ilişkiler verilerin altında yatan olguyu açıklamada kullanılır. Veri gruplarına etiketlerin, isimlerin veya nitelendirmelerin verilme işlemi olan kodlama, analizin kendisi ya da analizi başlatan işlem olarak belirtilebilir. Kodlar tek bir kelime olabileceği gibi bir cümle veya paragraf olabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Kodlama sürecinde araştırmacının, araştırma sorularını ya da araştırmanın kavramsal çerçevesini dikkate alması ve bu çerçevede verilerin içinde ne aradığının sürekli farkında olması gerekmektedir. Araştırmanın geçerli sonuçlara ulaşması için araştırmacının araştırmanın amacı etrafında, okunan verileri kodlaması gereklidir (Milas ve Huberman, 1994).

Strauss ve Corbin (1990) üç tür kodlama biçiminden bahsetmektedir. Bunlar; daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlamadır. Önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlamada, veriler toplanmadan önce bir kod listesi çıkarmak mümkündür. Bu kod listesi hem temalar hem de temalar altında yer alabilecek kavramlar düzeyinde olabilir. Verilerden çıkan kavramlara göre yapılan kodlamada, araştırmacı verileri satır satır okur ve araştırmacının amacı çerçevesinde önemli olan boyutları saptamaya çalışır. Ortaya çıkan anlama göre araştırmacı, belirli kodlar üretir veya doğrudan verilerden yola çıkarak kodlar oluşturur. Bu şekilde oluşturulan kodlar, tüm verilerin işlenmesinde kavramsal bir yapı teşkil eder. Kısaca bu tür analizde kodlar doğrudan verilerden üretilir. Üçüncü tür olan, genel bir çerçeve içerisinde yapılan kodlamada ise yukarıda bahsedilen birinci ve ikinci tür kodlama biçimlerinin birleşiminden oluşmaktadır. Yani, verilerin analizinden önce genel bir çerçeve oluşturmak mümkündür. Bu kavramsal yapıya göre kodlama yapılır. Genel kategoriler ya da temalar önceden belirlendiği için, bu temalar altında yer alabilecek olan daha ayrıntılı kodlar, verilerin incelenmesi sonucunda ortaya çıkar. Kodlama sürecinde ortaya çıkan kodlar, analiz boyunca geliştirilebilir, değiştirilebilir veya silinebilir. Bu doğrultuda akademik başarı seviye gruplarına ayrılan öğrencilerin yazdıkları analiz edilmeden genel bir çerçeve oluşturmak için ADPA kullanılarak üç tema belirlenmiştir. Daha sonra veriler kodlanarak bu temalar ile ilişkilendirilmiştir. Bu kodlama süreci kolay olmamıştır. Öncelikle başarı

seviyelerine ayrılan öğrencilerin yazma uygulamasına verdikleri cevapların hepsi grup olarak ayrı ayrı yüzeysel olarak incelenerek notlar alınmış, daha sonra tekrar başa dönülerek ayrıntılı olarak inceleme yapılmıştır. Ortaya çıkan kodlar arasındaki benzerlikler ve farklılıklar belirlenerek birbiriyle ilişkili olanlar bir araya getirilerek temalarla ilişkilendirilmiştir. Bu aşamadan sonra veriler ortaya çıkan kodlar, yeniden gözden geçirilerek birbirine benzer olanlar birleştirilmiştir. Aşağıda ilk incelemede elde edilen tema ve kodlar sunulmuştur.

Tablo 11. Ön incelemede oluşturulan tema ve kodlar

Temalar		Kodlar
1.	Açıklamaların anlaşılabilirliği	<ul style="list-style-type: none"> a. Ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma b. Daha fazla ayrıntılı, anlaşılır ve açık cevap yazma c. Kendilerine özgü ifadeler kullanma d. Görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazma e. İlgisiz açıklamalar yazma f. Açıklamaları içselleştirememeye aynı konuda farklı açıklamalar yapma g. Mat. Semboller ile açıklamalar arasında farklılıklar h. Matematik ile günlük hayat arasında ilişki kurulan örnekler verme i. Farklı çözüm yöntemleri içerisinde kendilerinin kullandığını tercih etme j. Zorluk derecesi yüksek olan sorulara açıklama yazabilme k. Açıklamaları örnek vererek destekleme l. Öğretmenin verdiği örnekleri kullanarak açıklama yazma
2.	Matematiksel dil, kelime ve sembol kullanma	<ul style="list-style-type: none"> 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 f. Doğru kelime ve sembol kullanılmasına rağmen uygulamayı yanlış cevaplama
3.	Matematiksel yapı ve hesaplamalar	<ul style="list-style-type: none"> a. İlgisiz hesaplamalar yapma b. Açıklamaya uygun hesaplama yapma c. Görsel olarak algıladıkları şekilde hesaplamalar yapma d. Farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme e. Sonucun mantıklılığını düşünememe

Daha sonra birbiri ile ilgili olan kodlar birleştirilmiştir. Aşağıda tema ve ilgili kodların son hali sunulmuştur.

Tablo 12. Tema ve kodların son hali

Temalar		Kodlar
1.	Açıklamaların Özellikleri	<ul style="list-style-type: none"> a. Ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma b. Açıklamaları örnek vererek destekleme c. İlgisiz açıklamalar yazma d. Görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazma e. Aynı konuda yapılan farklı açıklamalar ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsızlıklar
2.	Matematiksel Dili Kullanma	<ul style="list-style-type: none"> 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	<ul style="list-style-type: none"> a. Eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma b. Farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme c. Sonucu değerlendirme (sonucun doğruluğunu ve mantıklılığını kontrol etme)

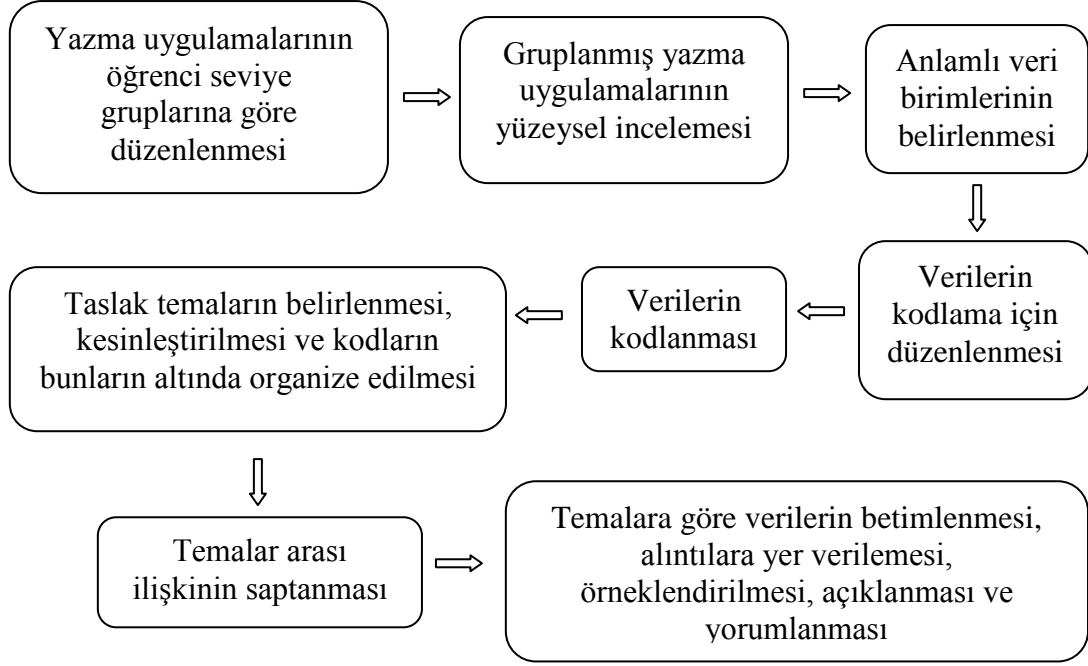
Tablo 12'ye göre, araştırmanın bulguları üç tema altında toplanmıştır. Bu temalar açıklamaların özellikleri, matematiksel dil, matematiksel yapı ve hesaplamalardır. Bu temalar altında ilgili kodlar yer almıştır.

Son aşamada ise araştırmacı topladığı verilere anlam kazandırmak, bulgular arasındaki ilişkileri açıklamak, neden-sonuç ilişkisi kurmak, bulgulardan birtakım sonuçlar çıkarmak ve elde edilen sonuçların önemini belirtmek için açıklamalar yapmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

İçerik analizine göre, kod ve temalara ayrılan veriler betimsel analiz yaklaşımına göre, özetlenip yorumlanmıştır. Betimsel analizde, görüşülen ya da gözlenen bireylerin görüşlerini çarpıcı biçimde yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sık sık yer verilmiştir. Bu tür analizde amaç elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Özetle, akademik başarı seviyelerine ayrılan öğrencilerin yazma uygulamasına verdikleri cevapların içerik analizi yapılarak kodlar ve temalar oluşturulmuştur. Bu kod ve

temalar tablo haline getirilerek yorumlanmıştır. Daha sonra her seviye grubundaki öğrencilerin yazma uygulamasına verdiği cevaplardan örnekler, ilgili kodlar altında sunulmuştur. Şekil 7’de yazma uygulamalarının analizine ait şema sunulmuştur.



Şekil 7. Yazma uygulamalarının analiz şeması

2.4.2. ADPA'dan Elde Edilen Bulguların Analizi

ADPA'nın puanlamasının nasıl yapıldığı 2.1.2. kısmında anlatılarak örnekler verilmiştir. 2.4.1. kısmında ise öğrencilerin akademik başarı seviyelerine nasıl ayrıldığı ve yazma uygulamalarının çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kısma nasıl ayrıldığı anlatılmıştır. Burada bu veri toplama aracından elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği belirtilecektir.

Akademik başarı seviyelerine göre ayrılan öğrencilerin, analitik dereceli puanlama ölçeğinden aldığı puanlar, ölçekte yer alan üç temaya göre (matematiksel açıklamalar, matematiksel dil kullanımı ve matematiksel yapı hesaplamalar) sınıflanmıştır. Burada öğrencilerin yazma uygulamalarına verdikleri cevapların önceden puanlanması sonra başarı seviyelerine ayrılması araştırmanın güvenilirliğini arttıran bir etmendir. Sınıflamanın ardından, her temadaki akademik başarı seviyelerine göre grupların kendi içerisinde

gelişim olup olmadığını belirlemek için, çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç kısma ayrılan uygulamalardan, öğrencilerin ADPA'dan aldıkları puanların ortalamaları hesaplanarak yorumlanmıştır.

2.4.3. Matematik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulguların Analizi

Likert tipindeki ölçeğin analizinde, öğrencilerin olumlu maddelere verdikleri cevaplar “her zaman” 3, “ara sıra” 2, “hiçbir zaman” 1 puan şeklinde puanlanmıştır. Olumsuz maddelerde benzer olarak puanlanmış ancak SPSS programında olumsuz maddelerin puanları ters dönüştürülerek, bağımlı değişkenler için t-testi (paired samples t-test) kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

2.4.4. Mülakatlardan ve Günlüklerden Elde Edilen Verilerin Analizi

Çalışmada, öğretmenin eğitim öğretim faaliyetlerindeki rolünde değişiklik olup olmadığını ve öğrencilerin yazma uygulamaları ile ilgili düşüncelerini belirleyebilmek için, yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür. Ayrıca öğrencilere ve uygulama öğretmenine günlük yazdırılmıştır. Öğrenci günlükleri öğrencilerin yoğun yazma ortamına katkı sağlamak için kullanılmış, dolayısıyla analiz edilmemiştir. Öğretmen günlükleri ise betimsel analiz yaklaşımıyla analiz edilmiştir. Bu tür analizde amaç, elde edilen bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005).

Mülakatların analizi sırasında bireyin mülakatlar boyunca söylediklerinin tümünün aynen alınması yerine, araştırmacının ifadelerini ve yorumlarını çıkararak elde edilen bilgilerin bu aşamadan sonra düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir (Cohen ve Manion, 1998). Bu doğrultuda mülakatlara betimsel analiz yapılırken şu adımlar takip edilmiştir. Öncelikle tüm mülakatlar yazıya dökülmüştür. Ardından mülakat sorularına verilen yanıtlardan, araştırmanın amacına yönelik ortaya çıkan temalar belirlenmiş ve bu temalara vurgu yapan öğrenciler tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin sayısı verilerek ortak görüşleri ifade edilmiştir. Daha sonra bu gruptan öğrencilerin konuşmaları tırnak içerisinde sunulmuş ve ne anlama geldiği yorumlanmıştır. Benzer şekilde günlükler analiz edilirken şu sıra takip edilmiştir. Günlüğün içerisinde yer alan alt başlıklardan yararlanılarak temalar

oluşturulmuştur. Sonra bu temaların içerisine günlüklerin tümü incelenerek elde edilen görüşler toplanmış ve yorumlanmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde bulgular 4 ana başlık altında toplanmıştır. Bunlar; yazma uygulamalarından elde edilen öğrencilerin bilişsel gelişimleri ile ilgili bulgular, öğretmenin öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili bulgular, öğrenci mülakatlarından elde edilen bulgular ve matematik tutum ölçeğinden elde edilen bulgular şeklindedir.

3.1. Yazma Uygulamalarından Elde Edilen Öğrencilerin Bilişsel Gelişimleri ile İlgili Bulgular

Bu kısımda, araştırmanın 1. probleminde yer alan “Yazma uygulamaları ile desteklenmiş öğrenme ortamları 7. sınıf öğrencilerinin bilişsel öğrenmelerini nasıl etkilemektedir?” sorusuna ilişkin bulgular içerik analizi yapılarak sunulmuştur. Yazı yazmanın bilişsel boyutu edinilen bilgilerin, duyuların ve görülenlerin sıraya konarak zihinsel işlemlerden geçirilmesini ve yorumlanmasını oluşturur. Bilişsel gelişimin de farklı tanımları olmasına rağmen, bu tanımların ortak özelliği bilişsel gelişimin zihinsel faaliyet olduğudur. Buradan öğrencilerin yaptıkları açıklamaların niteliğindeki gelişim, konu ile ilgili terminoloji kullanımındaki artış, yaptıkları hesaplamalar ve kullandıkları algoritmaların doğruluğundaki gelişme öğrencilerin bilişsel gelişmeleri ile doğrudan ilişkilidir.

Çalışmada öğrencilerin uygulanan yazma etkinliklerine verdikleri yazılı cevaplar incelenerek bilişsel gelişimlerinin üç farklı temada gerçekleştiği belirlenmiştir. Bunlar; (1) açıklamalarının özellikleri, (2) matematiksel dil kullanma, (3) matematiksel yapı ve hesaplamalardır. Bu başlıklar altında, öğrenciler akademik başarılarına göre çok düşük (E), düşük (D), orta (C), yüksek (B) ve çok yüksek (A) olarak gruplara ayrılarak, yazma uygulamalarından elde edilen bulgular ayrıntılı olarak verilmiştir. Ayrıca her temanın sonunda, öğrencilerin başarı seviyelerine göre ADPA'nın ilgili kısmından aldıkları puanların ortalamaları sunulmuştur.

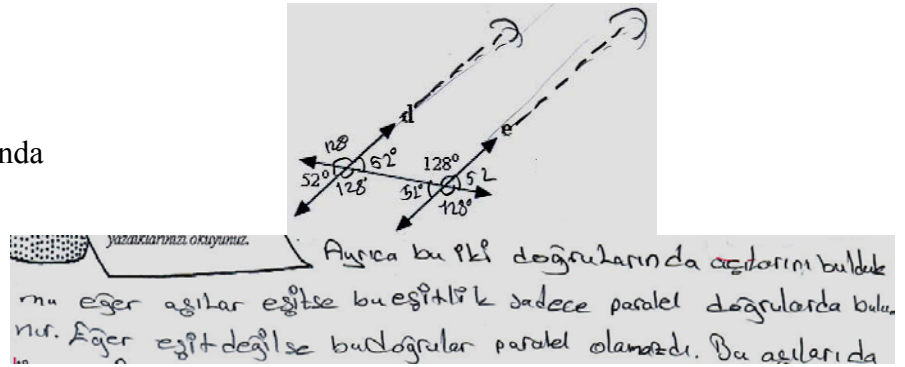
3.1.1. “Açıklamaların Özellikleri” Temasından Elde Edilen Bulgular

Akademik başarılarına göre çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde başarı gruplarına ayrılmış öğrencilerden, ait oldukları başarı grubunu temsil eden 3'er öğrenci seçilerek, ağırlıklı olarak bunların bilişsel gelişimleri yorumlanmıştır. Bu öğrencilerin uygulamalara verdiği yazılı açıklamaların özellikleri belirlenen kodlarla ilişkilendirilerek, nitel olarak sunulmuştur. Ancak bazı kodlarda aynı başarı seviyesindeki diğer öğrencilerden de örnekler verilmiştir. Ardından tüm öğrencilerin uygulamalara verdikleri yazılı cevaplar temaya ait kodlarla ilişkilendirilerek tablo oluşturulmuştur. Ayrıca her başarı grubundaki öğrencilerin bu tema ile ilgili ADPA'dan aldıkları puanların ortalamaları verilmiştir.

3.1.1.1. A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu akademik başarı seviyesindeki öğrenciler genel olarak çalışmanın başında, ortasında ve sonunda fazla ayrıntılı ve diğer seviyedeki öğrencilere göre çok daha anlaşılır ifadeler yazmışlardır. Örneğin Tutku uygulamanın başındaki “doğrular ve açılar-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Şekildeki açıların eşitliğinden d ve e doğrularının paralel olması gerektiğini belirterek devamında bunun nedenini açık ve anlaşılır bir şekilde açıklamıştır. Aynı öğrenci yine çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına verdiği cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

- "a"deki açıklama her zaman için doğrudur. Çünkü bu bir tamsayılar da sayma işleminin kuralıdır. Bu her zaman için geçerlidir.
- "b"deki açıklamada her zaman için doğrudur. Çünkü bu sayma işleminin kuralıdır. Bu kuralı uygulamakla aynı olan her zaman doğrudur.
- "c"deki açıklamada her zaman için doğrudur. Çünkü iki tam sayının sayım eşan negatif ise bu "b"deki kuralı gerektirir.
- "d"deki ifade (iki) bazen doğrudur. Çünkü bu üç tam sayıların işaretlerinin hepsi (+) olsaydı sonuçta (-) olurdu. Ama (+), (-), (+) olursa sonuç negatif olur.
- "e"deki açıklama bu da bazen doğrudur. "d" açıklama gibidir.
- "f"deki açıklama ise hiçbir zaman doğru değildir. Çünkü eğer hep pozitif olsaydı sonuçta pozitif olurdu.
- "g"deki açıklama ise her zaman doğrudur. Çünkü sonucu pozitif olması için sayıların hepsinin ya da birinin pozitif olması gerekir.

Öğrenci c şikkına açıklama yazmak için b şikkındaki açıklamasından yararlanmışır. Diğer seviye gruplarındaki öğrenciler tarafından cevaplanamayan f şikkındaki soruya ise sayıların hepsinin pozitif olması durumunda sonucun da pozitif olacağını belirtmiştir.

Tutku çalışmanın ortalarında yer alan "tamsayılarla bölme işlemi-3" uygulamasına ise aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

İçin şekli çizebilir, tablo yapabilir ve örnek verebilirsiniz.

Noktalama ve dilbilgisi kuralları ile ilgili enişelenmeyiniz.

Teslim etmeden önce yazdıklarınızı okuyunuz.

①. Sorudaki kuralı her bir sayı (-2) ye bölünerek bir örneği oluşturulmuştur. Bu örneği ya devam ettirirsek verilmeyen ilk sayı $(-8) : (-2) = (+4)$ olur.

②. Sorudaki örneğin kuralı; Her bir sayıyı $(+5)$ ile bölerek oluşturulan bir örnektir. Kural $(+5)$ 'e bölünür. Verilmeyen ilk sayı ise $(-25) : (+5) = (-5)$ olur.

③. Örneğin kuralı; Her bir sayıyı (-1.5) ile sarparsak bir sonraki sayıyı bulabiliriz. Kural sayı sarpı (-1.5) sonucu örnekteki bir sonraki sayı. Verilmeyen ilk sayı ise $(-108) : (-1.5) = (+72)$ olur.

Öğrenci burada sayı örüntülerinin kuralını ayrıntılı, açık ve net olarak belirtebilmiştir. Yine aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yer alan "denklemler-1" uygulamasına aşağıdaki gibi cevap yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

-Bize verilenler karşın sığının eldenliği ve kalan boydur.
 -Bize sığının boyu ve kısa kenarın boyu verilmiştir.
 -Bizden kısa kenarın boyu isteniyor.
 -Kısa kenarı bulabilmek için ise sığının boyunu bulmamız gerekir.
 Sığının boyuna bilinmediği için x dersek. Denklemi kurup;
 $3x+6=5x-2$ denklemini kurup çözdükümü x 'in değeri $=4$
 dersek bu sığının boyu olur. x 'in değeri 4 yerine koyup
 çözdükümü kısa kenarın boyunu buluruz.

Öğrenci problemle ilgili olarak verilenlerle istenenleri kendi cümleleri ile ifade edebilmiştir. Ayrıca kurduğu denklem üzerine ayrıntılı olarak -2 'yi neden çıkardığı, 3 ile x 'i neden çarptığını belirtmiştir.

Bu başarı seviyesindeki öğrencilerden Merve çalışmanın başlarında uygulanan “doğrular ve açılar-2” etkinliğinde öncelikle aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

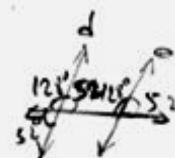
Yanlışları söyleyin!
Sadece şerhini yazınız.

Düşüncelerinizi açıklamak için şekli çizebilir, tablo çıkarabilir ve örnek verebilirsiniz.

Mektalama ve dilbilgisi kuralları ile ilgili endişelerinizi yazınız.

Teslim etmeden önce yanlışlarınızı okuyunuz.

Ahmet haklıdır. Çünkü şekle dikkatli bakarsak d doğrusunun üzerinde 52° 'lik açı e doğrusunun üzerinde 128° 'lik açı vardır. Bu açıları bir toplayalım:
 $128 + 52 = 180^\circ$
 Buna göre bu açılar bütünler açılardır. yani d açısındaki açıların toplamı 180° 'dir. Bu durumda d ve e doğrusu paralel doğrulardır. Bunu şekil çizerek gösterelim:

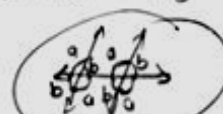


$180 - 128 = 52^\circ$

Merve, verilen doğrular üzerindeki açıları tespit etmiş, 128° ile 52° nin toplamı 180° olduğunu bulmuş ve Ahmet'in haklı olduğunu belirtmiştir. Ancak daha sonra aşağıdaki daha ayrıntılı bir açıklama yazmıştır:

Çalışmanın Başında

İki doğrunun paralel doğrular olabilmesi için bir-
 birine ortak noktası olmamalı. İki paralel doğrunun bir
 kesenle yaptığı açılardan birçoğu aynıdır. Mesela aşağıdaki
 şekli inceleyelim:



kurma ve çözüme-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır. Feride öncelikle laboratuarda mevcut sıcaklık ile ulaşılmak istenen sıcaklık farkını 36°C olarak hesaplamış daha sonra 1 saatteki sıcaklık değişimini hesaplamıştır. Ardından 5 saatteki sıcaklık değişimini bularak başlangıçtaki sıcaklıktan çıkartarak doğru sonuca ulaşmıştır. Öğrenci bütün bu basamakları aşağıda verildiği gibi oldukça ayrıntılı bir şekilde açıklayabilmiştir:

Çalışmanın Ortasında

Değişimlerinizi açıklamak için şekli çizebilir, tablo yapabilir ve örnek verebilirsiniz.
 Noktalama ve dilbilgisi kuralları ile ilgili endişelenmeyiniz.
 Teslim etmeden önce yazdıklarınızı okuyunuz.

Laboratuvarın sıcaklığı 14°C 'den -22°C düşmüştür. Önce biz 9 saatte ne kadar düştüğünü bulmalıyız. $(+14) - (-22)$ seklini yorarak bulacağız. $(+14) + (+22) = 36^{\circ}\text{C}$ 9 saatte düşmüştür. 1 saatte düşeni bulmalıyız ki 5 saat bulalım. Öyleyse; $(+36) : (+9) = +4$ bir saatte düşmüştür. Biz 5 saatte sonunda ne kadar olduğunu bulacağız. $(+4) \cdot (5) = 20$ deriz. Şimdi sıcaklığı bulalım. Oda sıcaklığı 14°C ise $(+14) - (+20) = (+14) + (-20) = -6$ olarak buluruz.

Bu öğrencinin çalışmanın sonlarındaki yapılan “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına verdiği cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

Bu üniteyi bir öğrenciyi anlatıyormuş gibi açıklama yapınız.
 Değişimlerinizi yanlış yazmadan endişelenmeyiniz.
 Yanlışları silmeyiniz. Sadece üzerini çiziniz.
 Değişimlerinizi açıklamak için şekli çizebilir, tablo yapabilir ve örnek verebilirsiniz.
 Noktalama ve dilbilgisi kuralları ile ilgili endişelenmeyiniz.
 Teslim etmeden önce yazdıklarınızı okuyunuz.

Bence eşit değildir. $(2x^3)$ parantez içindedir. Bu durumda değişiklik olur. Bunu açarsak; $2x$ 'i 3 kere çarpmak demektir. Yani $2x \cdot 2x \cdot 2x$ olur. Diğerinde parantez yok. Örneğin; $2 \cdot x \cdot x \cdot x$ olur. Bu işlemlerin sonucu: $(2x)^3 = 8x^3$ dur. $2x^3 = 2 \cdot x^3$ Burada $8x^3 \neq 2x^3$

Feride burada cebirsal ifadelerin parantezin yerinden kaynaklanacak durumdan dolayı eşit olmayacağını ayrıntılı bir şekilde açıklamıştır.

Bu başarı seviyesindeki öğrenciler uygulamanın başında, ortasında ve sonundaki uygulamalara oldukça ayrıntılı, net, anlaşılır ifadeler yazabildikleri belirlenmiştir.

Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler uygulamaları cevaplarken örnekler yazmışlardır. Tutku “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına aşağıdaki gibi örnek vererek açıklama yazmıştır:

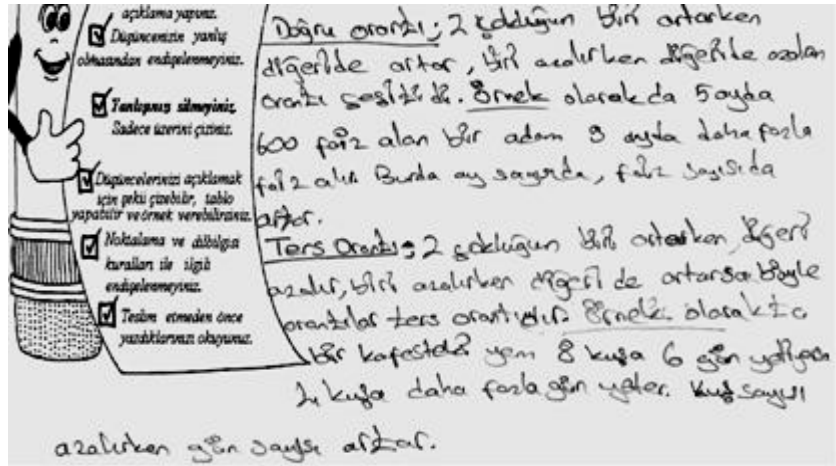
Çalışmanın Başında

-10 ile çarpıldığında küçülen zamsayı vardır. Bunun için negatif sayılardır. Çünkü onlar (-1)'den sonra doğru küçülürler (+10) ile çarpıldıklarında küçülürler. ÖRNEĞİN:

$$(-1) \times (+10) = (-10), (-3) \times (+10) = (-30), (-5) \times (+10) = (-50)$$

Yine bu öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan oran orantı-1 uygulamasına aşağıdaki gibi cevap yazmıştır. Öğrenci burada açıklamalarını örnek vererek desteklemektedir.

Çalışmanın Sonunda



Benzer şekilde Merve, başlarında uygulanan “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Evet vardır. Çünkü eksi sayılar 10 ile çarpıldığında küçülürler. Çünkü normal çarpma işlemi yapıldığında sonuç büyük ama çarpmanın işaretinin de işareti farklı ise sonuç negatif olur yani küçülür. Aşağıdaki işlemler buna örnektir.

$$\begin{aligned} (-3) \cdot (+10) &= (-30) & (-30) < (-3) \\ (-20) \cdot (+10) &= (-200) & (-200) < (-20) \\ (-5) \cdot (+10) &= (-50) & (-50) < (-5) \end{aligned}$$

Öğrenci burada negatif sayıların 10 ile çarpılınca küçüleceğini belirterek yukarıda sunulan örnekleri yazmıştır. Aynı öğrenci “denklemler-1” uygulamasına açıklama yazdıktan sonra aşağıdaki örneği vermiştir:

Çalışmanın Sonunda

$x + 3 = 5$
 $x = 5 - 3$
 $x = 2$

Burada yapmış olduğum gibi bilinmeyen x 'i bulmak için bilinenlerden faydalandım. Sonuçta $x = 2$ oldu.

Öğrenci denklem çözümünün ne anlama geldiğini belirtmek için bu örneği yazmıştır. Yukarıda sunulan “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına Merve gibi Feride de örnek vererek cevaplamıştır. Aşağıda bu öğrencinin verdiği örnek sunulmuştur:

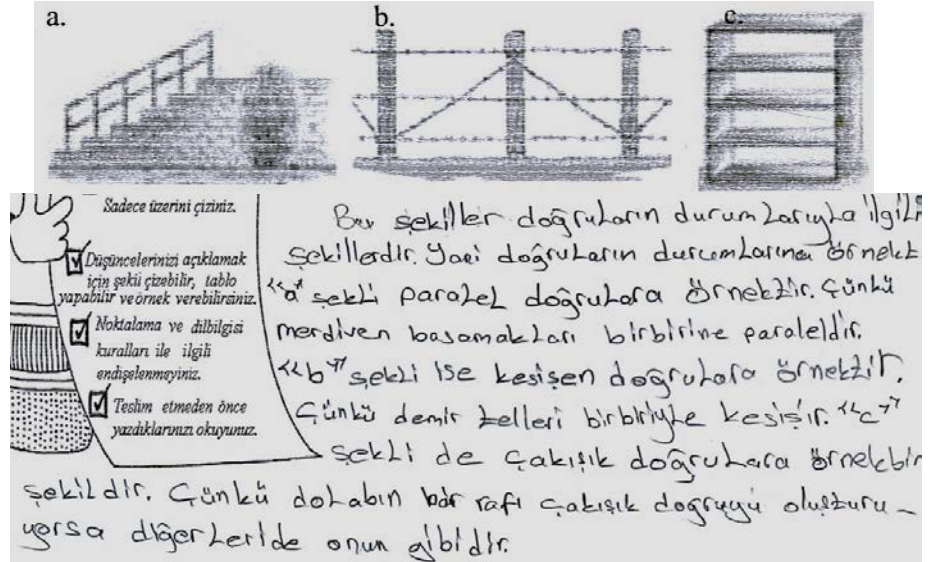
Çalışmanın Başında

$$\left. \begin{array}{l} (-1) \cdot (+10) = (-10) \\ (-2) \cdot (+10) = (-20) \end{array} \right\} \text{ fakat } (+2) \cdot (+10) = (+20) \text{ eder. küçük } \\ \text{not.} \\ \text{Oranlar negatif sayılarda küçüktür.}$$

Öğrenci -1 ve -2 negatif sayılarının 10 ile çarpıldığını örnekleyerek, negatif sayıların 10 ile çarpıldığında küçüleceğini belirtmiştir.

Bu seviyedeki öğrenciler yazılı uygulamalara ilgisiz açıklamalar yazmadıkları belirlenmiştir. Yine bu seviyedeki öğrencilerin aynı konu ile ilgili olarak yaptıkları açıklamalar arasında farklılık, açıklamalar ile matematiksel işlemler arasında tutarsızlık tespit edilmemiştir. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler görsel olarak algıladıkları şekilde açıklama yapmadıkları, yaptıkları açıklamaları uygulama ilerledikçe içselleştirdikleri, yazdıklarının üzerinde düşündükleri tespit edilmiştir. Örneğin, bu öğrencilerden Tutku çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

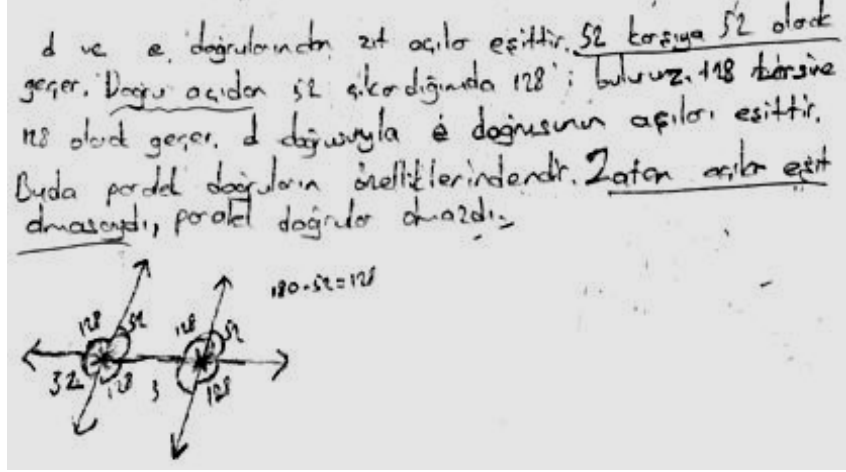
Çalışmanın Başında



Öğrenci burada a şeklinin paralel doğrulara örnek olduğunu belirtmesine rağmen aynı durumun olduğu c şikkındaki dolap raflarının çakışık doğrulara örnek olacağını belirtmiştir. Halbuki a ve c şikkında hem paralel hem de kesişen doğrulara örnekler olup, çakışan doğrulara ait örnekler her iki şıkta da yoktur. Burada Öğrencinin yazdıklarını

içselleştiremediği, yazdıkları üzerine düşünemediği görülmektedir. Ancak daha sonraki uygulamalarda bu duruma örnek olabilecek cevaplara rastlanmamıştır. Benzer olarak bu akademik başarı seviyesindeki öğrencilerden Feride'nin cevabı aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

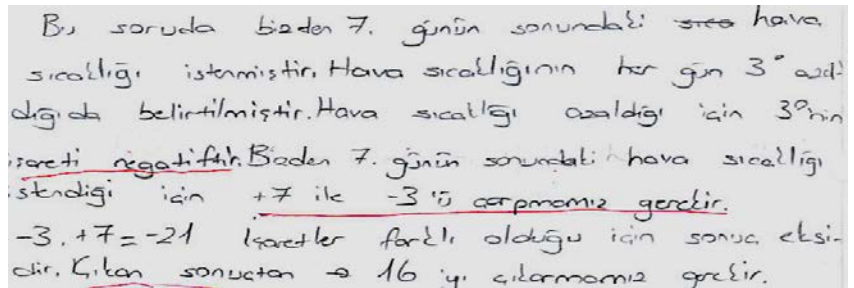


Öğrenci çalışmanın başındaki “doğrular ve açılar-2” uygulamasına, doğrulara ait açıları bulmadan önce d ve e doğrusunu paralel kabul ederek “52 karşıya 52 olarak geçer” yazmıştır. Halbuki doğrulara ait bütün açıları hesapladıktan sonra açılarının eşit olduğunu belirtip bu doğruların paralel olması gerektiğini yazmalıydı. Burada Feride'nin açıklamalarından konuyu içselleştirmede, yazdıklarının üzerinde düşünmediği söylenebilir. Ancak çalışmanın ilerleyen uygulamalarında bu seviyedeki öğrencilerde aynı duruma rastlanmamıştır.

3.1.1.2. B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

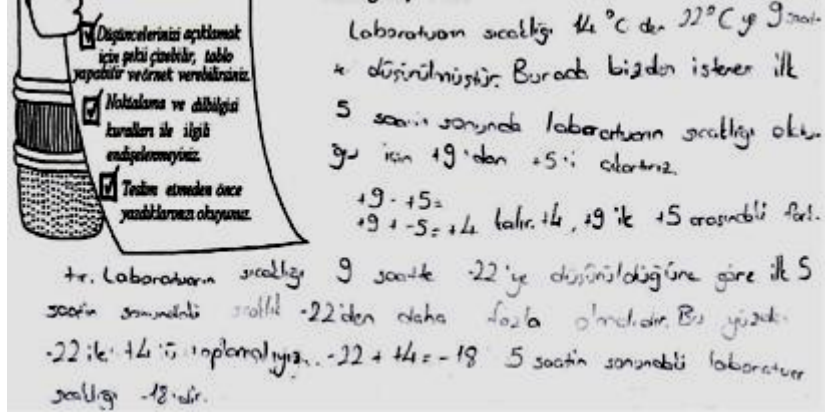
Bu seviyedeki öğrencilerden Meryem uygulamanın başından sonuna kadar açık ayrıntılı cevaplar yazmasına rağmen diğer öğrenciler bu özelliği sonradan kazanmışlardır. Meryem'in uygulamanın başındaki “tamsayılarla çarpma işlemi-1” etkinliğine aşağıdaki cevap sunulmuştur. Öğrenci burada diğer öğrencilerden farklı olarak hava sıcaklığı azaldığı için 3°C işaretinin negatif olacağını belirtmiştir:

Çalışmanın Başında



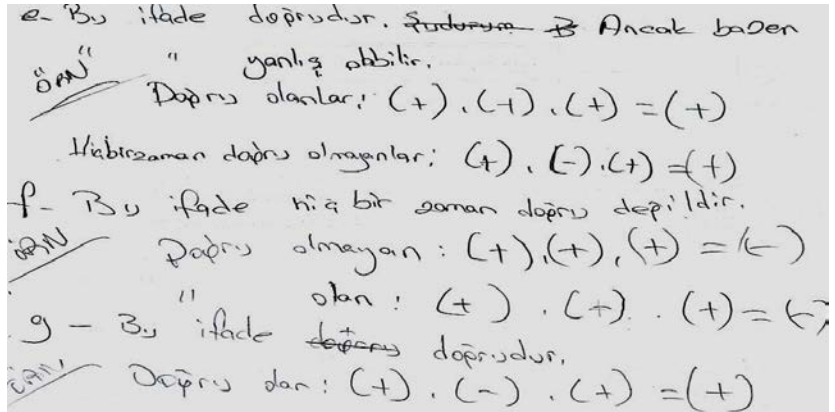
Öğrenci 7. günün sonundaki hava sıcaklığını hesaplamak için 7 il -3 sayısının çarpılması gerektiğini ifade etmiştir. Aynı öğrenci “tamsayılarla problem çözme ve kurma” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında



Burada öğrenci önce problemdeki verilen ve istenenleri açıklamış ardından çözüm yapmaya çalışmıştır. Buna göre, önce 9'dan 5'i çıkarmış sonra bulduğu sonucu -22 ile toplamıştır. Öğrencinin çözüm yolu tamamen yanlış olmasına rağmen, bütün çözüm aşamalarını ayrıntılı olarak açıklamaya çalışmıştır. Bu öğrenci uygulamanın başından itibaren “daha açık, net ve ayrıntılı” ifadeler yazmasına rağmen bu düzeydeki diğer öğrenciler bu özelliği sonradan kazanmışlardır. Örneğin, Hacer çalışmanın başındaki “tamsayılarla çarpma işlemi-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrencinin soruyu cevaplarken ayrıntılı bir cevap yazmamıştır. Sadece matematiksel sembol kullanarak açıklama yazmıştır. Ancak aynı öğrenci çalışmanın ortalarındaki “rasyonel sayılar-5” etkinliğine daha ayrıntılı cevap yazmıştır. Ayrıca öğrenci tamsayılı kesrin bileşik kesre nasıl çevrildiğini göstermeye çalışmıştır. Öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında

Öncelikle bu işlemleri açıklayarak basarsak;
 İlk önce Ali bu işlemi bilerek kesre çevirmeden paylarını eşitler
 ve daha sonra işlemi yapmıştır.
 Ayşe ise bu işlemi bilerek kesre çevirmiştir. Daha sonra
 paydalarını eşitleyerek çalışma işlemi yapmıştır.
 Ahmet ise ilk önce paydalarını eşitlemiştir. Daha sonra tam sayıları
 birbirinden çıkarmıştır.

Şimdi bana göre doğru işlemi yapan Ayşedir.
 Çünkü Ayşe, yukarıda belirttiğim gibi önce işlemi bilerek
 kesre çevirmiştir. Daha sonra paydalarını eşitleyerek işlemi
 yapmıştır. ~~Örnek verecek olursak.~~ Aynı işlemi örnek olarak gösterecek
 olursak; (yani bana göre)

$$\frac{3}{5} - \frac{2}{3} = \frac{3 \cdot 3}{5 \cdot 3} - \frac{2 \cdot 5}{3 \cdot 5}$$

$$= \frac{9}{15} - \frac{10}{15} = \frac{9-10}{15} = \frac{-1}{15}$$

olur.

Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yer alan “denklemler-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

Açıklama; Kitabın kısa kenarını silgi ile dağdık
 uc uc 3 kez eklenip zaman $x+x+x$ olur.
 yani $= x+x+x+6$ olur. 6 cm genide kalır.
 5 kez eklenip $x+x+x+x+x-2$
 olur. 2 cm ise fazla gelir.
 Kısaca denklemi kuracak olursak

$$\left. \begin{array}{l} x+x+x+6 = 3x+6 \\ x+x+x+x+x-2 = 5x-2 \end{array} \right\} \begin{array}{l} 3x+6 = 5x-2 \\ \text{denklemi ortaya} \\ \text{çıkartır.} \end{array}$$

Öğrenci burada silginin bir kenarını x sembolü ile göstermiştir. Ardından kitabın kısa kenarını, silginin 3 kez eklenip 6 cm eksik kaldığını belirtmek için $3x+6$ cebirsel gösterimi yerine, daha ayrıntılı olacak şekilde “ $x+x+x+6$ ” cebirsel gösterimini tercih etmiştir. Kitabın uzun kenarını benzer olarak “ $x+x+x+x+x-2$ ” şeklinde ayrıntılı olarak göstermiştir. Ancak öğrenci her iki durumun kısa gösterim biçimlerini de yazmıştır.

Kübragül çalışmanın başındaki, “doğrular ve açılar” etkinliğine “açıların birinin ölçüsü farklı olsaydı paralellik olmazdı” şeklinde açıklama yazmıştır. Öğrencinin bu açıklaması yeteri kadar açık ve anlaşılır değildir. Kübragül burada yöndeş açılarının ölçülerinin eşit olduğunu belirtmek istemiş olabilir. Kübragül “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasındaki d, e, f ve g sorularına aşağıdaki gibi ayrıntılı olmayan cevaplar yazmıştır:

Çalışmanın Başında

d. Bozen doğrudur. Çünkü işaretlerini belirtmemiş.
 e. Bozen doğrudur. Çünkü işaretlerini belirtmemiş.
 f. Yanlıştır. Çünkü negatif olması için farklı işaretler olma
 g. Yanlıştır. Çünkü biri pozitif olursa sonuç negatif olur.

Ancak aynı öğrenci çalışmanın sonlarındaki uygulamalarına aşağıda örneği verildiği gibi daha anlaşılır, açık ve net ifadeler yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

Doğru orantı = Bir problemin çözümünde verilenlerin biri artarken diğerinde artması birinin azalırken diğerinde azalmasıdır. kullandığımız orantı çeşididir.
 örnek:
 Biz 4 kişilik bir aileyiz. Bizim günde 10 litre su tüketiyoruz. Ama 6 kişilik bir aile ise bizden daha fazla su tüketir.
 ters orantı = Bir problemin çözümünde verilenlerin biri artarken, diğeri azalırsa bu problemin çözümünde ters orantı kullanılır.

ÖRNEK = Bizim evimiz 3 günde bayırdık. Bizim evdeki kişilerle aynı kapattığımızda 6 kişi aynı 3 günde bayır

Öğrenci doğru orantı ve ters orantı kavramlarını ayrıntılı açıklayarak örnek yazmıştır. Bu akademik başarı seviyesindeki öğrencilerde genel olarak çalışmanın başında, ortasında ve sonunda açık ve anlaşılır açıklama yazdıkları belirlenmiştir. Ancak bu öğrenciler araştırmanın sonlarına doğru kendilerinden daha düşük başarı düzeyindeki öğrencilerden farklı olarak, “daha ayrıntılı” açıklama yazdıkları belirlenmiştir. Hatta yanlış cevap verdikleri etkinliklere bile ayrıntılı olarak açıklama yazmışlardır.

Bu seviyedeki öğrenciler çalışmanın başında yapılan etkinliklere görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazmış olsalar bile bu açıklamalarını matematiksel bilgi

ile ilişkilendirmişlerdir. Bu seviyedeki öğrencilerden Hacer “doğrular ve açılar-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Bence Ahmet doğru söylüyor. Çünkü şekilde görüldüğü gibi d ve e doğruları birbirine paralel olarak çizilmiştir. Ve bu doğrular birbirine paraleldir. Bence Ahmet çok doğru bir düşünce içindedir. Benim düşüncem bu, e doğrusunun açısı d doğrusunun açısına eşittir.

Öğrenci öncelikle “şekilde görüldüğü gibi d ve e doğruları birbirine paralel olarak çizilmiştir” açıklamasından sonra “e doğrusunun açısı d doğrusunun açısına eşittir” açıklamasını yazmış ayrıca şekil üzerinde açılarının değerini hesaplamıştır.

Hacer “denklemler-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır. Öğrenci anlattıklarını örneklemek için öğretmenin derste anlattığı hikayeyi yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$x + 9 = 30$
 Şimdi yukarıda verdipim işlemi anlatacağım.
 Şimdi bir şehirde iki kasaba var.
 1. kasabada x virüsü var diğer kasabada ise virüs yok
 1. kasabadaki insanlar diğer kasabaya geçmek istiyorlar.
 +9 sayısı kareye geçerken jandarmaya yakalanıyor.
 Jandarma neraya gitmesini soruyor. +9 da cevap veriyor.
 denleri anlatıyor. Daha sonra jandarma +9'a diyor ki
 Karşıya geçmek istiyorsan işaretini değiştirirsen
 +9 kabul ediyor ve karşıya -9 olarak geçiyor.
 Şimdi işlemi yapıyoruz;
 $x + 9 = 30$ $a = \{ 21 \}$ olur
 $x = 30 - 9$
 $x = 21$ -9 sayısında virüsleri kurduğunu olur.

Yukarıdaki açıklamasında öğrenci denklem çözümünü öğretmenin anlattığı “1. kasabada x virüsü var. 2. kasabada virüs yok. 1. kasabadakiler 2. kasabaya geçmek için işaret değiştirmeleri gerekiyor. 1. kasabaya geçmek isteyenleri jandarma durdurarak işaret değiştirmelerini istiyor...” şeklinde açıklama yazmıştır. Benzer olarak Kübragül aynı yazma etkinliğine “mesela $y+4=14$ sonucunu bulmayı şöyle anlatayım sana y hasta ve bulaşıcı bir hastalığı var. Bu yüzden 4 diğer köye gitmesi için köprüden geçmesi gerek. Ama jandarmaya yakalanıyor ve jandarma herhangi bir hastalık olabilir diye onun işaretini değiştiriyor ve +4, -4 olarak köye gidiyor. Sonuçta $y=10$ ” açıklama yazmıştır. Sonuç olarak

2 öğrenci de öğretmenin derste anlattığına benzer örnekler kullanarak etkinliğe cevap yazmışlardır.

Bu seviyedeki öğrencilerden Meryem “tamsayılarla çarpma işlemi- 2” uygulamasına aşağıdaki gibi örnekler yazmıştır. Ancak öğrencinin yazdığı örnekler yaptığı açıklamalara uygun değildir.

Çalışmanın Başında

d. Bazen negatifdir. Bazen çarpımlar da azide pozitif olursa pozitif, bir pozitif negatif olursa negatif çıkar.

~~ÇAN~~

$$(-3) \cdot (-5) = (+15)$$

$$(-3) \cdot (+5) = (-15)$$

Bazen pozitifdir. //

~~ÇAN~~

$$(-3) \cdot (-5) = (+15)$$

$$(-3) \cdot (+5) = (-15)$$

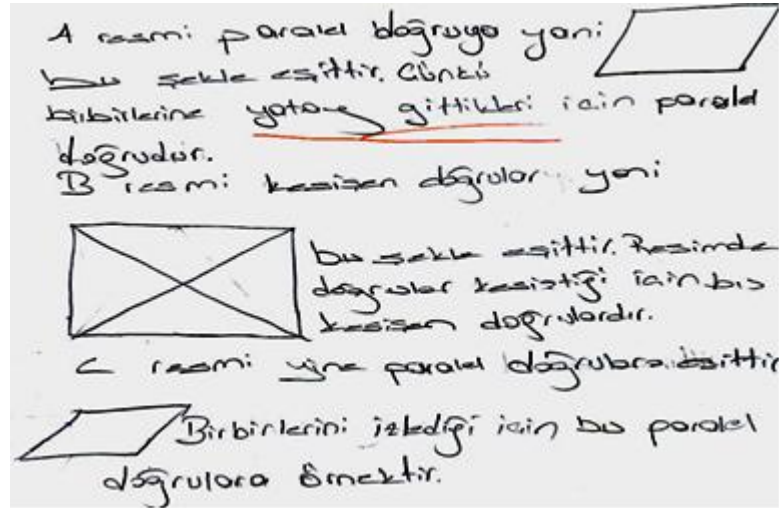
Etkinlikte üç tamsayının çarpımları sorulmasına rağmen öğrenci yazdığı açıklamada üç tamsayıdan bahsetmesine rağmen iki tam sayı kullanarak örnekler yazmıştır. Ancak uygulamanın ilerleyen bölümlerinde buna benzer durumlarla karşılaşılmamıştır. Öğrencilerin yazdıkları örneklerde başlangıçta eksiklikler olmasına rağmen, çalışmanın orta ve sonlarına doğru bu duruma rastlanmamıştır.

B seviyesindeki öğrencilerde yaptıkları açıklamalar arasında farklılığa ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasında tutarsızlığa rastlanmamıştır. Ayrıca bu seviyedeki öğrenciler uygulamalara ilgisiz açıklamalar yazmamışlardır.

3.1.1.3. C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

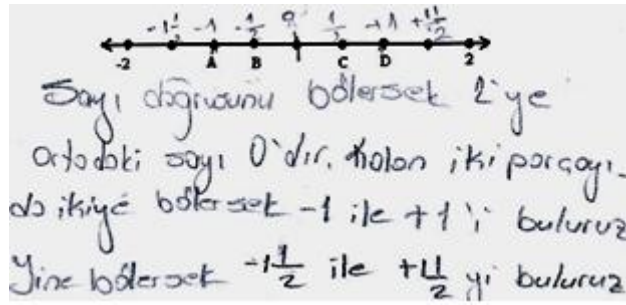
Ayşe “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki açıklamayı yazmıştır. Öğrencinin “birbirini izlediği için bu paralel doğrulara örnektir” ifadesi paralel doğruları açıklamak için yeterince açık ve anlaşılır değildir. Öğrencinin burada sorudaki şekiller içerisinde doğruları bulup, bu doğruların sonsuza kadar uzatıldığında kesişmeyeceklerini belirtmesi gerekirdi.

Çalışmanın Başında



Bu öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-2” uygulamasında daha net ve anlaşılır bir şekilde aşağıdaki açıklamayı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında



Öğrenci, sayı doğrusunun iki eşit parçaya bölünerek harflere karşılık gelen sayıların bulunabileceğini belirtmiştir.

Aynı öğrenci çalışma sonlarındaki “cebirselsel ifadeler-1” uygulamasına aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

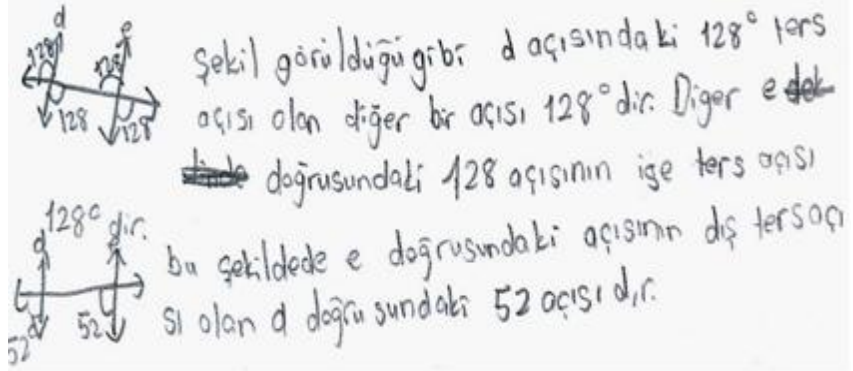
Eşit değildir. Çünkü $(2x)^3$ ikisininde
 parantez küpünü al demektir. $2x^3$ ise
 yalnızca x küpünü al demektir. Bu yüzden
 bunların ikisi eşit değildir.

Öğrenci iki ifadenin eşit olmadığını “eşit değildir. Çünkü $(2x)^3$ ikisininde parantez küpünü al demektir. $2x^3$ ise yalnızca x küpünü al demektir. Bu yüzden bunların ikisi eşit değildir” şeklinde ayrıntılı, anlaşılır ve açık bir ifade yazmıştır.

Bu örneklerde de görüldüğü gibi öğrencinin açıklamaları başlangıçtaki uygulamalara göre daha anlaşılır, açık ve nettir.

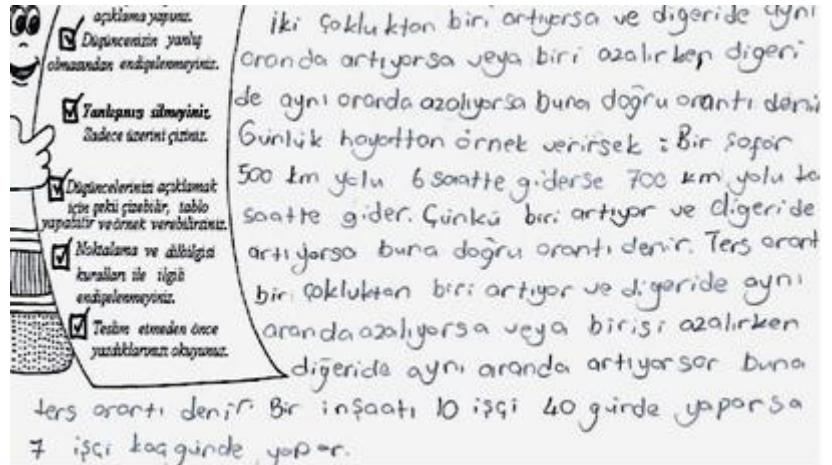
Benzer olarak Evren çalışmanın başlarındaki “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki ifadeleri yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Burada öğrencinin yazdıkları açık, anlaşılır ve net değildir. Öğrenci “şekil görüldüğü gibi d açısındaki 128° ters açısı olan diğer bir açısı 128° dir. Diğer e doğrusundaki 128° açısının ise ters açısı bu şekilde de e doğrusundaki açısının dış ters açısı olan d doğrusundaki 52° açısıdır” şeklinde bir açıklama yazmıştır. Çalışmanın ilerleyen uygulamalarında Evren daha açık, net ve anlaşılır ifadeler yazmıştır. Örneğin çalışmanın sonlarında yapılan “oran ve orantı-1” uygulamasına öğrencinin yazdığı cevap aşağıda verilmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Burada öğrenci oran ve orantı kavramlarını örnek vererek açıklayabilmiştir.

Havva “tamsayılarla bölme işlemi-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır. Öğrencinin yaptığı açıklama doğrudur. Ancak açık ve net bir açıklama yazmamıştır. Havva açıklamasında önce çarpma ve bölme işleminin yapılması gerektiğini belirtmiş, ardından ilk önce çarpma sonra toplama işleminin yapıldığını yazmıştır. Bu açıklamaya göre sorunun çözümünün yanlış olmaması gerekirdi. Ancak öğrencinin burada belirtmek

istediği sorunun çözümünde ilk başta yapılan 3 ile 4 ün çarpma işlemidir. Sonrasında bölme yapılması gerekirken toplama işlemi yapılmıştır. Yapılan açıklama şöyle olmalıydı; ikinci basamakta (-6) ile 8 toplanmadan, 8: (-2) işlemi yapılmalıdır.

Çalışmanın Başında


Yandaki sorunun çözümünde ikinci sırada yanlış yapılmıştır. Çünkü ilk önce çarpma ve bölme işleminin yapılması gerekir. Burada ise ilk önce çarpma sonra ise toplama işlemi yapıldığı için yanlıştır. Doğru çözümü söyleyelim;

$$\begin{aligned} &= (-6) + 8 : (-2) + 12 \\ &= (-6) + (-4) + 12 \\ &= (-10) + 12 \\ &= (+2) \text{ dir.} \end{aligned}$$

Öğrencinin yaptığı açıklamalar çalışmanın sonlarına doğru daha net, açık ve anlaşılır hale gelmektedir. Örneğin aşağıda sunulan çalışmanın 20. uygulaması olan “cebirsal ifadeler-2” etkinliğinde Havva sonucu tam olarak bulamamış olsa bile çözümün nasıl yapılacağını net olarak açıklayabilmiştir:

Çalışmanın Sonunda

Burada karenin kenarları 3 birim arttırılır. 3 birim arttırılırsa $x+3$ olur.



Karenin çevresini bulabilmek için; $x+3$ leri birbirleriyle toplarız. Alanını bulabilmek için de $x+3 \times x+3$ çarpılır.

$$x+3 \times x+3 = x^2+6 \text{ olur alanı}$$

Öğrenci karenin kenarının 3 birim arttığına $x+3$ olacağını, çevresini bulabilmek için $x+3$ 'lerin toplanması, alanını bulmak için çarpılması gerektiğini belirtmiştir.

Bu akademik başarı seviyesindeki öğrencilerde genel olarak çalışmanın başında, ortasında ve sonunda açıklama yaptıkları görülmüştür. Ancak bu açıklamalar çalışma başlarında çok açık ve net olmamasına rağmen çalışma sonlarına doğru daha açık, anlaşılır ve nettir.

Bu seviyede bazı öğrencilerin çalışmanın başlarında uygulamaya cevap olarak ilgisiz açıklamalar yapmalarına rağmen çalışmanın orta ve sonlarına doğru uygulamalar ile ilgisiz açıklamalar yapmamışlardır.

Evren çalışmanın başlarında yer alan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki ifadeleri yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Şekillerdeki a şeklinde verilen mendirek dikdörtgen olarak ve
nirilmiş ve karşılıklı iki kenarı eşittir. Her açısı 90° dir. B şek
linde verilen üçgen ve yamuk verilmiştir. C şeklinde bulunan da
tabiri kenarları paralel kenar olarak verilmiştir.

Öğrencinin yazdığı açıklamalar doğruların birbirine göre durumları konusu ile ilgisiz olarak üçgen, yamuk ve paralelkenardan bahsetmektedir. Bu öğrenci “doğrularda açılar-2” ve “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamalarına soru ile ilgisi olmayan, gereksiz açıklamalar yazmasına rağmen bundan sonraki uygulamalarda gereksiz ve ilgisiz açıklamalar yazmamıştır.

Havva çalışmanın başındaki “doğrular ve açılar-1” uygulamasına konu ile ilgisiz olarak “a. bu şekilde kare şekli oluşmaktadır. Karenin tüm kenarları birbirine eşittir. b. Bu şekilde tellerde üçgen oluşmaktadır. Üçgenin iç açıları toplamı 180 derecedir. Üçgenin çeşitleri vardır. Üçgen üç doğrunun birbirleri ile birleşmesinden oluşur. c. Bu şekilde paralelkenara bir örnektir. Paralelkenarın iki kenarı birbirine paraleldir” şeklinde açıklama yazmıştır. Ancak bu öğrenci daha sonraki uygulamalarda etkinlik ile ilgisiz açıklamalar yapmamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerin bazıları görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazmışlardır. Bazı öğrencilerin yazdıkları yanlış olsa bile matematiksel bilgi ile ilişki kurmaya çalışmışlardır. Ayşe “doğrular ve açılar-2” uygulamasına görsel olarak algıladığı şekilde “Ahmet’in dediği doğrudur. Çünkü d ve e doğruları birbiri ile istediği kadar uzatılın çakışmazlar” cevabını yazmıştır. Öğretmen Ayşe’ye doğruların niçin kesişmediklerini sorduğunda “öğretmenin birbirine paralel görünüyorlar” şeklinde cevap vermiştir. Benzer olarak aynı uygulamaya Havva aşağıdaki cevabı yazmıştır:

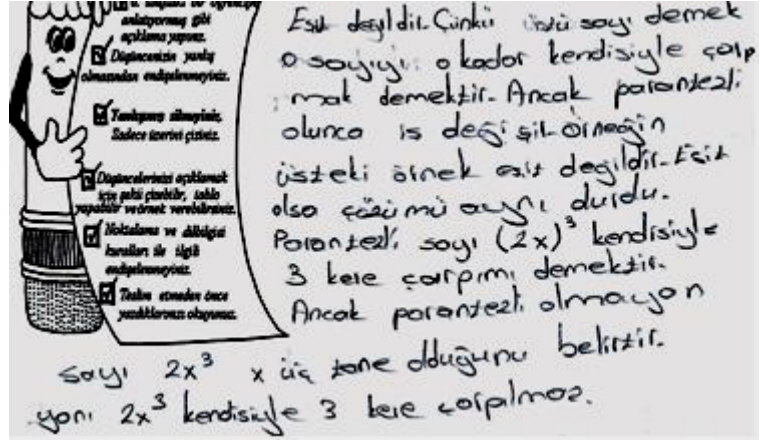
Çalışmanın Başında

— Bence Ahmet doğru cevap vermiştir. Çünkü “d” ve “e” doğruları sonuna kadar uzatılır. Ancak bu uzama esnasında çakışmazlar. Bu sebepten dolayı ne kadar uzatılırsa uzatılırsa yine paralel kalırlar. Şeklimiz böyle böyle olsaydı “e” doğrusu “d” ve “e” doğrusu çakışır.

Yazıya silginiz. Sadece doğru çiziniz.
Diyincelerinizi açıklamak için şekil çizebilir, tabii yapabilir ve örnek verebilirsiniz.
Makalem ve dilbilgi kurallarını da dikkatle takip ediniz.
Taliim etmeden önce yazdıklarınızı okuyunuz.

Öğrenci burada sorunun görsel olarak görünüşüne göre cevap yazmıştır. Ayrıca yeni bir şekil çizerek doğruların görünüşünün buna göre olması durumunda çakışacağını belirtmiştir. Ancak aynı öğrenci çalışmanın diğer uygulamalarına bu durum benzer açıklamalar yapmamıştır. Hatta cebirsel akademik başarısı orta düzeyden düşük öğrencilerin genellikle görsel algılarına göre cevaplandıkları cebirsel ifadeler-1 uygulamasına Havva aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci “eşit değildir. Çünkü üslü sayı demek o sayıyı o kadar kendisiyle çarpmak demektir. Ancak parantezli olunca iş değişir...” şeklindeki cevabı tamamen matematikselidir.

Başlangıçta öğrencilerde matematiksel işlemleri ile yaptıkları açıklamalar arasında farklılıklar vardır. Ancak bu durum çalışmanın sonlarına doğru ortadan kalkmıştır.

Evren “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında “burada 12 tane negatif tamsayıyı temsil eder pullar vardır. Bu pullar şekildeki gibi iki ayrı çembere ayrılmıştır. Buradaki iki ayrı çembere ayrılması işlemin bir kısmıdır. Bu iki ayrı çembere eşit sayıda negatif pulları yerleştirmiştir. Çember sayısına düşen pul sayısı da 6 tanedir. Bu pullar negatif sayıları temsil ettiği için (-12) tane pul (-2) kısma ayrılmıştır. 2 kısma düşen pul sayısı ise (-6) dır.” şeklinde ifade yazarak işlemi $(-12):(-2)=(-6)$ biçiminde göstermiştir. Burada öğrencinin yaptığı açıklama doğru olmasına rağmen pulların 2 kısma ayrılmasını -2 ile göstermiştir. Gösterimler ile yazdığı açıklama arasındaki ilişkiyi tam olarak kuramamıştır.

Öğrencilerin çalışmanın sonlarına doğru yaptıkları açıklamaları içselleştirdikleri, aynı konuda farklı uygulamada birbirine zıt açıklamalar yazmadıkları belirlenmiştir. Öğrencilerden bazılarının çalışmanın başlarında yazdıklarını içselleştiremedikleri sonlara

doğru ise birbiri ile çelişen açıklamalar yapmadıkları görülmüştür. Örneğin Evren “rasyonel sayılar-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$\frac{2}{3} = \frac{4}{6} = \frac{8}{12}$ $\frac{2}{3}$ $\frac{4}{6}$ yarısıdır. Bu şekilde $\frac{4}{6}$ $\frac{2}{3}$ 'ün iki katıdır. Bir rasyonel sayıda eşitlik olabilir her iki için pay ve paydasının aynı sayıyla çarpılması gerekir.

Öğrenci burada önce $\frac{4}{6}$ 'nın $\frac{2}{3}$ 'ün 2 katı olduğunu yazmasına rağmen daha sonra rasyonel sayıların eşit olabilmesi için pay ve paydanın aynı sayı ile çarpılması gerektiğini belirtmiştir. Bu iki ifade birbirinin zıddıdır ve öğrencinin yazdıklarını içselleştirmedeğini göstermektedir. Aynı öğrencinin daha sonraki uygulamalarda buna benzer hatası tespit edilmemiştir.

Ayşe “oran ve orantı-1” uygulamasında doğru ve ters orantıyı açıklayıp, günlük hayattan örnek verdikten sonra aşağıdaki soruları örnek olarak yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

ÖRNEK Doğru Orantı
Bir aile 4 günde 3 litre süt tüketir. 2 günde kaç litre süt tüketir?
ÖRNEK Ters Orantı
Bir kafesteki 3 kuzucu 4 gün yem yetersiz. 4 kuzucu kaç gün yem yetersiz?

Benzer şekilde Evren “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasında sorulan sorulara açıklamalar yazdıktan sonra, bu açıklamalarını destekleyecek örnekler vermiştir. Aşağıda Evrenin yaptığı açıklamalar ve verdiği örnekler sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

a-) Bu açıklama her zaman doğrudur. Çünkü iki aynı işaretli yani işaretli pozitif veya negatif ise bu tamsayıların sonucu pozitiftir. Örneğin: $(-5) \cdot (-3) = (+15)$ $(+5) \cdot (+3) = (+15)$
b-) Bu açıklama her zaman doğrudur. Çünkü iki farklı işaretli tamsayıları yani biri pozitif biri negatif ise bu çarpma işlemi sonucu negatifdir. Örneğin: $(+5) \cdot (-3) = (-15)$ $(-5) \cdot (+3) = (-15)$
c-) Bu açıklama her zaman doğrudur. Çünkü iki farklı işaretli tamsayıların sonucu negatiftir. Tüm sayıların biri pozitif diğeri ise negatiftir. Örneğin: $(+5) \cdot (-5) = (-25)$
d-) Bu açıklama bazen doğrudur. Çünkü üç tam sayının ikisi farklı biri aynı ise bu işlemin sonucu negatiftir. $(-5) \cdot (+6) \cdot (-5) = (+150)$
e-) Bu açıklamada bazen doğrudur: üç tam sayının hepsi aynı işaretli ise bu işlemin sonucu pozitiftir. $(+5) \cdot (+6) \cdot (+5) = (+150)$
f-) Bu ifade hiç bir zaman doğru değildir. Üç tam sayının cevabını sonucu negatif olması için bunların birbirinden farklı olması gerekir. $(+5) \cdot (-6) \cdot (+5) = (-150)$ $(+5) \cdot (+6) \cdot (+5) = (+150)$
g-) Bu ifade bazen doğrudur. Çünkü üç tam sayının bir biriyine çarpımında işaretlerin hepsi negatif olsa bile sonuç yine pozitiftir. Pozitif olsa bile sonuç yine pozitiftir. Örneğin: $(-5) \cdot (-6) \cdot (-5) = (+150)$ $(+5) \cdot (+6) \cdot (+5) = (+150)$

Evren'in "tamsayılarla çarpma işlemi-1" uygulamasına verdiği cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

avustralya'ya git
apılması yapmaz.
 Düşüncelerin yanlış
olmazlar endişelenmeyiniz.
 Yanlışta olmayınız
Zarar almazsınız.
 Düşüncelerinizi açıklamak
size göre gerektir, asla
yapataz ve zorla verilmeyiz.
 Mektuplar ve diğerleri
kuralları ile ilgili
endişelenmeyiniz.
 Terhisi etmeden önce
yazabileceğiniz olamaz.

$3+7=21$ 16 Size şöyle anlatayım. Örne
 $\begin{array}{r} 21 \\ -21 \\ \hline -5 \end{array}$ 7'ün bugün günlükden parçası
ve hava sıcaklığı 16° dir. Bu hava sıcaklığı
her gün 3° azalıyor. Buna göre 1.salı günü hava
sıcaklığı 16° iken 13° 2.gün yani çarşamba günü
 13° ken hava sıcaklığı 10° düşer, 3.gün 10° iken
 7° düşer, 4.gün 7° ken 4° düşer, 5.gün 4° iken
 1° düşer, 6.gün 1° iken -2° düşer ken 7.gün
yani son gün -2° iken -5° düşer. Böylece 7.gün hava sıcaklığı
 -5° düşer

Burada öğrenci hava sıcaklığını günlerin isimlerini yazarak soruda istenen şekilde azaltmıştır. Bu seviyedeki öğrenciler bazı uygulamalara öğretmenin dersi anlatırken verdiği örneklere benzer açıklama yazmışlardır. Burada öğretmen öğrencilerin dikkatini çekebilecek günlük hayattan örnekler vermiştir. Örneğin Ayşe'nin "denklemler-1" uygulamasına verdiği cevap aşağıdaki gibidir:

Çalışmanın sonunda

Denklemin içinde bilinmeyen bulunur.
En basit yoldan x'i hastalık düşür.
x'in yanındaki sayıları kurtarmak için
başka bir köye göndermen gerekiyor.
Yani x'in yanındaki sayıları = tarafına
geçirmek için virüsü temizlemek gere-
kıyor. O zaman sayının işareti + ise -
x ise + olur. Böylece virüsü temizle-
miş olursun. Şimdi sana örnek veriyim

$(x) + (8) = 10$
↓ ↓
Hastalık Kurtulmak istiyor.
 $x = 10 - 8$
 $x = 2$

Burada Ayşe öğretmenin derste yaptığı açıklamalara benzer şekilde "x'i hastalık olarak düşün x'in yanındakileri hastalıktan kurtarman için başka bir köye göndermen gerekiyor..." şeklinde açıklama yazmıştır. Benzer olarak Evren "denklemler-2" uygulamasında denklem çözümünü aşağıdaki gibi açıklamıştır:

Çalışmanın Sonunda

$5x = 10 \div 5 = 2$ Bir hasta hastaneye gitmiş ve doktora rahatsızlığını anlatmış. Doktor düşünüp taşınır işlem yapıp çözüp hastanın hastalığını bulmuş x hastalığı olduğu anlaşılınca. Buna karşılık doktor 2 numaralı hapı vermiş.

Öğrenci burada denklem çözümünde bulduğu 2 sonucunu, doktorun vereceği 2 numaralı ilaçla özdeşleştirmiştir. Yani öğrenci denklemi hastalık olarak düşünerek, denklemin çözüm yöntemini ile hastalıktan iyileşme için gerekli olan ilacı birbiriyle özdeşleştirmiştir.

3.1.1.4. D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

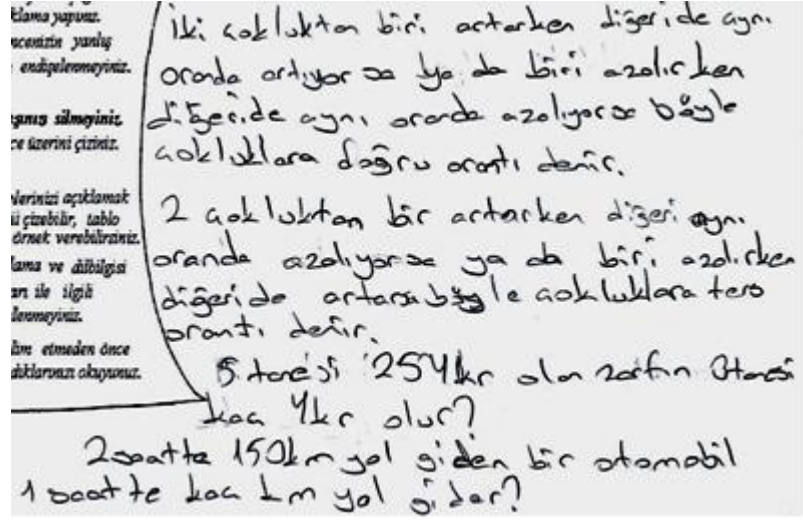
Gülner'un "doğrular ve açılar-1" uygulamasına verdiği cevap aşağıdaki gibidir. Gülner a ve c şıklarının doğru durumlarına örnek olarak verilebileceğini, b şıkında verilen şeklin doğru durumlarına örnek olarak verilemeyeceğini yazmasına rağmen, düşüncesini açıklayıcı cevaplar yazmamıştır.

Çalışmanın Başında

1. A yada c olduğunu düşünüyorum. Bunlardan 2 tanesini örnek olarak verebiliriz. Bunlardan ya a ya da c olabilir. B olmayabilir. Çünkü B doğrunun düşmanıdır.

Yine aynı öğrenci çalışmanın ikinci uygulamasında doğruların oluşturduğu bütün açıları dereceleri ile bulmuştur. Ancak açıklama olarak "bunlar birbirine paraleldir. İşlemlerini yaparsak daha iyi buluruz. Mesela ben buldum ve paralel olup olmadığını anladım. Yani benim yaptığım gibi bu açılar birbirine eşittir" şeklinde yazdığı cevapta, paralelliğin neden kaynaklandığını açık ve net olarak belirtmemiştir. Ama aynı öğrenci çalışmanın sonlarındaki uygulamalardan olan "denklemler-2" uygulamasında doğru çözümü yaparak, "silginin boyunu bilmediğimiz için x dersek birinci durumda kitabın boyu $3x+6$ olur. İkinci durumda silgi 5 kez eklendiği için $5x$, 2 cm fazla geldiği için 2 çıkartılarak $5x-2$ olur. Bu denklemleri birbirine eşitleyerek çözümü yaptım" açıklamasını yazmıştır. Diğer bir uygulama olan "oran ve orantı-1" uygulamasına ise istenen şekilde aşağıdaki açıklamayı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada oran ve orantı kavramlarını detaylı olarak açıklayabilmiştir.

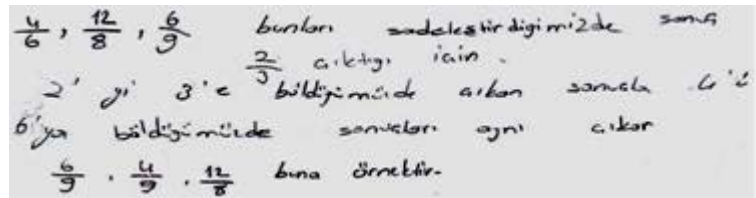
Bu seviyedeki öğrencilerden Kezban'ın açıklaması aşağıda verilmiştir.

Çalışmanın Başında



Burada öğrenci çalışmanın başlarında yer alan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasındaki sorunun şıklarına doğru cevaplar vermesine rağmen açıklama yapmadığı belirlenmiştir. Öğrenci “üç tam sayının çarpımı negatiftir ama bazen değişebilir” şeklinde açıklama yazmasına rağmen açıklaması net değildir. Aynı öğrenci uygulama çalışmanın orta ve sonlarındaki uygulamalarda daha geniş, net ve anlaşılır açıklamalar yapmıştır. Bu duruma örnek olacak şekilde öğrencinin “rasyonel sayılar-2” uygulamasına yazdığı cevap aşağıda sunulmuştur:

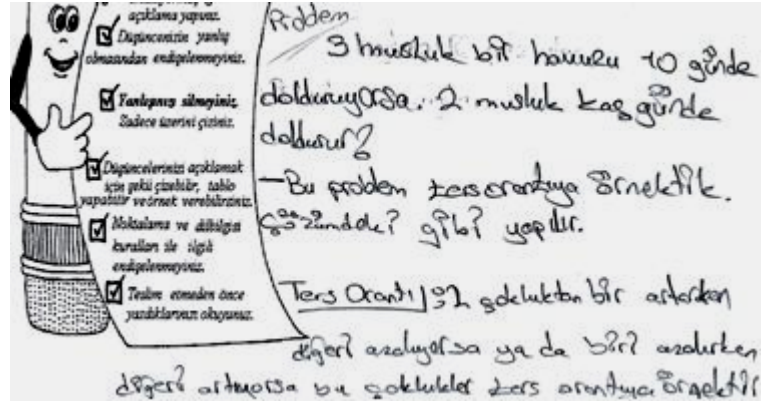
Çalışmanın Ortasında



Öğrenci yanlışlıkla $\frac{8}{12}$ yerine $\frac{12}{8}$ yazmış olsa bile yaptığı açıklamanın doğru olduğu görülmektedir. Öğrenci rasyonel sayıların birbirine denk olmasını “bunları sadeleştirdiğimizde $\frac{2}{3}$ çıktığı için, 2'yi 3'e böldüğümüzde çıkan sonuçla 4'ü 6'ya böldüğümüzde sonuçları aynı çıkar” şeklinde anlaşılır, net bir açıklama yazmıştır:

Aynı öğrencinin çalışmanın son uygulamasına yazdığı cevap aşağıdaki gibidir.

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci oran orantı konusu ile ilgili olarak verilen işlemlerden yola çıkarak problem oluşturabilmiştir. Ayrıca öğrenci oluşturduğu problemin altına ilave olarak ters orantı kavramının tanımını yazmıştır.

Bu bulguya benzer olarak Fehime çalışmanın başlarında yapılan “doğruda açılar-2” uygulamasına “şekilde d ve e doğruları paralel olduğu için ölçülerde paraleldir. 52° nin karşısına 128° , 128° in karşısına 52° gelir” şeklinde bir ifade yazmıştır. Öğrenci burada düşüncelerini tam olarak açıklayamamaktadır. Çalışmanın devamında Fehime daha anlaşılır, net belirgin ve detaylı açıklamalar yapabilmıştır. Aşağıda bu öğrenciye ait çalışmanın son uygulamalarından olan “denklemler-3” uygulamasına verdiği cevap yer almaktadır:

Çalışmanın Sonunda

$$x=12$$

$$\frac{x}{2} = \frac{12}{2} - 5$$

$$\frac{x}{2} - 5 = 1$$

x 12'ye eşit olduğuna göre x'in yarısı $\frac{x}{2}$ dir. Eşitliğin her iki yanını 5 ile çıkarır. Yukarıdaki yazınının tersini yapıyoruz. Sonra $\frac{12}{2}$ 12'nin yarısı $\frac{12}{2}$ olduğuna göre 5 çıkarılırsa $\frac{x}{2} - 5$ olur sonuçta 7 olur yani $\frac{x}{2} - 5 = 7$ olur.

Öğrenci çözüm kümesinin 12 olması dolayısıyla x değişkenini 12 sayısına eşitlemiştir. Ardından soruda verilen çözüm basamaklarının tersini yaparak denklemi doğru olarak kurmuştur. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “oran ve orantı-1” uygulamasını günlük hayattan örnekler vererek açıklamıştır. Ayrıca “ters orantılı

çoklukların çarpımı sabit bir sayıdır. Doğru orantılı çoklukların bölümü sabit bir sayıdır” yazarak fazladan açıklama yazmıştır.

Açıklamalar başlangıçta net açık ve anlaşılır olmamasına rağmen çalışma sonlarına doğru öğrenciler daha ayrıntılı, anlaşılır ve açık açıklamalar yazmışlardır.

Bu seviyedeki bazı öğrencilerin çalışmanın başlarındaki bazı uygulamalara cevap olarak ilgisiz açıklamalar yapmalarına rağmen çalışmanın ortalarında ve sonlarına doğru ise uygulamalar ile ilgisiz açıklamalar yapmadıkları belirlenmiştir. Örneğin Ebru çalışmanın ilk uygulamalarından olan “doğrular ve açılar-2” etkinliğine aşağıdaki gibi konu ile ilgisiz hatta dik açı yerine dik doğru, doğru açı yerine paralel doğru yazmıştır. Ancak öğrenci çalışmanın sonlarındaki uygulamalara bu şekilde açıklamalar yapmamıştır.

Çalışmanın Başında

Bir paralel doğru 180° 'dir.
 52° ve 128° sıkıştır. Dik doğru ise 90° 'dir.

Yine aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına aşağıdaki ifadeleri yazmıştır. Yapılan açıklama ile cevap ilgisizdir.

Çalışmanın Başında

Vardır. $(-10) \cdot 0 = 0$
 $(-10) \cdot (+1) = (-10)$
 Tam sayılar kümesinde çarpma işleminin etkisiz elemanı $+1$ dir. Tam sayılar kümesinde yutan eleman sıfır da 0 'dir.

Öğrenci uygulama ile ilgisiz olarak çarpma işleminin etkisiz ve yutan elemanı konusunda açıklamalar yazmıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerden olan Kezban ilk uygulamalara ilgisiz olarak açıklamalar yazmasına rağmen çalışmanın sonlarına doğru yaptığı açıklamalar yetersiz, fakat konu ile ilgilidir. Örneğin öğrenci ilk uygulamada doğrunun birbirine göre durumlarını ilgisiz olarak şekilleri dikdörtgene benzeterek açıklamaya çalışmış, ikinci uygulamada açı yerine kenar kelimesini kullanmıştır. Ancak daha sonra bu duruma benzer bir cevap yazmamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerden bazıları çalışmanın başlarındaki ve ortalarındaki uygulamalara görsel olarak algıladıkları şekilde cevap yazmışlardır. Örneğin Ebru aşağıdaki gibi “rasyonel sayılar-6” uygulamasına verdiği cevapta gördüğü bütün sayıları toplamıştır.

Çalışmanın Ortasında

Yine bu seviyedeki öğrencilerden Samet “doğrular ve açılar-1” uygulamasına “şekilde görüldüğü gibi doğru parçalarının biri dik diğer ikisi ise paralel şekildedir. Buna göre bence Ahmet’in dediği doğrudur” şeklinde bir ifade yazmıştır. Samet çalışmanın başındaki bu uygulamaya görsel olarak doğru parçalarının birinin diğer ikisine paralel olarak görüldüğünü belirtmektedir. Öğrencinin yazdıkları tamamen görsel olarak algıladığı şekilde cevap yazmıştır. Yazdıkları açıklamalarda konu ile ilgili matematiksel bilgi ile ilişkilendirilmemiştir. Bu öğrenci “tamsayılarla problem kurma ve çözme-2” uygulamasında 5 ile 3’ü çarparak çıkan sonucu -7 ile toplamıştır. Yazdıklarının matematiksel bilgi ile ilişkisi yoktur. Yine bu öğrenci “cebirselle ifadeler-1” uygulamasında cebirsel ifadelerin birbirinden farklılığının görsel olarak parantezlerin olmamasından kaynaklandığını belirtmiştir.

Ancak öğrencilerin birçoğu yazdıklarını matematiksel bilgi ile ilişkilendirmeye çalışmışlardır. Örneğin Fehime “cebirselle ifadeler-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı vermiştir:

Çalışmanın Sonunda

Öğrenci cebirsel ifadelerin eşit olduğunu belirtmiş, ardından yanlış olsa bile matematiksel bilgi ile ilişkilendirmeye çalışmıştır.

Bu seviyedeki öğrenciler akademik başarıları çok düşük öğrencilerinin genelini yaptığı gibi görsel olarak algıladıkları biçimde açıklama yapmamışlardır. Sadece bazı öğrenciler çalışmanın başında ve ortasında bu şekilde açıklama yapmışlardır. Bazen yazdıkları yanlış olsa bile matematiksel bilgi ile ilişki kurmaya çalışmışlardır.

Başlangıçta, üç öğrencinin matematiksel işlemleri ile yaptıkları açıklamalar arasında farklılıklar vardır. Ancak bu durum çalışmanın sonlarına doğru ortadan kalkmıştır.

Gülnur çalışmanın “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

$(+12) \div (-2) = (+6)$ bunlar toplamda 12 tene dir. Bunlar 2'şer grup olmuşlardır. Bu gruplarda bütün kırmızı pullu vardır.

Uygulamada kırmızı pulların negatif sayıları temsil ettiği belirtilmesine rağmen -12 yerine +12 yazılmıştır. Ancak işlem yanlış sembollerle gösterilse bile pulların iki gruba ayrıldığı açıklaması doğrudur. Ayrıca ğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasında yer alan sorunun Şıklarına verdiği cevapta aynı işaretili tamsayıların çarpımının pozitif olduğunu belirtmesine rağmen sonraki uygulamada a Şıkında sonucun negatif sayı olması gerektiğini belirtmiştir. Burada yapılan açıklamalar arasında çelişkiler vardır. Aynı ğrenci çalışmanın sonlarında yer alan “oran ve orantı-1” uygulamasına cevap yazarken doğru ve ters orantıyı açıklamış sonraki uygulamada oran orantı çeşitlerini belirtirken aşağıdaki ifadeleri yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

a. Ters orantıdır. Çünkü yukarıda açıklama yaptım için ve bu soru açıklanmaya uğluğu için ters orantıdır.

Burada ğrenci tanım ile ilişki kurarak soruyu cevaplayabilmiştir. Ayrıca ğrencinin yazdıklarını ielleştirdiği söylenebilir. Benzer olarak Alihan çalışmanın ilk uygulamalarında birbiri ile çelişen açıklamalar yapmasına rağmen çalışmanın son uygulamalarında yazdıkları bir bütünlük içerisindedir. Aşağıda Alihan’ın son uygulamalara yazdığı cevap sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

a. Smslk bir havuz 5 saatte doldurmuştur. 4 saatte 100 litre su doldurmuştur. 3 saatte 150 litre su doldurmuştur. Bu durumda su miktarı arttıkı havuzun dolma saati azalır bu yuzden ters orantıdır.
b. Bu problemlerde gun sayısı arttıkıca eleman sayısı da artar.
c. 4 traktor bir işi 3 gunde bitirirse 2 traktor daha uzun surede yapar bu yuzden ters orantıdır.
d. 2 saatte 150 km gidebilirdi ise 4 saatte 150 km daha az yol gider. Saatte duşerken yoldu azalır. Bu yuzden doğru orantıdır.

Alihan “oran ve orantı-1” uygulamasında yazdığı açıklamalarla bütünlük oluşturacak Şekilde “oran ve orantı-2” uygulamasına cevap yazmıştır.

Bu düzeydeki öğrenciler açıklamalarını örnek vererek desteklemektedirler. Örneğin Fehime “tamsayılarla çarpma işlemi-4” ve “denklemler-1” uygulamalarına örnek yazmıştır. Aşağıda Ebru isimli öğrencinin “Tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına yazdığı cevapta açıklamasına uygun olarak örnek yazmıştır:

Çalışmanın Başında

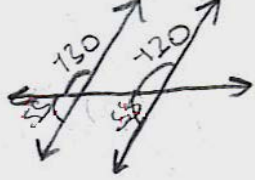
Bu farklı işaretli iki tam sayının çarpımı negatif bir sayıdır.
Örnekte $(-8) \cdot (+3) = (-24)$

Öğrenci açıklama yaptıktan sonra, duruma uygun örnek vermiştir. Aynı öğrenci çalışmanın ortasındaki uygulamalarda örnek yazmıştır.

Alihan “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki örneği yazmıştır:

Çalışmanın Başında

D ve E paraleldir. Çünkü bütün açılar birbirine eşittir.



aynısı gibi ve üstelkenin açıları aynıysa D ve E paraleldir. Eğer açılar

Öğrenci uygulamaya cevap yazdıktan sonra örnek yazmıştır.

3.1.1.5. E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

E seviyesindeki öğrencilerin açıklamaları “ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma” koduna göre incelenmiş ve yazıların yeterince açık, anlaşılır ve net olmadığı belirlenmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerin açıklamalarının daha çok sayılardan oluşan, matematik işlemlerini içerdiği belirlenmiştir.

Çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan yazma uygulamalarının ilk etkinliklerinden olan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında Şafak, etkinliğin sorusunu hatalı olarak cevaplamış ve açıklama olarak aşağıdaki ifadeyi yazmıştır. Şafak’ın bu cevabı okuyucunun anlayacağı kadar açık, anlaşılır ve ifadeleri net olarak yazmadığını, eksik yazdığını göstermektedir. Konu ile ilgisiz açıklamalar yazmıştır. Çünkü doğru da açılar konusunda paralelkenar kavramına hiç değinilmemiştir.

Çalışmanın Başında

Ağırları Aynı Olduğu İçin Cevap
Paralel Kenar buldum

Çalışmanın Sonunda

X birim kare 3 artarsa kenarın kenarı
3 birim artar Buna göre sonuç 18'dir
 $3 \times 3 \times 3 = 18$

Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına yukarıdaki gibi verdiği cevap yanlış olmakla birlikte, ayrıntılı yazılmamış ve yeterince açıklama yapılmamıştır.

“Tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasına ve farklı 3 uygulamaya da Hilal hiçbir açıklama yapmadan sadece sembol ve sayı kullanarak soruyu cevaplamaya çalışmıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yer alan “denklemler-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

Böyle yaparsak sonuç 18'ı buluruz. Buna göre çözümleri yaparız ve sonuç 18 buluruz ve de çıkarırız.

Burada sonucun 18 olacağını belirtmesine rağmen, süreç ile ilgili herhangi bir açıklama yapmamıştır.

Öğrenciler bazen de açıklama yerine sadece sembol, sayı veya şekil kullanarak uygulamayı cevaplamışlardır. Örneğin Nurullah “denklemler-2” uygulamasına hiçbir açıklama yapmadan aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

5 silgi
16cm

5 silgi

$$3x + 6 = 5x - 2$$

$$8x - 4$$

$$x = 2 - 2$$

2cm 4

$$2,5 = 2 - 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

Şafak ve Nurullah “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasında yer alan soruları anlamadığının veya cevabını bilmediğinin göstergesi olarak cevap kısmına soruları aynen yazmıştır. Bu seviyedeki öğrencilerden Hilal “oran orantı-1” uygulamasında doğru orantı ve ters orantının tanımını öğretmenin derste verdiği tanıma benzer olarak yazmaya

çalışmasına rağmen “oran orantı-2” uygulamasında ters orantı ve doğru orantıları çoklukları doğru olarak belirleyememiş ve nedenlerini açıklayamamıştır.

Yukarıda çalışmanın farklı zaman dilimlerinde yapılan yazma etkinliklerinden örnekler incelendiğinde E seviyesindeki öğrencilerin zamanla “ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma” koduna ilişkin açıklamalarında bir gelişme olmadığı belirlenmiştir.

Bu gruptaki, öğrenciler uygulamaya cevap olarak ilgisiz ifadeler yazmışlardır. Örneğin Şafak “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasına istenen cevap ile ilgisiz olan “çarpanların yerleri değiştiği halde çarpım değişmediğinden tamsayılar kümesinde çarpma işleminin değişme özelliği vardır” şeklindeki ifadeyi yazmıştır. Öğrencinin yazdığı cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

Çarpanların yerlerini değiştiren halde çarpım değişmediğinden tam sayılar kümesinde çarpma işleminin değişme özelliği vardır.

Hilal, Şafak’ın yaptığı gibi bazı uygulamalara soru ile ilgisi olmayan cevaplar yazmıştır. Aşağıda bu öğrencinin “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına verdiği cevap yer almaktadır:

Çalışmanın Başında

Vardır çünkü $0 \times (-1) = 0$ çıkar.
 $(-6) \times (0) = (0)$
 $(+) \times (0) = (0)$ Tam sayılar kümesinde çarpma
 $(-1) \times (0) = (0)$ işleminin toplamı \neq çıkarma işlemi üzerinde dağılma özelliği vardır.

Öğrenci uygulama ile ilgisiz olarak tamsayıların dağılma özelliğinden bahsetmektedir.

Aynı uygulamaya Kübra “10 ile çarpıldığında küçülen sayı vardır o da 0 dir. Örnek verirsek $(-10) \div (-10) = 0$ ” yazmıştır. Soru çarpma işlemi ile ilgili olmasına rağmen örnekte toplama işlemi kullanılmıştır. Benzer şekilde Betül doğrular ve açılar-1 uygulamasına “çünkü bu şekilde üçgen oluşturulmuş, yamuk oluşturulmuş doğrular oluşturulmuş. Bu şekilleri soru çözerken sık sık kullanırız” şeklindeki açıklamasının sorunun cevabı ile ilgisi yoktur. Yine aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına yine cevap ile ilgisiz bir şekilde aşağıdaki açıklamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$(-3) \times (-10) \times (-5) = (-150)$ yoktur çünkü 10 ile çarpılan bütün sayıların önüne bir sıfır koyulur.
 $(-10) \times (-1) = (-3) = (-30)$ olur ortak özelliği budur.

Bu seviyedeki bazı öğrenciler çalışmanın başındaki sonundaki uygulamalara ilgisiz açıklamalar yazmalarına rağmen çalışmanın sonlarındaki uygulamalardan hiç birine ilgisiz açıklamalar yazmadıkları belirlenmiştir.

Bu seviyedeki öğrenciler soruların cevabını görsel olarak algıladıkları şekilde açıklama yapmışlardır. Örneğin “cebiresel ifadeler-1” uygulamasında Şafak’ın cevabı aşağıdaki gibi olmuştur:

Çalışmanın Sonunda

Eşit/değildir çünkü $(2x)^2$ ile $2x^3$ burada ikincide parantez içine alınmamıştır.

Bu cevapta öğrenci $2x^3$ ifadesinde parantez olmadığından iki ifadenin eşit olamayacağını belirtmiştir. Öğrencinin yaptığı açıklama matematiksel olarak hiçbir anlam ifade etmemektedir. Bu cevap tamamen sorudaki iki cebirsel ifadenin görsel olarak farklı algılanmasından kaynaklanmaktadır. Aynı uygulamaya Hilal’de “eşit değildir çünkü birisi parantezin içinde birisi de parantezin dışındadır. Bunun için birbirine eşit değildir.” ifadesini yazmıştır. Benzer olarak Nurullah “bence eşittir. Birbirine eşittir. Ama yanlış olabilir ama bence eşittir. Rakamlar aynı olduğu için eşitte olabilir” şeklinde açıklamalar yazmıştır.

Betül “rasyonel sayılar-4” uygulamasına “Sinan kazanmıştır. Çünkü en kısa zaman 0,3’tür. En kısa zamanda yarışı bitiren kazanır. Bu da Sinan’dır” şeklinde açıklama yapmıştır. Niçin böyle bir açıklama yaptığı sorulduğunda “öğretmenim sayı 0 ve 3’ten oluşuyor. Verilen sayılar içerisinde en küçük ve fazla kalabalık sayılardan oluşmayan 0,3 tür” Betül’ün yaptığı açıklama, sayıların görsel olarak küçük görünmesinden kaynaklanmaktadır. Açıklamasının matematiksel bir hesaplama sonucunda yapılmadığı görülmektedir.

Kübra, “doğrular ve açılar-2” uygulamasında önce görsel olarak şekillerin paralel olmadığına karar vererek aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında

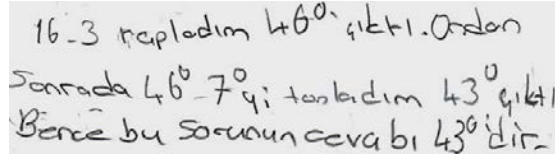
~~Alınır~~ haklıdır. Çünkü bu şekiller birbirlerine paraleldir. Paralel değildir. Çünkü bu şekillerin biri aşağıda biride yukarıdadır. Bu yüzden birbirlerine paralel değildir.

Ancak sonra bu ifadelerin üzerini çizerek “d ve e şekiller birbirine eşit değildir. Eğer eşit olsaydılar açılar birbirine eşit olurdu” şeklinde ifadeler yazmıştır. Niçin önceki yazdıklarını karaladığı sorulduğunda “arkadaşlarımla tartıştıktan sonra cevabımı

değiştirdim” şeklinde cevap vermiştir. Kübra arkadaşı ile tartıştıktan sonra doğru cevabı öğrenmiş fakat açıklama yapamamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerin yazdıkları açıklamalar ile yapılan işlemler arasında önemli farklılıklar vardır. Hilal “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasına verdiği cevap aşağıdaki gibidir:

Çalışmanın Başında



16-3 topladım 46 oldu. Ondan sonrada 46-7 yi topladım 43 oldu. Bence bu sorunun cevabı 43'dir.

Burada yapılan açıklama anlaşılır değildir. 16 ile 3'n toplandığı söylenmektedir. Ancak cevap 46 bulunmuştur. 46 ile 7'nin toplandığı söylenmiş ancak 46'dan daha küçük bir sayı olan 43 cevabını bulunmuştur. Benzer olarak “cebirselsel ifadeler-2” uygulamasında Nurullah “karenin bütün kenarları  birim artmaktadır. Burada $x+3$ 'leri toplamamız lazımdır. $3+3+3+3=12$ sonuç 12 dir” yazmıştır. Nurullah açıklamasında $x+3$ 'lerin toplanması gerektiğini belirtmesine rağmen sadece 3'leri toplamıştır.

Betül oran orantı tanımını doğru olarak yazmasına rağmen “oran orantı-2” uygulamasında önceki tanıma tamamen zıt olacak şekilde “biri artarken diğerisi azalıyorsa bu D.O. olur, biri artıyorsa diğerisi de aynı oranda artıyorsa bu T.O.” şeklinde ifadeler yazmıştır. Ayrıca bu seviyesindeki öğrencilerde açıklamaları örnek vererek açıklayan olmamıştır.

Akademik başarılarına göre ayrılmış tüm öğrencilerin uygulamalara verdiği yazılı cevaplar, açıklamaların özellikleri teması altında incelenerek oluşturulan kodlar Tablo 13'te sunulmuştur. Bu kodlara hangi öğrencilerin kâğıtlarından ulaşıldığı, çalışmanın hangi aşamasında yapılan uygulamalarda karşılaşıldığı tabloda belirtilmiştir.

Tablo 13. Açıklamaların özellikleri temasına göre oluşturulan kodlarda yer alan öğrencilerin isimleri

Tema		Açıklamaların Özellikleri				
		1	2	3	4	5
Kodlar		Ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma	Açıklamaları örnek vererek destekleme	İlgisiz açıklamalar yazma	Görsel olarak algıladıkları biçimde açıklamalar yazma	Aynı konuda yapılan farklı açıklamalar ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsızlıklar
Çalışmanın Başında	A	Tutku, Feride, Merve	Tutku, Feride, Merve	-----	-----	-----
	B	Meryem	Sümeyye, Ahmet	-----	Hacer	-----
	C	-----	Evren, İrem, Melek	Evren, Havva, Özgür	Melek, Gözde, Ayşe, Havva	Evren, Gözde
	D	-----	Fehime, Ebru Alihan	Kezban, Fatma Atakan, Ebru,	Samet	Gülnur, Alihan, Kağan
	E	-----	-----	Şafak, Betül, Kübra, Hilal	Kübra, Hilal, Miraç, Kağan, Nurullah	Hilal, Miraç, Hüseyin, Nurullah
Çalışmanın Ortasında	A	Tutku, Feride, Merve	Tutku, Feride, Merve	-----	-----	-----
	B	Kübragül Hacer, Sümeyye, Meryem, Ahmet	Ahmet, Kübragül, Meryem	-----	-----	-----
	C	Ayşe, Evren, Edanur, Melek	Edanur, Evren Havva, Ayşe, Özgür	-----	-----	Evren
	D	Kezban, Alihan	Ebru	-----	Samet, Ebru	-----
	E	-----	-----	Hilal, Betül, Kağan	Kübra, Betül, Hüseyin, Hilal	Kübra, Kağan, Miraç, Betül
Çalışmanın Sonunda	A	Tutku, Feride, Merve	Tutku, Merve, Feride	-----	-----	-----
	B	Kübragül, Meryem, Ahmet, Sümeyye	Hacer, Ahmet Meryem, Kübragül	-----	-----	-----
	C	Havva, Edanur, Ayşe, Evren, Melek	Ayşe, Evren, Edanur, Melek, Edanur	-----	-----	-----
	D	Gülnur, Kezban, Ebru, Fehime	Fehime, Ebru	-----	-----	Ebru
	E	-----	-----	-----	Nurullah, Betül Zeynep, Şafak, Hilal	Nurullah, Betül, Hilal, Kağan, Zeynep

Tabloya göre, ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma kodunda C ve B seviyesindeki öğrencilerin cevaplarının anlaşılabilirliğinin belirgin olarak arttığı, D seviyesindeki bazı öğrencilerde de gelişim olduğu belirtilebilir.

İlgisiz açıklamalar yapma koduna göre E seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başında ve ortasında ilgisiz açıklamalar yaptıkları ancak daha sonra yapmadıkları, D ve C seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başında bazı uygulamalarda ilgisiz açıklamalar yapmalarına rağmen çalışmanın orta ve sonlarında yapılan uygulamalarda ilgisiz açıklamalar yapmadıkları belirlenmiştir. Geriye kalan B ve A seviyesindeki öğrencilerin ise çalışmada hiçbir uygulamaya ilgisiz açıklama yazmadıkları belirlenmiştir.

Görsel olarak algılanan biçimde cevap yazma kodunda E seviyesindeki öğrencilerin genelinde bu duruma örnek olan cevaplara rastlanmıştır. D seviyedeki öğrencilerden bazıları çalışmanın başlarındaki ve ortalarındaki uygulamalara görsel olarak algıladıkları şekilde cevap yazmışlar, C ve B seviyesindeki öğrencilerden sadece birkaçı çalışmanın başında yapılan bazı uygulamalara bu şekilde cevap yazmışlardır. A seviyesindeki öğrencilerde bu duruma rastlanmamıştır.

Aynı konuda yapılan farklı açıklamalar ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsızlıklar kodunda E seviyedeki öğrencilerde çalışmanın genelinde bu duruma rastlanmıştır. D seviyesindeki öğrencilerde bu duruma rastlanan öğrenci sayısı üç olmasına rağmen çalışmanın sonlarında bire gerilemiştir. C seviyesinde iki öğrencide de çalışmanın başlarında benzer durumlar olmasına rağmen çalışmanın devamında bu tür duruma rastlanmamıştır. Diğer akademik başarı seviyesindeki öğrenciler için ise çalışmanın hiçbir aşamasında bu tür duruma örnek olacak bulguya rastlanmamıştır.

Açıklamalarını örnek vererek destekleme koduna göre, E seviyesindeki öğrenciler yaptıkları açıklamalara hiç örnek yazmadıkları tespit edilmiştir. Diğer başarı seviyelerindeki özellikle akademik başarı seviyesi C, B ve A olan öğrencilerin uygulamalarda açıklama yazarken örnek verdikleri tespit edilmiştir.

3.1.1.6. Öğrencilerin ADPA'nın "Açıklamaların Özelliği" Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları

Öğrencilerin ADPA'nın "açıklamaların özelliği" temasından aldıkları puanlar Ek 8'de sunulmuştur. Puanlama yapılmadan önce 1.-8. uygulamalar (1. ve 8. dahil) baştaki, 10.-17. Uygulamalar (10. ve 17. dahil) ortadaki, 19-26. Uygulamalar (19. ve 26. dahil) sondaki olmak üzere 3 kısma ayrılmıştır. Baştaki uygulamalar ile ortadaki uygulamalar arasında kalan 9. uygulama ve ortadaki uygulamalar ile sondaki uygulamalar arasında kalan 18. uygulama dahil edilmemiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların özelliği temasından aldıkları puanların ortalamaları

Öğrencilerin Seviyeleri	Uygulamadaki Zaman Dilimi	Kişi Sayısı	Ortalama
E	Başta	10	0,7750
E	Ortada	10	0,9750
E	Sonda	10	0,8750
D	Başta	9	1,2500
D	Ortada	9	1,3472
D	Sonda	9	1,8889
C	Başta	10	1,7500
C	Ortada	10	2,1000
C	Sonda	10	2,4250
B	Başta	5	2,5750
B	Ortada	5	2,6750
B	Sonda	5	3,2000
A	Başta	3	3,3333
A	Ortada	3	3,4167
A	Sonda	3	3,5833

Tablodaki verilerde; A (akademik başarı seviyesi çok yüksek) ve E grubundaki (akademik başarı seviyesi çok düşük) öğrencilerin başta, ortada ve sonda aldıkları puanların ortalamaları arasında belirgin bir fark yoktur. Bu durum yazma uygulamalarının, akademik başarısı çok yüksek ve çok düşük olan gruptaki öğrencilerin yaptıkları matematiksel açıklamaların anlaşılabilirliğini geliştirmediğini gösterebilir.

Tablodaki verilerde; B grubundaki (akademik başarı seviyesi yüksek), C grubundaki (akademik başarı seviyesi orta) ve D grubundaki (akademik başarı seviyesi düşük) öğrencilerin sonda aldıkları puanların ortalamalarının arttığı belirlenmiştir. Bu durum yazma uygulamalarının, akademik başarısı düşük, orta ve yüksek olan gruptaki öğrencilerin yaptıkları matematiksel açıklamaların daha anlaşılır olmasına katkı sağladığı söylenebilir.

Tabloya göre, tüm zaman dilimi için uygulamalarda yapılan matematiksel açıklamaların anlaşılabilirliği temasında en başarısız grubun akademik başarı seviyesi çok düşük grup olduğu belirtilebilir. Ayrıca çalışmada yapılan uygulamaların tüm zaman aralığında (başta, ortada ve sonda) başarı seviyesine göre gruplara ayrılan öğrencilerin puanlarının ortalamaları arasında fark olduğu belirlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin yaptıkları matematiksel açıklamaların akademik başarılarına göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

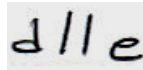
3.1.2. “Matematiksel Dili Kullanma” Temasından Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda, akademik başarılarına göre çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde başarı gruplarına ayrılmış öğrencilerden, ait oldukları başarı grubunu temsil eden 3'er öğrenci seçilerek, ağırlıklı olarak bunların bilişsel gelişimleri yorumlanmıştır. Bu öğrencilerin uygulamalara verdiği yazılı cevapları matematiksel dil kullanma ile ilgili belirlenen kodlarla ilişkilendirilerek, nitel olarak sunulmuştur. Ancak bazı kodlarda aynı başarı seviyesindeki diğer öğrencilerden de örnekler verilmiştir. Ardından tüm öğrencilerin uygulamalara verdikleri yazılı cevaplar temaya ait kodlarla ilişkilendirilerek tablo oluşturulmuştur. Ayrıca her başarı grubundaki öğrencilerin bu tema ile ilgili ADPA'dan aldıkları puanların ortalamaları verilmiştir.

3.1.2.1. A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

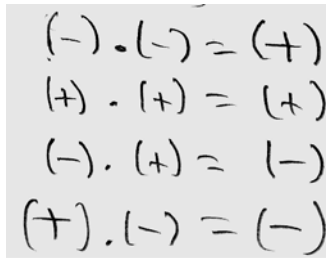
Bu seviyedeki öğrencilerden olan Tutku “doğrular ve açılar-2” uygulamasında iki doğrunun paralel olduğunu belirtmek için aşağıdaki sembolü kullanmıştır:

Çalışmanın Başında



Tutku, bu seviyedeki diğer öğrenciler gibi “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamalarına cevap yazarken pozitif, negatif kelimelerinin yanında + ve – sembollerini kullanmıştır. Bu duruma örnek aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında



Tutku çalışmanın ortalarında yapılan “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına cevap yazarken önce negatif tamsayıların her birini “-1” sembolü ile göstermiştir. Ardından toplam “-12” pul olduğunu belirterek bunları 2 parçaya ayırdığımızda $(-12):2=(-6)$ şeklinde gösterileceğini istenen şekilde belirtebilmiştir. Tutku “rasyonel sayılar-6” uygulamasında verilen kesirli sayıları toplayıp bir bütünden çıkartmış, bulduğu $5/24$ rasyonel sayısının 5 kişiyi temsil ettiğini belirtmiştir. Tutku “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$(2x)^3 = (2x) \cdot (2x) \cdot (2x)$$

Öğrenci burada $(2x)^3$ ifadesinin açılımını doğru bir şekilde gösterebilmiştir. Aynı öğrenci “cebirsel ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim artmasını aşağıdaki sunulduğu gibi belirterek karenin çevresini ve alanını hesaplamıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} \text{Çevresi} &\Rightarrow (x+3) + (x+3) + (x+3) + (x+3) = \\ &\frac{4x+12}{\text{ya da}} \\ &2 \cdot (x+3) = 4x+12 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Öğrenci burada karenin çevresini sembol kullanarak iki farklı şekilde belirtebilmiştir.

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} \text{Alanı} &\Rightarrow (x+3) \cdot (x+3) \\ &(x^2+9) + (3x+9) \\ &x^2+3x+18 \text{ olur.} \end{aligned}$$

Öğrenci alanı hesaplariken doğru sembolleri kullanmasına rağmen x ile 3’ü çarpmayı unutarak sonucu yanlış bulmuştur. Tutku “denklemler-3” uygulamasında denklemin çözümü için izlenen adımların aşağıda sunulduğu gibi sembollerle gösterileceğini belirtmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} &\text{İlk önce bilinmeyen olarak } \leftarrow x \text{ aldım.} \\ &\text{En son işlem? İkiyle çarpıldığı için denklemler} \\ &\frac{x}{2} \text{ ifadesini barındırıyor. Sektlendiği için} \\ &\text{de } \leftarrow \frac{x}{2} - 5 \text{ ifadesini barındırıyor.} \\ &\text{Çözüm kümesi? +2 demek } \leftarrow x = +2 \end{aligned}$$

Öğrenci burada bilinmeyeni “ x ” olarak belirttikten sonra, denklemini çözerken 2 ile çarpılmasını “ $x/2$ ” ile gösterilebileceğini, 5 eklenmesini ise “ $(x/2)-5$ ” şeklinde gösterilebileceğini belirtmek istemiştir.

Yine bu başarı seviyesindeki öğrencilerden Feride çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

$(-).(-)=(+)$ daha sonra bunu $(-).(-).(-)$ yaptığımızda iki negatif pozitif x negatif = $(-)$ olur devam edersek $(-).(-).(-).(-)$ devam ettirsek $(-).(-)=(+)$ olur.

Öğrenci burada negatif ve pozitif sembollerini kullanmıştır. Aynı öğrenci tamsayılarla bölme işlemi-2 uygulamasına cevap yazarken matematiksel modellemeyi doğru bir şekilde $(-12):(+2)=(-6)$ şeklinde sembolize ederek istenen açıklamayı yazmıştır. Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-6” uygulamasında soruda geçen 5 kişinin gerekli işlemler yapıldıktan sonra $10/48$ rasyonel sayısı ile ifade edilebileceğini belirtmiştir. Feride çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim artışı “ $x+3$ ” olarak belirterek aşağıda sunulduğu gibi karenin çevresini ve alanını hesaplamıştır.

Çalışmanın Sonunda

$x+3$ olur. O zaman çevresinde,
 $(x+3).4 = 4x+12$ olur.
 Alanında ise
 $(x+3).(x+3)$
 $x^2+3x+3x+9 = x^2+6x+9$

Öğrenci burada istendiği şekilde sembolleri kullanarak, cevabı doğru olarak ifade edebilmiştir. Bu öğrencinin “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına yazdığı cevaptaki sembol kullanımına ilişkin örneği aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$(2x)^3 = 8x^3$ dur.
 $2x^3 = 2x^3$ Burada
 ~~$8x^3 = 2x^3$~~

Öğrenci burada $(2x)^3$ ifadesinin $8x^3$ olacağını belirtmiştir.

Merve’de Tutku’ya benzer olarak çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında “+” ve “-” sembollerini kullanmıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına cevap yazarken soruda verilen matematiksel modeli temsil eden modeli $(-6).(+2)=(+12)$ şeklinde göstermiştir. Öğrenci burada her bir pulun negatif sayıyı temsil etmesinden yola çıkarak (-6) ifadesini kullanmıştır. İki grup

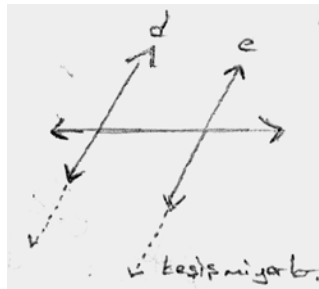
olduğuna göre (-6) ile 2 sayısını çarpmıştır. Merve'nin "rasyonel sayılar-6" uygulamasına "...paydaları eşitleyip toplama işlemine yapınca sonuç 9/24 çıkar. Bu sayıdan 9/24' çıkarınca 5/24 kalır. Bunu 5'e bölersek 1 kişinin hangi kesire denk geldiğini buluruz..." şeklindeki açıklaması, soruda verilen 5 kişinin hangi kesir ile gösterilebileceğini belirtebilmiştir.

Bu seviyedeki öğrencilerden Feride çalışmanın ilk uygulamasında konu ile ilgili olarak "paralel doğru", "kesişen doğru" ve "dik doğru" kelimelerini yoğun olarak kullanmıştır. Tutku'da benzer kelimeleri kullanmıştır. Bu ğrenci ilaveten "akışık" kelimesini de kullanmıştır. Tutku "doğrular ve açılar-2" uygulamasına açıklama yazarken "paralel", "yöndeş aı", "ters aı", "iç ters aı", "dış ters aı", "kesişme" kelimelerini kullanmıştır. Tutku çalışmanın ortalarında yapılan "tamsayılarla bölme işlemi-4" uygulamasında diğer öğrencilerden farklı olarak "işlem önceliği" matematiksel kelimesini kullanmıştır.

Merve doğrular ve açılarla ilgili olarak yapılan ilk iki uygulamada kullandığı matematiksel kelimelere örnek olarak, "paralel doğru", "kesişme", "bütünler aı", "kesen" verilebilir. Burada ilk uygulamalar olmasına rağmen öğrencinin matematiksel kelimeleri kullandığı görülmektedir. Merve çalışmanın sonlarında yapılan "denklemler-1" uygulamasında "denklem", "eşitlik", "denklem çözümü", "bilinmeyen" vb. matematiksel kelimeleri kullanmıştır.

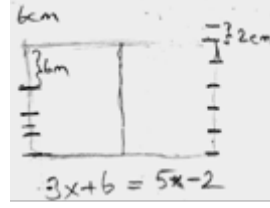
Öğrencilerin çizdikleri şekiller incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Feride çalışmanın ikinci etkinliği olan "doğrular ve açılar-2" uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Başında



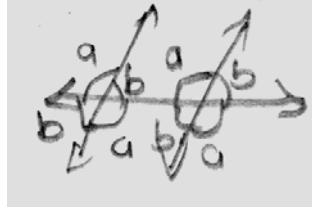
Öğrenci burada d ve e doğrularının paralel olduğunu, ne kadar uzatılırsa uzatılınsın kesişmeyeceklerini belirtmiştir. Feride çalışmanın sonlarında yapılan "denklemler-2" uygulamasına aşağıdaki şekli çizerek açıklama yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



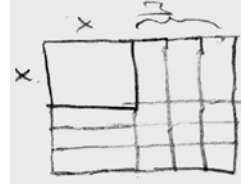
Öğrenci burada karşılıklı kenarların birbirine eşit olacağını belirterek aynı şekli kullanarak cevap yazmıştır. Bir kenar üzerinde silginin üç kez yan yana eklenip 6 cm fazla kalmasını göstermiş, karşı kenar üzerinde ise silginin 5 kez eklenerek 2 cm fazla gelmesini doğru olarak göstermiştir. Aynı uygulamada Tutku iki farklı şekil çizerek bu duruma benzer açıklamaları yapmıştır. Merve “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizerek cevap yazmıştır:

Çalışmanın Başında



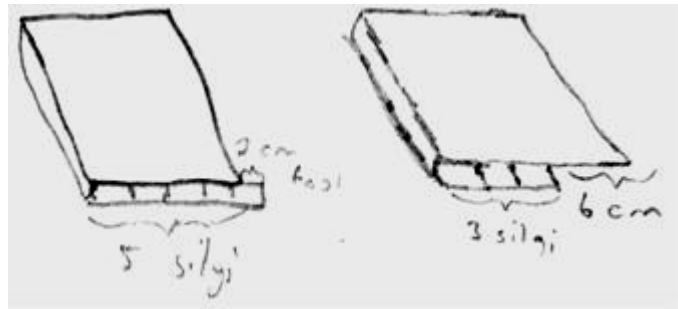
Öğrenci burada iki paralel doğrunun bir kesenle yaptığı açıları şekil çizerek göstermeye çalışmıştır. Merve “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada karenin çevresinin 3 birim artmasını diğer öğrencilerden farklı olarak göstermiştir. Aynı öğrenci “denklemler-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizerek cevap yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada silginin 5 kez eklenerek 2 cm fazla ve 3 kez eklendiğinde 6 cm eksik gelmesini doğru bir biçimde şekil çizerek göstermiştir

Bu seviyedeki öğrencilerin Merve dışında hiçbirinde kendine özgü kelimelere rastlanmamıştır. Öğrenciler matematiksel kelimeler kullanmışlardır. Merve ise sadece “rasyonel sayılar-1” uygulamasına cevap yazarken rasyonel sayıların tamsayı ve doğal sayıları kapsamasını kastederek, “...*rasyonel sayılar bütün sayıları içine alır. Buda ailenin en büyüğü anlamına gelir...*” şeklinde ifade yazmıştır. 7. Sınıfta irrasyonel ve reel sayı kümeleri işlenmediği için öğrenci rasyonel sayı kümesinin diğer kümeleri kapsamasını “ailenin en büyüğü” kelimesini kullanarak kendine özgü olarak açıklamaya çalışmıştır.

Feride “rasyonel sayılar-4” uygulamasında verilen sayıların hepsini önce rasyonel sayıya çevirmiştir. Ardından dakika cinsinden oluşan rasyonel sayıları sıralama yapabilmek için saniye cinsine çevirmiştir. Öğrenci burada sayıların farklı şekilde gösterilebileceğinin farkındadır. Aynı öğrenci benzer olarak bir sonraki uygulamada da tamsayılı kesirlerin, bileşik kesir olarak yazılabileceğini, tam sayılı kesirlerin tam kısım ve kesirli kısımların ayrı ayrı toplamı şeklinde yazılabileceğini belirtmiştir.

Tutku, “rasyonel sayılar-2” uygulamasında aşağıdaki ifadeleri yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{l} 1) \frac{2}{3} \times 2 = \frac{4}{6} \\ 2) \frac{2}{3} \times 5 = \frac{10}{15} \\ 3) \frac{2}{3} \times 4 = \frac{8}{12} \end{array}$$

Öğrenci burada $\frac{2}{3}$ rasyonel sayısının farklı şekilde gösterilebileceğini 2, 5 ve 4 sayıları ile genişleterek, istenen biçimde açıklama yapmıştır. Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-4” uygulamasına aşağıdaki ifadeyi yazarak açıklama yapmışlardır:

Çalışmanın Ortasında

Ali	Ahmet	Sinan	Edi	Yavuz	Selim
2/5 Dakika	1 Dakika	0,3 Dakika	2/7 Dakika	0,47 Dakika	1,03 Dakika
$\frac{2}{5}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{47}{100}$	$\frac{3}{10} = \frac{30}{100}$

Öğrenci sayıların farklı gösterilebileceğinin farkındadır. Tutku “rasyonel sayılar-5” uygulamasında da kesirlerin farklı olarak belirtilebileceğini yazmıştır. Tutku “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin çevresinin $4.(x+3)$ veya $4x+12$ şeklinde farklı olarak ifade edilebileceğini belirtmiştir.

Merve “rasyonel sayılar-2” uygulamasında $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$ sayılarının sadeleşince birbirine eşit olacağını belirtmiştir. Öğrenci farklı gösterimlerin farkındadır. Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

öncelikle bunları kesirlere çevirelim.

$$Ali = \frac{2}{5} \quad Ahmet = \frac{1}{1} \quad Sinan = \frac{3}{10} \quad Fatih = \frac{2}{7} \quad Yavuz = \frac{4}{100}$$

$$Selim = 1\frac{3}{100} \quad \text{Bunları eşitlersek yarısı kazananı buluruz}$$

Öğrenci farklı gösterimlerin farkındadır.

3.1.2.2. B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Kübragül “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasındaki modellemeyi doğru bir şekilde $(-12):(2)=(-6)$ şeklinde gösterebilmiştir. Aynı öğrenci “cebirsal ifadeler-1” uygulamasında aşağıda sunulduğu gibi gösterimi doğru yapmasına rağmen işlemi yanlış yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$(-2x)^3 = (-2x) \cdot (-2x) \cdot (-2x) = -8x$$

+ 4x - 8x

Kübragül çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim artmasından sonra oluşan şeklin alanını ve çevresini aşağıdaki gibi sunmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} (x+3) \cdot (x+3) &= x^2 + 3x + 3x + 9 \\ &= x^2 + 6x + 9 \end{aligned}$$

Çevresi $(x+3) \cdot 4 = 3x + 4x = 12x$

Öğrenci alanı doğru bir şekilde ifade edip göstermiştir. Karenin çevresini ise doğru bir şekilde ifade etmesine rağmen sonucu yanlış bulmuştur. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında aşağıda sunulan cebirsal gösterimden yararlanmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$b = \text{uzunluktur}$ denklemler kurarken
 $b = 3x + 6$ dedik. 1. şekil için çünkü
 6 cm kaldı. o yüzden $3x + 6$ dedik.

Öğrenci burada uygulamada kullandığı sembolün nedenini gerekçesi ile birlikte açıklayabilmiştir. Hacer “cebirselsel ifadeler-1” uygulamasına $(2x)^3$ ifadesini açılımını gösterirken $2x \cdot 2x \cdot 2x$ sembollerini kullanmıştır. Meryem “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına cevap yazarken modeli temsil eden matematiksel modeli yanlış olarak $(+12):(-2)$ şeklinde belirtmiştir. Ancak Meryem diğer öğrencilerden farklı olarak modelin $(-6)+(-6)$ şeklinde de gösterilebileceğini belirtmiştir. Aynı öğrenci “cebirselsel ifadeler-2” uygulamasında matematiksel ifadeyi doğru semboller kullanarak göstermesine rağmen, işlemi yanlış cevaplamıştır.

Ahmet “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına cevap yazarken modeli temsil eden matematiksel işlemi $(-12) : 2 = (-6)$ şeklinde doğru olarak belirtebilmiştir. Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-6” uygulamasında verilen rasyonel sayıları toplamıştır.

Ahmet “cebirselsel işlemler-1” uygulamasında $(2x)^3$ ifadesinin $2x \cdot 2x \cdot 2x$ şeklinde ifade edilebileceğini belirtmiştir. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirselsel ifadeler-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

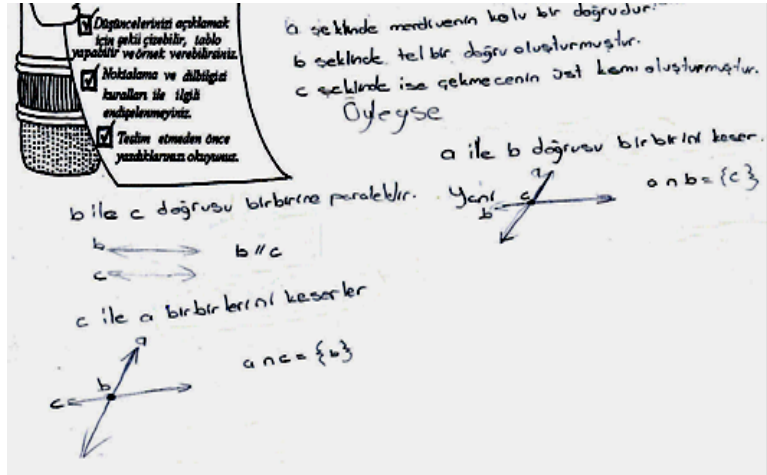
Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} (x+3)(x+3) &= x \cdot x + x \cdot 3 + x \cdot 3 + 3 \cdot 3 = \\ &= x^2 + 3x + 3x + 9 \\ &= x^2 + 6x + 9 \end{aligned}$$

Öğrenci burada karenin alanını doğru bir şekilde ifade edebilmiştir.

Bu seviyedeki öğrencilerden Sümeyye diğer öğrencilerden farklı olarak “doğrular ve açılar-1” uygulamasında doğruların durumlarını sembol kullanarak belirtmiştir. Aşağıda sunulduğu gibi Sümeyye doğruların birbirine göre durumlarını ayrı ayrı belirtmiştir:

Çalışmanın Başında



Sümeyye çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına açıklama yazarken aşağıdaki sembolleri kullanmıştır. Hacer de benzer sembolleri kullanmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} (+) \cdot (+) &= (+) \\ (-) \cdot (-) &= (-) \end{aligned}$$

Öğrenci burada pozitif ve negatif sembollerini kullanarak açıklama yazmıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına doğru bir şekilde $(-12) : (+2) = (-6)$ sembollerini kullanarak cevap yazmıştır. Sümeyye “cebirselle ifadeler-2” uygulamasında karenin alanını doğru sembol kullanarak göstermesine rağmen, çevresini $x+3$ ifadesinin dördüncü dereceden üssü şeklinde yanlış göstermiştir. Aşağıda Sümeyye’nin cevabı sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

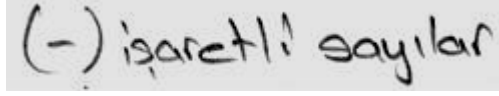
$$\begin{aligned} (x+3)^2 &= (x^2 + 12) \\ (x+3)^2 &= (x^2 + 9) \end{aligned}$$

Öğrenci burada cebirsel gösterimlerin işlemlerini yanlış sonuçlandırmıştır.

Kübragül çalışmanın ilk uygulamasında istenen matematiksel kelimeleri kullanamamıştır. Ancak öğrencinin “paralel”, “kesen” ve “dik kesen” kelimelerini kullandığı görülmüştür. 2. uygulamada ise öğrenci “kesişme”, “iç ters açı” ve “dış ters açı” kelimelerini kullanmıştır. Ancak bunlar ile uygulama arasında ilişki kuramamıştır. Sadece “...iç ters açılar ve açılarının kurallarını kullanarak açılarını buluruz...” şeklinde

ifade yazmıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasında “negatif tam sayılar” yerine aşağıda ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında



(-) işaretli sayılar

Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-4” uygulamasında ondalık kesir” kelimesinden bahsederek doğru bir şekilde kullanmıştır.

Hacer çalışmanın ilk etkinliği olan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına cevap yazarken ilgisiz olarak “üçgen” kelimesini kullanmıştır. Ancak bunun dışında konu ile ilgili olarak “paralel” kelimesini de kullanmıştır. Bunun dışındaki uygulamalarda öğrenci ilgisiz kelime kullanmamıştır. Hacer çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar” uygulamasına cevap yazarken “bileşik kesir”, “pay”, “payda”, “tamsayı”, vb. kelimeleri kullanmıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında uygulamalara cevap yazarken “denklem”, “bilinmeyen”, “çözüm kümesi”, “doğru orantı”, “ters orantı” vb. konu ile ilgili kelimeleri sıklıkla kullanmıştır.

Meryem çalışmanın ilk uygulamasında konu ile ilgili olarak “paralel”, “kesişen”, “çakışık” vb. kelimelerini doğru olarak kullanmıştır. Benzer şekilde öğrenci diğer uygulamalarda da istenen düzeyde matematiksel kelimeleri kullandığı belirlenmiştir.

Bu seviyedeki öğrencilerden Ahmet çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasında ilgisiz olarak “üçgen” ve “dikdörtgen” kelimelerini kullanmıştır. 2. Uygulamada ise aynı öğrenci doğruların paralelliği yerine “açılar paraleldir” kelimesini kullanmıştır. Ahmet “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına örnek yazarken pozitif tamsayı veya negatif tamsayı kelimeleri kullanmak yerine (-2).(-3) vb. sayılar kullanarak cevap yazmıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan uygulamalara cevap yazarken “negatif tamsayı”, “alan”, “denklem”, “denklem çözümü”, “oran orantı”, “ters orantı” vb. matematiksel kelimeleri sıklıkla kullanmıştır.

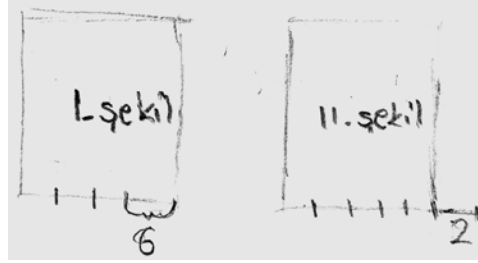
Bu seviyedeki öğrencilerden Kübragül “tamsayılarla çarpma işlemi-1” etkinliğine cevap yazarken açıklamalarını aşağıdaki gibi şekil çizerek desteklemiştir:

Çalışmanın Başında

Günler	Derece
1. Gün	+13
2. Gün	+10
3. Gün	+7
4. Gün	+4
5. Gün	+1
6. Gün	-2
7. Gün	-5

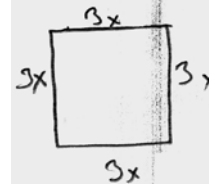
Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Hacer “cebirsel ifadeler-2” uygulamasında karenin 3 birim artışı yanlış olarak $3x$ olarak belirtmiştir:

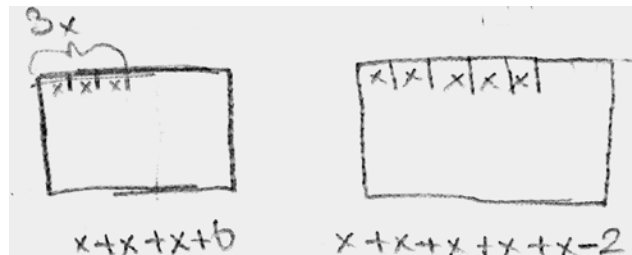
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada şekil çizmesine rağmen üç birimlik artışı yanlış göstermiştir. Öğrenci karenin çevresini hesaplarken yanlış bir şekilde $3x \cdot 4$ ifadesini hesaplamasına rağmen, alanı hesaplarken karenin kenarını doğru olarak $(x+3) \cdot (x+3)$ olarak hesaplamaya çalışmıştır. Uygulamaya dönüt verirken bunu fark eden öğretmen bir sonraki derste niçin böyle yaptığını sorduğunda öğrenci karenin kenarının artışının $x+3$ olarak gösterileceğini daha sonra fark ettiğini ancak süre kalmadığı için yanlışları silip değiştirmedeğini belirtmiştir.

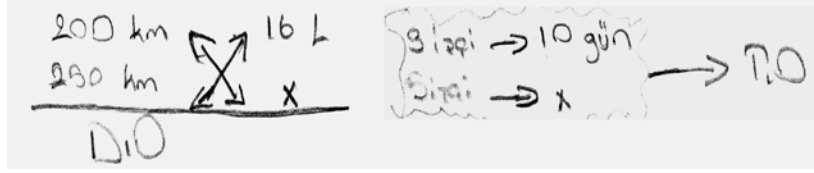
Hacer “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci birinci durumda silginin üç kez yan yana eklenerek 6 cm fazla gelmesinin şeklini doğru çizerek cebirsel ifadeyi doğru olarak gösterebilmesine rağmen ikinci durumdaki silginin 5 kez eklenerek 2 cm fazla gelmesini yanlış bir şekilde göstermiştir. Ancak öğrenci bu durumu cebirsel olarak doğru bir şekilde ifade etmiştir. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “oran-orantı-2” uygulamasında doğru orantı ve ters orantı ile ilgili işlem yaparken aşağıda sunulan şekilleri çizmiştir:

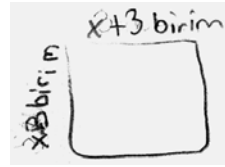
Çalışmanın Sonunda



Meryem çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında önce silginin boyunun bilinmediği için uç uca eklendiğinde kenarın $3x$ olacağını şekil çizerek göstermiştir. Ardından oluşacak iki durumun şeklini çizerek cebirsel olarak ifade edebilmiştir.

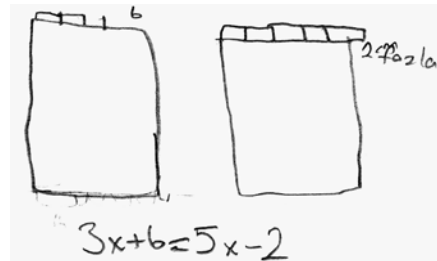
Öğrenci şekil ile uygulama arasında ilişki kurarak gerekli açıklamaları yapabilmıştır. Ahmet “cebirsel ifadeler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada bir kenarın 3 birim artışını doğru bir şekilde gösterebilmiştir. Aynı öğrenci “denklemler-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizerek denklemi doğru bir şekilde kurabilmiştir. Öğrenci şekil ile açıklamaları arasında ilişki kurabilmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Ahmet “denklemler-3” uygulamasına aşağıdaki şekli çizerek cevap yazmıştır:

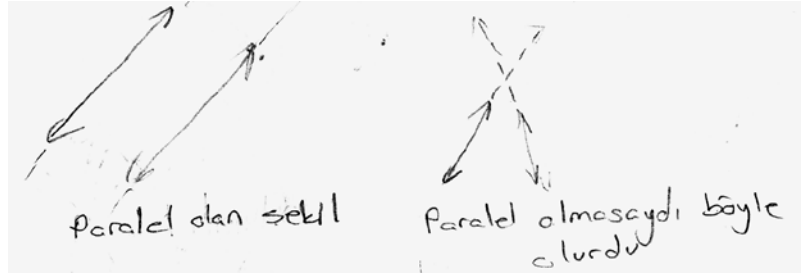
Çalışmanın Sonunda

$$2(x+5) = 34\text{kg} \quad x=12 \quad 2(x+5) = 34\text{kg}$$

Öğrenci burada şekil çizmesine rağmen uygulamada verilen soruyu cevaplamaya çalışırken hata yapmıştır. Soruda verilen “eşitliğin her iki yanına 5 eklenir” ve “eşitliğin her iki yanı 2 ile çarpılır” talimatlarını denklem çözümü için yapılacak işlemler olarak algılayamamıştır.

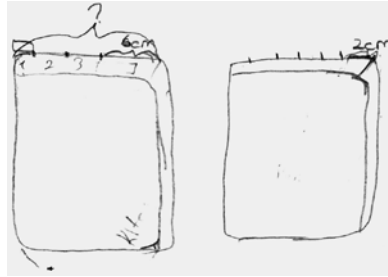
Sümeyye çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada şekil ile açıklama arasında ilişki kurabilmiştir. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada çizdiği şekil ile açıklama arasında ilişki kurabilmiştir. Ancak 2. şekilde silginin boyunun 2 cm fazla gelmesini gösterememiştir.

Kübragül çalışmanın başındaki “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Paralel 2 doğrunun kesişmeden hareket etmesi ve ya durması

Buna göre öğrenci doğruların paralel olmasını kendine göre doğrunun kesişmeden hareket etmesi veya durması olarak belirtmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerden olan Meryem

“rasyonel sayılar-1” etkinliğinde sıfırı obur insanlara benzeterek aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Bazen obur insanlar olur onlarında
0'ini yerine koy çünkü sıfır çırpma önüne geleni yutuyor.

Bu başarı seviyesinde olan Sümeyye “rasyonel sayılar-5” etkinliğinden açıklama yazarken tamsayılı kesri kendine göre “tamsayılı rasyonel sayı” olarak isimlendirmiştir.

Bu seviyedeki öğrencilerin kendine özgü kelime ve sembol kullanımının az olduğu görülmektedir.

Bu seviyedeki öğrencilerden Meryem “denklemler-2” etkinliğine aşağıdaki cevabı vermiştir:

Çalışmanın Sonunda

Denklemlerde bilinmeyen yerine "x, y, a" v.b. harfler. y. a v.b. harfler. de x ile aynı anlam taşır.

Öğrenci bilinmeyen yerine x, y ve a gibi sayıların yazılabileceğini belirttiikten sonra y ve a harflerinin de x ile aynı anlam taşıyacağını belirtmiştir. Öğrenci burada, x'in bilinmeyen olarak daha fazla kullanılmasına rağmen y ve a'nın da aynı anlamı taşıyacağını belirtmesi, matematiksel sembolleri kullanımının farkında olduğunu gösterebilir. Aynı uygulamada Kübragül de benzer ifadeleri yazmıştır.

Yine bu seviyedeki öğrencilerden Hacer “denklemler-2” etkinliğine, kitabın kısa kenarını, silginin 3 kez eklenip 6 cm eksik kaldığını belirtmek için $3x+6$ cebirsel gösterimi dışında, farklı olarak “ $x+x+x+6$ ” cebirsel gösterimini de kullanmıştır. Kitabın uzun kenarını benzer olarak “ $x+x+x+x+x-2$ ” ile “ $5x-2$ ” cebirsel gösterimini kullanmıştır.

Ahmet $\frac{2}{3}$ rasyonel sayısının $\frac{4}{6}$, $\frac{6}{9}$ $\frac{8}{12}$ kesir sayılarına eşit olacağını belirtmiştir. Yine aynı öğrenci “rasyonel sayılar-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Ali	Ahmet	Sinan	Fatih	Yavuz	Selim
2/5 Dakika	1 Dakika	0,3 Dakika	2/7 Dakika	0,47 Dakika	1,03 Dakika
$\frac{40}{100}$	$\frac{60}{100}$	$\frac{30}{100}$	$\frac{2}{7}$	$\frac{47}{100}$	$\frac{103}{100}$

Öğrenci burada sayıların farklı gösterimlerini kullanarak sıralama yapmaya çalışmıştır.

Sümeyye farklı sembollerin kullanımının farkındadır. “Rasyonel sayılar-2” uygulamasında $6/9$, $18/27$, $54/81$ sayılarının $2/3$ rasyonel sayılarına eşit olduğunu belirtmiştir. Benzer olarak rasyonel sayılar-5 uygulamasında da bileşik kesirlerin, tamsayılı kesirlerin tamsayı ve basit kesir cinsinden yazılabileceğini belirtmiştir. Bu başarı seviyesinden diğer öğrencilerden Kübragül ve Meryem’de aynı uygulamalara benzer cevaplar yazmıştır. Meryem çalışmanın sonlarındaki “denklemler-2” uygulamasında “y, a” sembollerinin “x” sembolü ile aynı anlamda kullanılabileceğini belirtmiştir.

3.1.2.3. C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu seviyedeki öğrencilerden Havva “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında pozitif ve negatif kelimelerini kullandığında yanına parantez içerisinde “+” ve “-” sembollerini kullanmıştır. Havva çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında kırmızı pulların 2 parçaya ayrılmasını $(+12) : (-2) = (-6)$ şeklinde ifade etmiştir. Burada öğrenci negatif tamsayıları temsil eden kırmızı pulları (+12) sembolü kullanarak yanlış belirtmiştir. Havva çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim artırılmasını $x+3$ sembolünü kullanarak belirtmiş, çevreyi bulmak için “ $x+3$ ” lerin toplanacağını, alanı bulmak için “ $x+3$ ” lerin çarpılacağını ifade etmiştir. Ancak sonucu sembol kullanarak gösterememiştir. Aynı öğrenci denklemler-3 uygulamasında 2 sayısının eşitliğin karşı tarafına geçerken “ $x/2$ ” sembolü kullanılarak göstereceğini belirtmiştir.

Evren “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında matematiksel modeli temsil eden sembol olarak $(-12) : (-2) = (-6)$ ifadesini yazmıştır. Öğrencilerin çoğu negatif sayıları temsil eden pulları doğru olarak (-12) olarak göstermesine rağmen, 2 parçaya ayrılmayı yanlış bir şekilde (-2) olarak göstermiştir. Sonucu (-6) olarak doğru yazmalarına rağmen, iki negatif sayının bölümünün pozitif bir sayı olduğu bilgisini kullanmamaktadırlar. Aynı öğrenci araştırma sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim atışını aşağıdaki gibi belirtmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$(x+3) \times 4 = 4x + 12 \text{ Çevresi}$$

$$(x+3) \times (x+3) = (+3x) \times (+3x) = +9x^2$$

Öğrenci burada karenin çevresini doğru ifade edip sonucu doğru bulmasına rağmen karenin alanını doğru bir şekilde hesaplayamamıştır.

Ayşe “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına cevap yazarken aşağıda sunulduğu gibi pozitif ve negatif sembollerini yoğun olarak kullanmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} (+) \cdot (+) &= (+) \\ (-) \cdot (-) &= (+) \end{aligned}$$

Ayşe “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasını temsil eden model olarak $(+12):(+2)=(+6)$ yazmıştır. Burada öğrenci kırmızı pulların negatif sayıları temsil etmesi gerektiğini dikkate almamıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-1” uygulamasında $(2x)^3$ ile $2x^3$ ifadesinin aynı olmadığını “birincisinde parantezin küpünü al demektir. $2x^3$ ise yalnızca küpünü al demektir. Bu yüzden bunların ikisi eşit değildir” şeklinde ifade yazmıştır. Öğrencinin sembolleri doğru olarak kullandığı anlaşılmaktadır.

Bilal “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasında verilen ifadeleri $(-).(+).(-)=(+)$ şeklinde sembol kullanarak göstermiştir. Bilal “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına “burada -12 pul bulunmaktadır. Bu pulları iki kişiye paylaşmak istiyoruz. -12 ile -2 bölüyoruz. Sonucu buluyoruz. Bir kişiye -6 pul düşüyor...” şeklinde cevap yazmıştır. Öğrenci bu durumu matematiksel sembol kullanarak $(-12):(-2) = (-6)$ şeklinde açıklamıştır. Öğrencinin kullandığı sembol ile açıklaması birbiri ile tutarlıdır. Bilal “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına $(2x)^3$ ifadesinin açılımını $2x.2x.2x$ olarak belirtmiştir. Yine aynı öğrenci “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında 3 birimlik artmayı $x+3$ olarak belirterek karenin çevresini aşağıdaki gibi bulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$$x+3+x+3+x+3+x+3=x+12$$

Öğrenci karenin çevresini doğru olarak ifade edebilmesine rağmen cebirsal işlemi doğru olarak yapamamıştır. Aynı uygulamada öğrenci alanı aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$x+3 \times 4 = x+12$$

Burada öğrenci karenin alanını yanlış sembol kullanarak belirtmiştir. İrem “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin çevresinin 3 birim artmasını $x+3+x+3+x+3+x+3=x+12$

olarak göstermiştir. Bu seviyede öğrenciler gösterimi doğru olarak yapmalarına rağmen işlemi doğru olarak cevaplandıramamaktadırlar. Edanur “cebirselsel ifadeler-1” uygulamasında aşağıdaki sembolleri kullanmıştır. Öğrenci bu ifadelerin eşit olmayacağını aşağıdaki gibi belirtmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$(2x)^3 \neq 2x^3$$

$$2^3 \times (x^3)$$

Öğrenci burada cebirselsel ifadeyi üssü parantezi içerisine dağıtarak belirtmiştir. Aynı öğrenci “cebirselsel ifadeler-2” uygulamasında da uygun cebirselsel semboller kullanmıştır. Aşağıda öğrencinin kullandığı semboller sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$$(x+3) + (x+3) + (x+3) + (x+3)$$

+
karenin çevresi

$$(x+3) \times (x+3)$$

x
karenin alanı

Öğrenci burada karenin çevresini ve alanını doğru olarak ifade etmesine rağmen gerekli işlemi yapamamıştır. Aynı öğrenci “denklemler-3” uygulamasında bilinmeyen ifadelerin “x” ile gösterilebileceğini belirtmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilinmeyen yerine cebirselsel sembol olarak “x” kullanmışlardır.

Başarı seviyesi arttıkça kullanılan semboller artmakta ve bu sembollerin belirttiği cebirselsel işlemler doğru olarak yapılabilmektedir. Akademik başarısı çok düşük ve düşük olan grupta sembol kullanımında yanlışlıklar vardı. Bu seviye grubunda sembol doğru kullanılmasına rağmen işlem yanlış cevaplandırılmıştır. Daha üst düzey başarı seviyesinde sembol kullanımı ve işlem doğru cevaplanmıştır. Sembollerin doğru kullanımı ile başarı seviyeleri arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Evren çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasında ilgisiz olarak “dikdörtgen”, “üçgen”, “yamuk” ve “paralelkenar” kelimelerini konu ile ilgisiz olarak kullanmıştır. Daha sonraki uygulamada da doğruların paralellikinden bahsederken “açıların paralel” olacağını belirtmiştir. Ancak diğer uygulamalarda buna benzer durumla karşılaşmamıştır. Öğrenci yanlış cevap yazdığı uygulamalarda bile ilgisiz kelime kullanmamıştır.

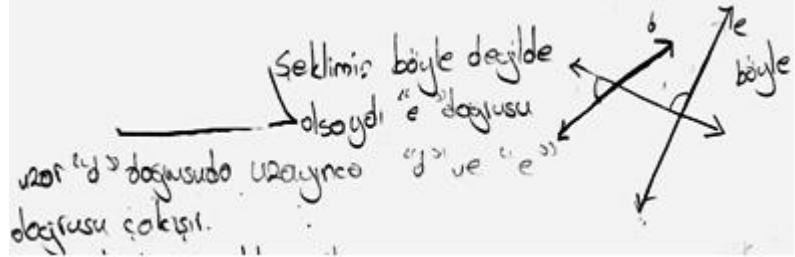
Ayşe çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına cevap yazarken “paralel” kelimesi açıklamaya çalışırken “doğrular birbirine yatay gittikleri

icin” ifadesini kullanmıştır. Aynı öğrenci doğrular ve açılar-2 uygulamasına da benzer olarak *“birbirlerini yatay olarak izliyorlar”* şeklinde ifade kullanmıştır. Ancak öğrenci daha sonraki uygulamalara açıklama yazarken kavram ile ilgili derste ve kitapta geçen kelimeleri kullandığı belirlenmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin çalışmanın ilk uygulamalarında akademik başarısı çok düşük ve düşük öğrencilere göre daha yoğun matematiksel kelime kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin ilk uygulamalarda *“paralel”, “doğru”, “doğru parçası”, “iç ters açı”, “dış ters açı”, “yöndeş açı”* vb. Ortadaki uygulamalarda yine akademik başarı seviyesi düşük ve çok düşük olan gruplara göre daha yoğun matematiksel kelime kullanımı vardır. Örneğin *“içler dışlar çarpımı”, “pozitif tamsayı”, “negatif tamsayı”, “pay”, “payda”, “kesir”, “bileşik kesir”* vb. Çalışmanın sonundaki uygulamalarda *“bilinmeyen”, “denklem”, “doğru orantı”, “ters orantı”, “küp”, “kare”, “eşitlik”, “sonsuz”, “çözüm kümesi”* vb.

Bu seviyedeki öğrencilerden Havva, çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasında uygulama ile ilgisiz kelimeler kullanmıştır. Örneğin, *“kare”, “üçgen”, “paralelkenar”, “üçgenin iç açıları toplamı”, “üçgen çeşitleri”* dir. Ancak öğrencinin daha sonraki açıklamalarında bu duruma benzer örneklere rastlanmamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerden olan Melek çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada d ve e doğrusunun uzayınca kesişeceğini belirtmek istemesine rağmen “çakışır” kelimesini kullanmıştır. Yine bu uygulamada açıklamasının devamında “başka bir açıklama ile Ahmet’i doğru olduğunu şekilde doğrular aynı yöne ve açılarının aynı derecedir. Bu sebeple açı paraleldir. Ancak doğruların açıları farklı olursa doğrular aynı yönde paralel olursa durmazlar. Dolayısıyla *çakışır*. Yukarıda örnek verdiğim gibi” şeklinde açıklama yazmış yine “kesişme” yerine “çakışma” kelimesini kullanmıştır. Ancak daha sonraki uygulamalarda buna benzer kelime kullanımına rastlanmamıştır. Burada öğrencinin yazdıklarının üzerinde düşünmeye, matematiksel kelimelere dikkat etmeye başladığı belirtilebilir. Melek, “rasyonel sayılar-5” uygulamasına cevap yazarken

“tamsayı”, “kesir”, “pay”, “payda” ve “bileşik kesir” kelimelerini kullanmasına rağmen, bu uygulamadan önceki “rasyonel sayılar-4” uygulamasında “ondalık kesir”, kelimesi yerine “virgüllü sayı” kelimesini kullanmıştır.

Bilal çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında d ve e doğrularından d ve e açısı olarak bahsetmiştir. Ancak daha sonra bu duruma benzer örneklere rastlanmamıştır. Bilal “rasyonel sayılar-1” uygulamasına cevap verirken matematiksel kavramlara ait “değişme”, “birleşme”, “toplama üzerine dağılma özelliği”, “etkisiz eleman”, “yutan eleman” ve “ters eleman” kelimelerini kullanmıştır.

İrem çalışmanın ilk uygulaması olan “doğrular ve açılar-1” etkinliğinde aşağıda sunulduğu şekilde cevap yazmıştır:

Çalışmanın Başında

açıları birbirine eşit ama 3 doğru parçasından oluşmamışlardır.

Öğrenci burada “açı ölçüsü” yerine “açı” kelimesini kullanmıştır. Ancak daha sonraki uygulamalarda bu duruma örnek olacak kelime kullanımına rastlanmamıştır. İrem çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında “iç ters açı” ve “dış ters açı” kelimelerini yanlışlıkla birbirinin yerine kullanmıştır. Daha sonraki uygulamalarda İrem’in buna dikkat ettiği belirlenmiştir.

Edanur çalışmanın ilk uygulaması olan, “doğrular ve açılar-1” etkinliğinde doğruların kesişmesinden “*çarpışan doğrular*” olarak bahsetmiştir. Aynı öğrenci daha sonraki etkinlikte de kesişme yerine “*çakışma*” kelimesini kullanmıştır. Uygulama başında matematiksel kelimelerin doğru şekilde kullanılmadığı belirlenmiştir.

Gözde “doğrular ve açılar-1” uygulamasına cevap yazarken üç doğrunun birbirine göre durumları ile ilgili olarak “*kesişen doğrular*”, “*paralel doğrular*” ve “*çarpan doğrular*” kelimelerini kullanmıştır. Burada öğrenci “*çakışık doğrular*” yerine “*çarpan doğrular*” kelimesini kullanmıştır. Yine aynı öğrenci çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında negatif tamsayılar yerine, “*eksi işaretli sayılar*” kelimesini kullanmıştır.

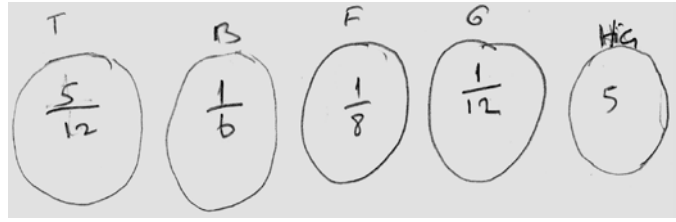
Öğrencilerin yazdıkları incelendiğinde şekil kullanma koduna göre aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Bu seviyedeki öğrencilerden Ayşe ilk uygulamada çizdiği şekil aşağıda verilmiştir. Yanına da “*paralel doğruya yani bu şekle eşittir çünkü birbirine yatay gittikleri için paralel doğrudur*” şeklinde açıklama yazmıştır:

Çalışmanın Başında



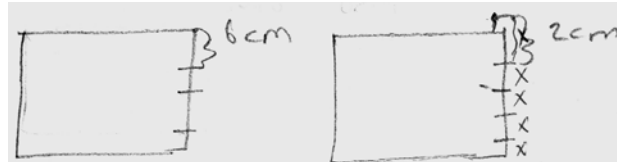
Öğrenci burada resimde gördüğü merdivenin konu ile ilgili kısmını belirtmek istemiştir. Ancak yeterli ilişkiyi kuramamıştır. Aynı öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-6” uygulamasına aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Ortasında



Öğrenci burada uygulamada verilen kesirleri küme içerisine koymuştur. Ancak hiç takım tutmayan 5 kişiyi de kesirlerde olduğu gibi küme içerisine yerleştirmiştir. Öğrenci burada kesirler ile 5 sayısını aynı mantık içerisinde kullanmıştır. Hâlbuki soruda verilen 5/12 vs kesirleri öğrencilerin 5/12’si şeklindedir. Yani 5 tam sayısının belirttiği mantıkla aynı anlamda değildir. Öğrenci burada şekil çizerek ilişki kurmaya çalışmıştır. Ancak istenen düzeyde bunu yapamamıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



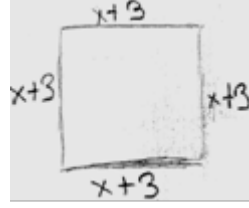
Öğrenci burada şekil çizerek, soru ile arasında ilişki kurmaya çalışmıştır. Benzer olarak çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-1” uygulamasına aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda

Öğrenci burada belirtmek istediğini şekil çizerek anlatabilmiştir.

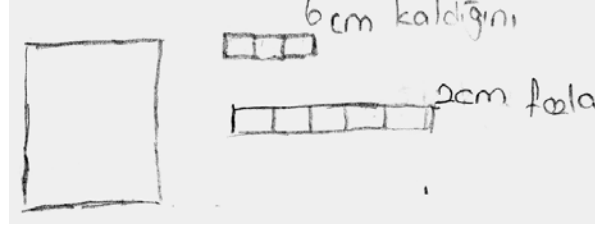
Havva “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 birim arttırılmasını aşağıdaki şekli çizerek göstermiştir:

Çalışmanın Sonunda



Havva “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

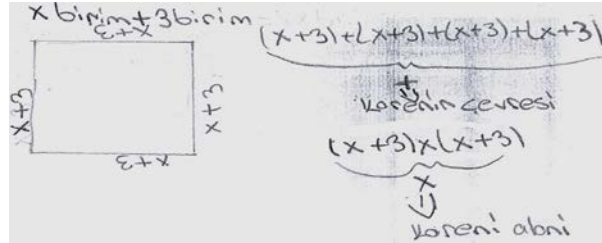
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada çizdiği şekil ile uygulamada verilen soruyu istenilen şekilde ilişkilendirememesine rağmen, silgini 3 kez eklenmesini göstererek 6 cm kalmasını yazı ile belirtmiştir. Benzer olarak silginin 5 kez eklenmesini göstererek 2 cm fazla gelmesini yazı ile belirtmiş ve denklemi doğru kurmuştur. Ancak sonucu bulurken hata yapmıştır.

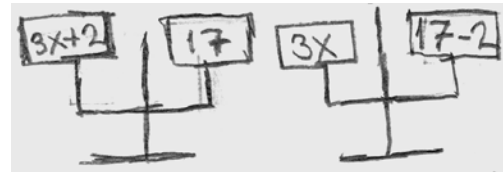
Bu başarı seviyesindeki Edanur “cebirselsel ifadeler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Edanur burada karenin alanını ve çevresini şekillerle ifade edebilmiştir. Ancak gerekli işlemleri yaparak sonucu cebirselsel olarak belirtememiştir. Yine aynı öğrenci “denklemler-1” uygulamasında açıklama yaparken denklemi temsil eden şekil olarak terazi çimiştir. Aşağıda öğrencinin cevabı sunulmuştur:

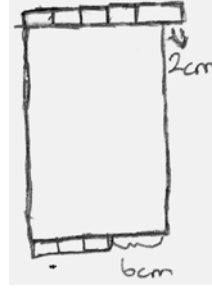
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci buradaki şekilde terazinin bir koluna cebirselsel ifadeyi diğer koluna da sayı yerleştirmiş, daha sonra 2 tamsayısını terazinin diğer kolunda -2 olarak belirtmiştir.

Edanur “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizmiştir:

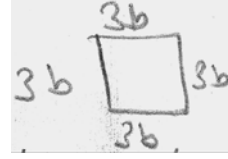
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada akademik başarı seviyesi düşük ve çok düşük olan öğrencilerden farklı olarak, aynı şeklin birbirine eşit farklı kenarları üzerinde silgiyi 3 kez ve 5 kez ekleyerek, artmayı ve fazla gelmeyi doğru bir biçimde gösterebilmiştir.

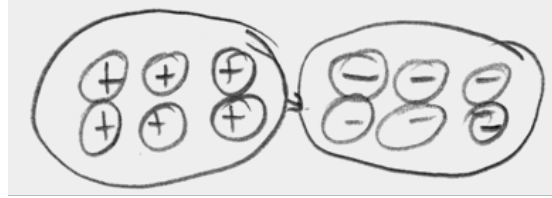
Özgür çalışmanın başında yapılan “doğrula ve açılar-2” uygulamasında etkinlikte verilen şekli açıları belirtmeden aynen çizmiş, yazdıkları ile arasında hiçbir ilişki kurmamıştır. Ancak daha sonraki uygulamalarda yanlış da olsa yazdıkları ile şekil arasında ilişki vardır. Örneğin “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında aşağıdaki şekli çizerek açıklama yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



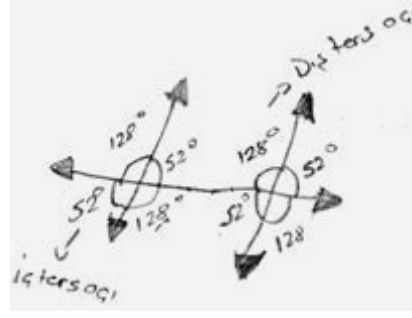
Öğrenci burada 3 birim artışı yanlış olarak $3b$ şeklinde ifade etmiştir. Yine aynı öğrenci çalışmanın “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında cevap yanlış olmasına rağmen negatif tamsayıları temsil eden kırmızı pulları aşağıdaki gibi şekille göstermeye çalışmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci açıklamasında “burada iki küme olduğuna göre $12:2=-6$ ” yazmıştır. İrem “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada şekil çizip açıları doğru göstermesine rağmen, yanlış isimlendirmiştir.

Akademik başarısı orta seviyedeki öğrenciler açıklamalarını şekil çizerek destekleyebilmektedirler. Çalışmanın başında yapılan uygulamalarda da şekil çizilebilecek etkinlikler olmasına rağmen, bu seviyedeki öğrencilerde şekil kullanımı daha çok çalışmanın sonlarında yoğunlaştığı görülmektedir.

Bu seviyedeki öğrencilerin kendilerine özgü kelime kullandığı tespit edilmiştir. Örneğin Ayşe “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

b. Çarpışan doğruya iki doğru uc noktalarında çarpışıyorsa bu çarpışan doğrudur.

Öğrenci burada “kesişen doğru” yerine kendine özgü olarak “çarpışan doğru” ifadesini kullanmıştır. Yine aynı öğrenci “tamsayılarda çarpma işlemi-4” uygulamasında “10 ile çarpıldığında küçülen sayı vardır. Bu sayılar eksili sayılardır. Çünkü eksi ile artıyı çarptığımızda sonuç negatiftir” yazmıştır. Öğrenci burada “negatif sayılar” yerine kendine özgü olarak “eksili sayılar” ifadesini kullandığı görülmektedir.

Çalışmanın Başında

Çünkü diğerlerinde örnek olarak Ahmet virgüllü sayıya birlikte yazmayı bilmemişti. Ve virgüllü sayılar

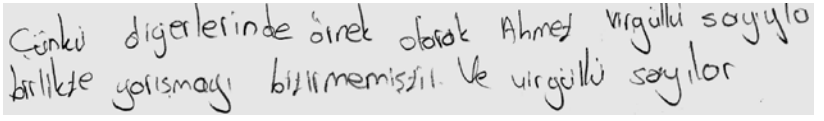
Edanur “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasına aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında

10 ile çarpıldığında küçülen sayı vardır. Bu sayılar eksili sayılardır. Çünkü eksi ile artıyı çarptığımızda sonuç negatiftir.

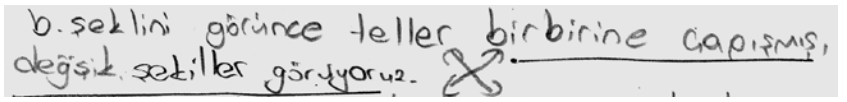
Öğrenci bu uygulamada negatif tamsayılar yerine kendine özgü bir ifade olarak “eksili sayılar” kelimesini kullanmıştır. Yine bu seviye grubundaki öğrencilerden İrem negatif sayıları “umutsuzluk” pozitif sayıları ise “umut” olarak algıladığını belirtmiştir.

Melek, “rasyonel sayılar-4” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında 

Öğrenci burada “ondalık kesirler” kelimesi yerine kendine özgü olarak “virgüllü sayılar” kelimesini kullanmıştır. Ancak öğrencinin son uygulamalarında benzer duruma rastlanmamıştır.

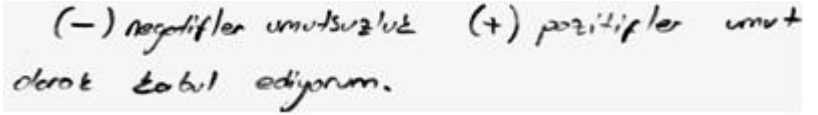
Bu seviyedeki öğrencilerden Özgür çalışmanın başlarında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında 

Öğrenci burada doğruların birbirine göre durumlarından “kesişmesi” yerine “çarpışma” kelimesini kullanmıştır.

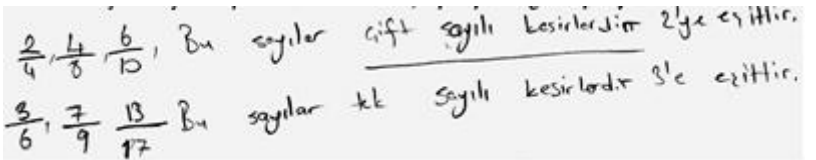
Bu seviyedeki öğrencilerden olan Bilal “doğrular ve açılar-2” uygulamasında ters açı kavramına açıklama olarak “ 60° 'nin ters açısı çaprazında olduğu için orası 60° olur” şeklinde açıklama yazmıştır. Öğrenci “ters açı” ile “çapraz” kelimesini ilişkilendirmiştir.

İrem “rasyonel sayılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında 

Öğrenci burada negatif tam sayılar yerine kendine özgü olarak “umutsuzluk”, pozitif tamsayılardan “umut” olarak bahsetmiştir.

Gözde çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-2” uygulamasında aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında 

Öğrenci burada çift sayılardan oluşan kesirleri kendine göre “çift sayılı kesir”, tek sayılardan oluşan kesirleri “tek sayılı kesir” olarak kendine göre isimlendirmiştir. Edanur “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasında negatif tam sayılar yerine “eksi olan sayılar” kelimesini kullanmıştır.

Öğrencilerin yazdıklarından farklı sembollerin kullanımının farkında oldukları belirtilebilir. Bu seviyedeki öğrencilerden Ayşe “rasyonel sayılar-4” uygulamasına “Bence Ahmet kazanmıştır. Çünkü ondalık kesre çevirerek Ahmet’in 1/1 olduğunu görürüz. Bu yüzden en az sürede Ahmet atletizmi bitirmiştir” yazmıştır. Sorudaki diğer sayıların ondalıklı veya rasyonel sayı olmalarına rağmen öğrenci bunların aralarındaki ilişkisini tespit edip sıralama yapamamıştır. Yine aynı öğrenci “rasyonel sayılar-5” uygulamasına cevap yazarken, çözümler arasında fark olmadığını tamsayı kesirlerin toplam halinde ifade edilebileceğini belirtmiştir.

Özgür, “rasyonel sayılar-5” uygulamasına önce aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

~~Bu sorularda Ahmet’in doğru olduğunu Ayşe yanlış yapmıştır. Çünkü, Ahmet işlemi direkt tam sayılar çarpmadan yapmıştır.~~

Burada öğrenci, rasyonel sayıların farklı gösteriminin farkında değildir. Ancak öğretmenden aldığı yardım sonrasında aşağıdaki açıklamayı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Bu işlemlerin hepsi doğrudur. Çünkü alının işlemi baktığımızda Ali normal direkt yazarak Ahmet tam sayıları toplayıp yani kesin rasyonel sayı yazmıştır. Ayşe’de hepsi doğru yapmıştır.

Öğrenci rasyonel sayıların farklı gösteriminin farkında olduğu “bu işlemlerin hepsi doğrudur. Ali normal direkt yazarak... Ahmet tamsayıları toplayıp...” ifadelerinden anlaşılmaktadır.

İrem, “rasyonel sayılar-4” uygulamasına cevap yazarken, $\frac{2}{5}$ sayısı yerine 0,4 ondalık kesrini kullanmıştır. Öğrenci burada rasyonel sayıların farklı gösteriminin farkındadır. Benzer olarak Edanur aynı uygulamaya sayıların hepsinin rasyonel sayılara çevrilerek karşılaştırılabileceğini yazmıştır. Havva, “rasyonel sayılar-2” uygulamasında $\frac{2}{3}$ rasyonel sayısının $\frac{4}{6}$, $\frac{6}{9}$ ve $\frac{8}{12}$ şeklinde gösterilebileceğini fark etmesine rağmen nedenini açıklayamamıştır. Evren, “rasyonel sayılar-2” uygulamasında $\frac{4}{6}$ sayısının $\frac{2}{3}$ sayısının 2 katı olacağını belirtmiştir. Öğrenci burada sayıların farklı gösteriminin farkında değildir. Ancak aynı öğrenci daha sonra yapılan uygulamada $\frac{2}{5}$ rasyonel sayısını 0,4 ondalık kesri olarak ifade etmiştir.

3.1.2.4. D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Gülnur çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında kırmızı pulların negatif sayıları temsil ettiğine dikkat etmeden “bunlar toplamda 12 tenedir. Bunlar 2’şer grup olmuşlardır. Bu gruplarda 6 tane kırmızı pul vardır” şeklinde açıklama yazmıştır. Ancak öğrenci açıklamasını sembol kullanarak “12: (-2) = (+6)” belirtmiştir. Burada öğrenci açıklamasıyla gösterimi birbirinde farklıdır. Gülnur “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin çevresini hesaplarken kenarın 3 birim artmasını $3x$ olarak belirtmiş, dolayısıyla çevreyi yanlış bir şekilde $3x.4=12x$ olarak belirtmiştir.

Fehime ise çalışmanın başında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına verdiği cevapta $(+).(+) = (+)$ ve $(-).(+) = (-)$ sembollerini kullanmıştır. Kezban “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına $2x.2x=4x^3$ cevabını yazmıştır. Öğrenci yanlış cevap vermesine rağmen değişkenlerle sayıları birbirinden ayırt edebilmiştir. Aynı öğrenci hemen sonra yapılan uygulamada karenin çevresini aşağıdaki gibi ifade etmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$x+3+x+3+x+3+x+3 = x+12$$

Öğrenci soruyu yanlış cevaplamasına rağmen değişken ile sayıyı birbirine karıştırmamıştır.

Bu öğrenci seviyesinden olan Atakan “tamsayılarda çarpma işlemi-2” uygulamasında +, - yerine pozitif, negatif kelimelerini kullanmayı tercih etmiştir. Öğrenciler sembol yerine kelime kullanmayı tercih etmişlerdir. İlhan çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında

16° her gün 3° derece düşüyor 16° 13°
 10° 7° 4° 1° -0° diye çıktı

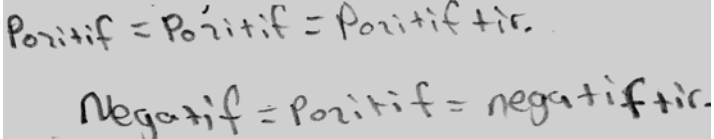
Öğrenci burada “-0” sembolünü kullanmıştır. Öğrenci “0” sayısını yanlış göstermiştir. Yine aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasında aşağıdaki gibi sembol kullanmıştır:

Çalışmanın Başında

Yani her - her +

Bu seviyedeki öğrenciler geçmiş yıllarda kullandıkları sembolleri daha yoğun olarak yazmaktadırlar. İlhan “tamsayılarla bölme işlemi-1” uygulamasına ise sembol kullanmadan kelime kullanarak cevap yazmıştır. Atakan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına yazdığı cevapta çarpma sembolü yerine aşağıda sunulduğu gibi “eşittir işareti” kullanmıştır. Ayrıca öğrenci sembol kullanmadan pozitif tamsayı yerine sadece pozitif kelimesini, negatif tamsayı yerine, negatif kelimesini kullanmıştır.

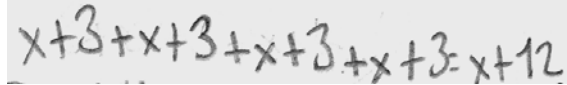
Çalışmanın Başında



Pozitif = Pozitif = Pozitif tir.
Negatif = Pozitif = negatif tir.

Atakan çalışmanın sonlarındaki “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında sembolleri doğru kullanmasına rağmen bu semboller arasındaki işlemi yanlış cevaplamıştır.

Çalışmanın Sonunda



$x+3+x+3+x+3+x+3=x+12$

Öğrenci burada sayıları toplamasına rağmen x değişkenini toplamamıştır. Alihan çalışmanın başında yapılan tamsayılarla çarpma işlemi-2 uygulamasında hiç sembol kullanmamıştır. Bunun yerine açıklamalarını kelime kullanarak yapmıştır. Aynı öğrenci “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına verdiği cevapta sembol kullanmamıştır.

Öğrencilerin uygulamaya cevaplarından matematiksel kelime koduna göre aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Fehime “doğrular ve açılar-2” uygulamasında açı ölçülerinin eşitliği yerine, “ölçülerin paralel” olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca “dik açı” yerine “dik doğru” kelimesi kullanmıştır. Benzer olarak bir sonraki uygulamada da sıcaklığın artması yerine sıcaklığın azalması kelimesini kullanmıştır. Gülnur aynı uygulamada paralel doğrular yerine “paralel kenar” kelimesini kullanmıştır. Bu seviyedeki öğrenciler çalışmanın başında yapılan uygulamalarda pozitif ve negatif kelimelerini fazlasıyla kullanmışlardır. Öğrenciler günlük hayatta kullanımı olan kelimeleri daha kolay ve hızlı algılayıp kullanmaktadırlar. Örneğin pozitif, negatif vb.

Bu seviyedeki öğrencilerden bazıları aynı konuda kullanılan kelimeleri, birbirlerinin yerine kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin kenar yerine köşe kelimesini, açı yerine açı ölçüsü kelimesini kesir sayısı yerine rasyonel sayı kelimesini, dik açı yerine dik doğru kelimesini vb.

Fehime çalışmanın son uygulamalarından olan “oran ve orantı-1” uygulamasında tanımı doğru yapmıştır. Ancak doğru orantıya örnek verirken “örnek olarak otomobil” şeklinde açıklama yazmıştır. Öğrenci burada öğretmenin derste verdiği, hareketli bir otomobilin hızı ile aldığı yol arasındaki ilişkinin doğru orantı olmasını kastederek otomobil kelimesini kullanmıştır.

Kezban çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasında konu ile ilgisiz olarak “dikdörtgen” kelimesini kullanmıştır. Aynı öğrenci “doğrular ve açılar-2” uygulamasında önce açı yerine “kenar” kelimesini kullanmış, ancak açıklamasının sonunda “açı” kelimesini kullanmıştır. Öğrenci hatasını anladıktan sonra ilk yazdığı kelimeyi düzeltmemiştir. Öğrencinin diğer uygulamaları incelendiğinde uygulamaya ilgisiz kelime yazmadığı belirlenmiştir. Öğrencinin yazdıklarının üzerine düşünmeye başladığı anlaşılmaktadır.

Atakan çalışmanın başlarında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıda sunulduğu gibi konu ile ilgisiz kelimeler kullanarak açıklama yazmıştır:

Çalışmanın Başında

iki şekil dikdörtgendir.

Öğrenci uygulama başlarında bu tür ilgisiz kelimeler kullanmasına rağmen, uygulama sonlarına doğru ilgisiz kelimeler yazmadığı görülmüştür. Atakan “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıdaki gibi yanlış kelime kullanarak cevap yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Çünkü 128, 52'ye
paralel 52'de 128'e paraleldir.

Öğrenci burada 52 derecelik açı ile 128 derecelik açının paralel olduğunu yazmıştır. Halbuki açılar bütünler olacağından doğrular paralel olur. Öğrenci yazdığı kelime üzerine fazla düşünmeden böyle bir açıklama yapmıştır. Yine aynı öğrenci çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına da ilgisiz bir şekilde küme ve daire kelimelerinden bahsetmiştir. Öğrencinin çalışmanın sonlarında bu duruma örnek olacak açıklama yazmadığı belirlenmiştir.

Alihan çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasına ilgisiz bir şekilde aşağıda sunulduğu gibi yutan eleman kelimesini kullanmıştır:

Çalışmanın Başında

Tamsayılar işlemünde çarpma ile ilgili yutan eleman
0 2/1'

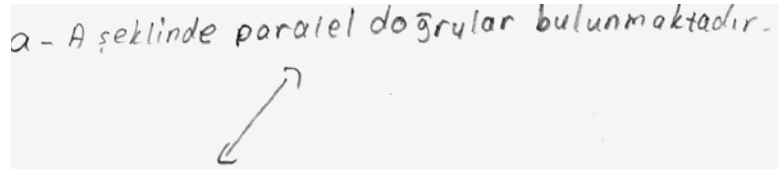
Öğrenci burada ilgisiz kelime kullanmıştır. Aynı öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-1” uygulamasına yazdığı cevapta yoğun matematiksel kelime kullanmıştır. Bunun nedeni rasyonel sayılar konusu ile geçmiş yıllarda öğrenmiş olduğu kesirler konusu arasındaki benzerlik olabilir.

Bu seviyedeki öğrencilerden bazıları çalışmanın başında ilgisiz matematiksel kelimeler kullanmış olsalar bile çalışmanın ortasına doğru yapılan uygulamalarda soru ile ilgili kelimeler kullandıkları görülmüştür. Yine bu seviyedeki öğrencilerden elde edilen nitel ve nicel bulgulara göre, bu öğrenciler yeterli düzeyde kelime kullanmamıştır. Ancak akademik başarısı düşük olan öğrencilere göre daha fazla matematiksel terminolojiye ait kelime kullandıkları belirtilebilir.

Öğrenci yazıları şekil çizme koduna göre incelendiğinde, Fehime çalışmanın başındaki uygulamada doğru şekli çizmiş olmasına rağmen şekil ile yazdıkları arasında bağlantı kurmadığı belirlenmiştir. Aşağıda Fehime’nin cevabı sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

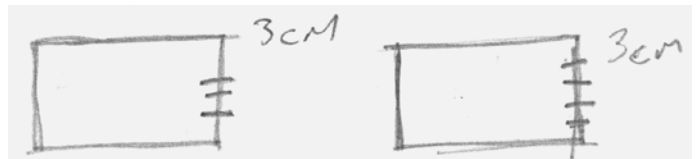
a - A şeklinde paralel doğrular bulunmaktadır.



Kezban “denklemler-2” uygulamasına şekil çizmesine rağmen çizdiği şekil ile uygulama sorusu arasındaki ilişkiyi kurmamıştır. Gülnur çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında sadece dikdörtgen bir şekil çizmiş şekil ile soru arasında ilişki kurmamıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasına da kitap şekli çizmiş ancak şekil ile açıklamaları arasında bir ilişki kurmamıştır. Bu düzeyde öğrencilerin çizdikleri şekil ile yaptıkları açıklamalar arasındaki ilişki istenen düzeye ulaşmamıştır.

Atakan “denklemler-2” uygulamasına şekil çizmeye çalışmış ancak soru ile şekil arasındaki ilişkiyi kuramamıştır. Aşağıda görüldüğü gibi öğrenci silginin uç uca 3 kez ve 5 kez eklendiğini göstermeye çalışmış ancak problemi tam olarak çözemediği görülmüştür:

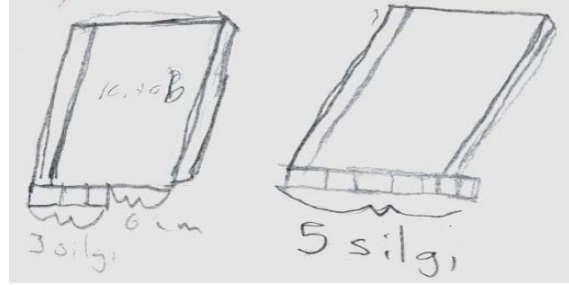
Çalışmanın Sonunda



Alihan aynı uygulamaya kitap şekli çizmiş ancak soru ile bir ilişki kurmamıştır.

Samet aynı uygulamada aşağıda sunulduğu gibi şekillerin biri ile ilişki kurmasına rağmen diğeri ile ilişki kuramamıştır:

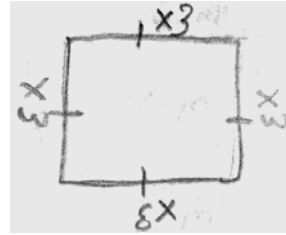
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci soldaki şekilde kitabın kısa kenarının ölçümünde silginin 3 kez yan yana eklendiğinde 6 cm eksik kalmasını göstermesine rağmen sağdaki şekilde silginin 5 kez eklendiğinde 2 cm fazla gelmesini gösterememiştir. Aynı uygulamada Ebru'da benzer şekilde şekillerin biri ile ilişki kurabilmiştir.

Fehime çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına karenin bir kenarının 3 cm artışını $x+3$ biçiminde göstermiştir. Aşağıda öğrencinin cevabı sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

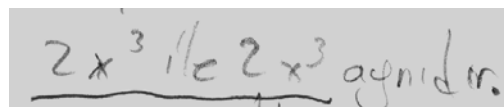


Genel olarak değişken sayıdan sonra yazılmasına rağmen öğrenci kendine göre gösterim yapmıştır. Ayrıca artış karenin kenarlarındaki artış $x+3$ olarak gösterilmesi gerekirken, çarpım şeklinde belirtilmiştir.

Gülnur “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında dizilerin kuralını yazarken “ikişer atlamak” kelimesini kullanmıştır. Aslında öğrenci dizideki terimlerin birbirinin 2 katı olduğunu kastederek böyle bir kelime kullanmıştır. Aynı uygulamada ikinci dizinin terimleri için ise “5 kat atlamak” kelimesini kullanmıştır. Bu gruptaki bazı öğrencilerde çalışmanın her aşamasında kendine özgü kelime ve sembol kullanımı vardır.

Farklı sembollerin kullanımının farkında olma koduna göre öğrenci yazıları incelendiğinde, İlhan çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci parantez içerisinde bulunan $(2x)^3$ ifadesini hiç dikkate almadan belirtmiştir. Benzer olarak Samet'te sembollerin gösteriminde $(2x)^3$ ifadesi ile $2x^3$ arasında fark olmadığını dolayısıyla eşit olduğunu belirtmiştir.

Alihan rasyonel sayıların farklı gösterimleri ile ilgili olan “rasyonel sayılar-5” uygulamasına “bence Ali'nin çözümü diğerlerine göre daha kolaydır. Ama diğerleri zor ve karışıktır. Bende olsam Ali'nin çözümü gibi yapardım. Ahmet doğru yapmıştır. Ama onun yaptığı çözüm uzun uzundur. Ayşe'de doğru yapmıştır. Ama Ahmet ile Ayşe'nin ki uzundur” şeklinde cevap yazmıştır. Burada Alihan'ın farklı gösterimlerden bahsetmemesi uygulamadaki soru çözümlerine bakarak yorum yazdığını gösterebilir. Ayrıca öğrenci uygulamada Ali'nin çözümünün daha az yer kapladığından dolayı çözümü daha kolay bulmuş olabilir.

Fehime çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin alanını yanlış hesaplamış üstelik alını önce “ x^9 ” şeklinde ifade etmiş, daha sonra cevabı “ $9x^2$ ” olarak belirtmiştir. Öğrenci bu gösterimler arasındaki farklı algılayamamıştır.

3.1.2.5. E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu seviyedeki öğrencilerden Nurullah çalışmanın başlarındaki uygulamalarda sembol kullanımı yok denecek kadar azdır. Aynı öğrencinin çalışmanın sonlarındaki uygulamalara verdiği cevaplarda da sembol kullanımı oldukça düşüktür. Örneğin “cebirsal ifadeler-1” uygulamasında aşağıdaki gibi cevap vermiş sembol kullanmamıştır. Halbuki bu uygulamaya cevap yazması için cebirsal sembollerin kullanılması gerekirdi. Benzer olarak Hilal aynı uygulamada sembol kullanmamıştır:

Çalışmanın Sonunda

Bence eşittir, rakamları eşittir, ama avantaj olabilir. Ama bence eşittir, rakamlar aynı olduğu için eşitte olabilir.

Bu seviyedeki öğrencilerden Miraç çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Öğrenci değişken sembolü olan x ile sayılar arasındaki farkı tespit edememiştir. x ile 3 sayısını topladığında sonuca $4x$ yazmıştır. Benzer olarak x ile 4 sayısını topladığında $5x$ yazmıştır. Öğrenci semboller arasında farkı tespit edememiştir. Kübra “tamsayılarla bölme işlemi-1” uygulamasına cevap verirken yazdıklarından ilgisiz bir şekilde $12-6=6$ işlemlerini kullanmıştır. Hilal çalışmanın sonlarında uygulanan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında aşağıdaki sembollü kullanmıştır:

Çalışmanın Sonunda

3 birim arttırsa a 3
birimden sonra +3
olur he köşe için.

Öğrenci burada farklı bir sembol kullanım yolunu seçmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerin sembol kullanmışlardır. Ancak bu sembollerin kullanım şekli doğru değildir. Matematiksel içerik ile sembollerini doğru olarak ilişkilendirememişlerdir. Bu seviyedeki öğrenciler genellikle geçmiş yıllarda öğrendikleri sembollerini daha doğru olarak kullanmaktadırlar. Yeni öğrendikleri matematiksel sembollerini (x , y vb.) nadiren kullanmaktadırlar. Ayrıca değişken sembolünün kullanımında ve işlemlerinde yanlışlıklar vardır.

Bu seviyedeki öğrencilerin kullandıkları kelimeler incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Nurullah “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Ahmet hâblidir. sonra paralel bir doğrudur.
d ve e açıları 120° den 50 sızma 125 kalıyor

Öğrenci d ve e doğrularından, d ve e açıları olarak bahsetmiştir. Aynı öğrenci daha sonra yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına “işaretler değişse de değişmese de işlemler hep aynı kalır” şeklinde ifade yazmıştır. Öğrenci burada “sonuçlar” kelimesi yerine işlemler kelimesini kullanmıştır. Aynı uygulamada açı ölçüsü yerine açı kelimesini kullanmıştır. Bu seviyedeki öğrenciler açı ölçüsü yerine açı kelimesini kullanmışlardır. Şafak çalışmanın başında uygulanan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında aşağıda sunulduğu gibi ilgisiz kelime kullanmıştır:

Çalışmanın Başında

Açıları Aynı Olduğu İçin Cevap
Paralel karar buldum

Burada kullanılan “paralelkenar” kelimesi konu ile ilgisiz olmuştur. Şafak çalışmanın ortalarında yapılan rasyonel sayılar-3 uygulamasında pozitif ve negatif kelimesi yerine +, - sembollerini kullanmayı tercih etmiştir.

Bu başarı seviyesinde olan Hüseyin çalışmanın başlarında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında aşağıdaki sunulduğu gibi paralel doğru yerine “paralel kenar” ifadesini yazmıştır:

Çalışmanın Başında

paralel kenar

Yine bu öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “rasyonel sayılarda işlemler-5” uygulamasında çok fazla matematiksel kelimenin kullanılabilmesi uygulamasında öğrenci neredeyse hiç matematiksel kelime kullanmamıştır. Bu başarı seviyesinde olan başka bir öğrenci de benzer olarak çalışmanın sonlarında yapılan “rasyonel sayılarda işlemler-5” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

Alinin çözümünü doğrudur. Çünkü Ahmet = $3 + \frac{2}{5} - 2$
 ~~$\frac{1}{3}$~~ yapmış ama Ahmet $\frac{1}{3}$ 'ün önüne - koymuş
 (5)
 Malydı. Ayşe'nin yanlışı = $\frac{17}{5} - \frac{17}{3}$ yapmış ama ek
 sinin önüne 2 koymalıydı.
 (3) (5)

Öğrenci burada matematiksel olarak “çözüm”, “doğru” ve “yanlış” kelimelerini kullanmış onun dışında matematiksel kelime kullanmamıştır. Öğrenciden çözüm yaparken “kesir”, “tamsayılı kesir”, “bileşik kesir”, “rasyonel sayı”, toplama”, “çıkarma” vb. kelimeleri kullanması beklenmekte idi. Miraç çalışmanın başlarında yapılan tamsayılarla çarpma işlemi-3 uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

aynının hepsi (pozitif)dir

Öğrenci uygulamadaki sayıların hepsinin negatif olmasına rağmen açıklama yazarken pozitif kelimesini kullanmıştır. Yine bu öğrencinin kullandığı kelime sayısı sınırlıdır. Yaptığı açıklamalar kısadır.

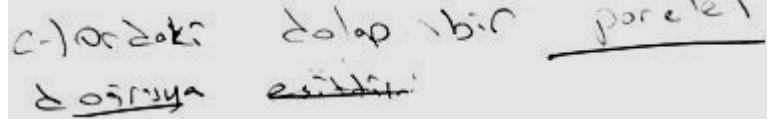
Abdulkadir çalışmanın başlarında yapılan doğrular ve açılar-2 uygulamasına aşağıdaki kelimeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında

d ve e şekillerinin açıları

Öğrenci burada d ve e doğruları yerine d ve e şekillerinin kelimesini yanlış olarak kullanmıştır. Kağan çalışmanın ilk başta yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına aşağıdaki ifadeyi yazmıştır:

Çalışmanın Başında

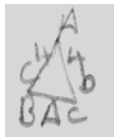


Öğrenci burada paralel doğrulara örnek vermek istemesine rağmen “eşittir” kelimesini kullanmıştır. Bu seviyedeki öğrenciler çalışmanın başlarında yanlış kelimeler kullanmalarına rağmen çalışma sonlarında bu durum ile karşılaşılmamıştır. Öğretmenin verdiği dönütler öğrencilerin daha dikkatli olmasını sağlamış olabilir.

Bu seviyedeki öğrencilerin kelime kullanımları sınırlı ve kullandıkları kelime çeşidi azdır. Bütün öğrenciler çalışmanın son uygulamalarında olan “oran orantı-1” uygulamasında “doğru orantı” ve “ters orantı” matematiksel kelimelerini kullanmışlardır. Öğrencilerin uygulamalara cevap yazarken kullandıkları kelimeler genellikle uygulama kâğıdında soruyu ifade ederken kullanılan kelimelerden oluşmaktadır. Bu seviyedeki tüm öğrencilerde uygulama başlarında ilgisiz matematiksel kelime kullandığı, matematiksel kelime kullanımında belirgin bir artış olmadığı belirlenmiştir.

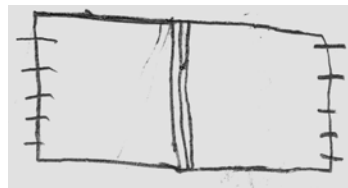
Bu seviyedeki öğrencilerin uygulamaya cevap yazarken çizdikleri şekiller aşağıda sunulmuştur. Bu seviyedeki öğrencilerden Hüseyin çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasına aşağıdaki gibi konu ile ilgisiz bir şekil çizimi yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Aynı öğrenci benzer olarak yine çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-3” uygulamasına ilgisiz bir şekil çizmiştir. Miraç ve Zeynep çalışmanın sonlarındaki “denklemler-2” uygulamasına sorunun çözümü ile ilgisi olmayan bir şekil çizmiştir. Aşağıda Zeynep’in çizimi sunulmuştur:

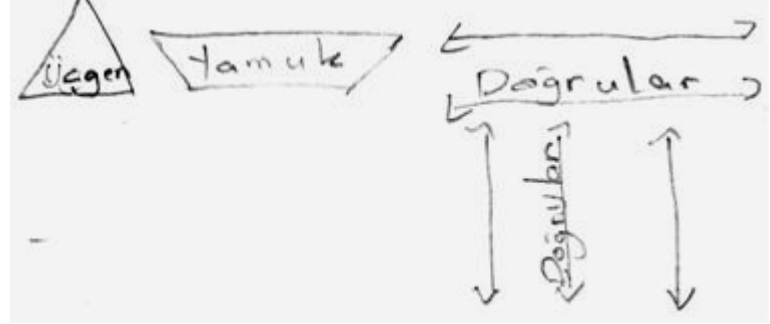
Çalışmanın Sonunda



Öğrenci şekil çizmiş ancak gerekli ilişkilendirmeyi yapamamıştır. Abdulkadir ve Kağan çalışmanın sonlarındaki “denklemler-2” uygulamasında sadece dikdörtgene benzer bir şekil çizmiştir. Şekil ile sorunun ilişkisini kurmamıştır.

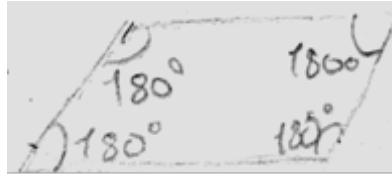
Betül benzer şekilde çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-1” uygulamasına ilgisiz şekil çizmiştir:

Çalışmanın Başında



Öğrencinin burada çizdiği gösterimlerin uygulama ile doğrudan ilgisi yoktur. Benzer olarak Kübra “doğrular ve açılar-2” uygulamasına aşağıda sunulduğu gibi ilgisiz olarak paralel kenar şekli çizmiştir:

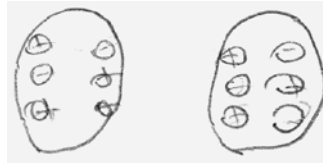
Çalışmanın Başında



Ayrıca öğrenci açıları da yanlış ifade etmiştir. Aynı öğrenci diğer uygulamalara cevap yazarken bir uygulamanın dışında şekil kullanmamıştır. Şekil kullandığı uygulamada ise yaptığı çizim soruyu açıklayacak nitelikte değildir.

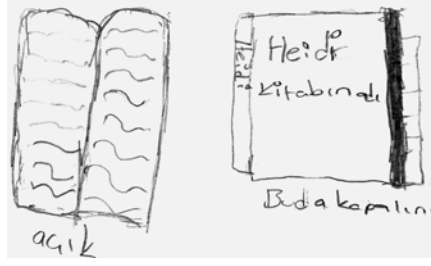
Kağan çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasına aşağıdaki şekli çizmiştir:

Çalışmanın Başında



Öğrenci cevabında pulların işaretlerini yanlış yerleştirdiği görülmektedir. Hilal çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasına yine ilgisiz olarak aşağıdaki şekli çizmiştir:

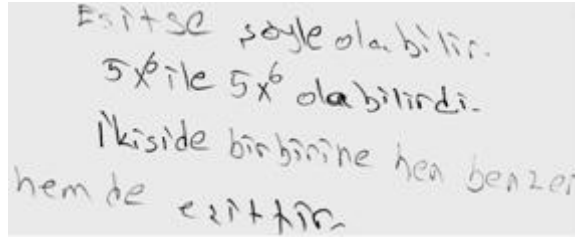
Çalışmanın Sonunda



Şafak çalışmanın başında, ortasında ve sonundaki uygulamaların hiçbirinde şekil çizmemiştir. Bu seviyedeki Öğrenciler şekil çizmiştir. Ancak bu şekiller açıklanmak istenen konu ile ilişkilendirilmemiştir.

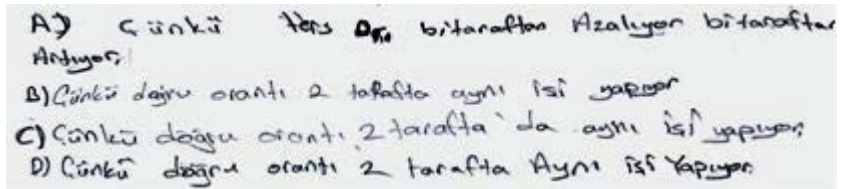
Kübra çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına aşağıdaki ifadeleri yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



Öğrenci burada birbirinin aynı olan ifadelere benzer kelimesini kullanmıştır. Son yazma uygulamalarından olan “oran ve orantı-2” etkinliğine Şafak’ın verdiği cevap aşağıda belirtilmiştir:

Çalışmanın Sonunda



Burada öğrenci doğru orantı ile ilgili olarak “doğru orantı 2 tarafta da aynı işi yapar” ifadesini yazmıştır. Öğrenci yeterince açıklama yapmamış olsa da doğru orantılı iki çokluktan biri azalırken diğeri de azalır. Biri artarken diğeri de artar kuralını açıklamak için kendine özgü ifadeler kullanmıştır. Yine benzer şekilde Hüseyin “rasyonel sayılar-5” uygulamasında tamsayılı kesrin bileşik halde yazılmış olmasında dolayı “Ayşe’nin ki ise sade bir şekildedir” ifadesini kullanmıştır. Öğrenci burada bileşik kesre çevirme işlemini kendine göre sadelik kelimesiyle açıklamaktadır.

Bu seviyedeki öğrencilerden Betül tamsayılı kesirlerin bileşik kesir olarak gösterileceğinin farkında değildir. Aşağıda öğrencinin “rasyonel sayılar-5” uygulamasına verdiği cevap sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında

Ahmet ve Ahmetin çözümü doğrudur Ayşe'ninki yanlıştır. Çünkü işlem iki türlü yapılıyor. Biri Ahmetle, Ahmetin çözümüyle diğeri iki türlü almış oluyor. Bu nedenden dolayı Ayşe'nin ki yanlıştır. Çünkü Ayşe tamları saymamış sanki onlar yokmuş gibi işlem yapmış. Ayşe'nin çözümü Ahmetle ve Ahmetin çözümünde çok farklı.

Uygulamadaki soruda Ayşe'nin çözümünün diğerlerinden farkı tamsayılı kesirlerin bileşik kesir olarak ifade edilmesidir. Ancak öğrenci bunun farkında olmayarak “Ayşe tamları saymamış sanki onlar yokmuş gibi işlem yapmış” şeklinde açıklama yazmıştır. Benzer olarak Nurullah “Ayşe'ninki yanlıştır. Çünkü yanlıştır” şeklinde açıklamalar yapmıştır. Aynı uygulamaya Şafak aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Ahmetin çözümü yanlıştır çünkü Ahmet burada $1 + \frac{1}{15}$ bulmuştur. Ali ise doğru yapmıştır. Burada Ali $1\frac{1}{15}$ bulmuştur.

Öğrenci burada kesirlerin farklı gösteriminin farkında değildir.

Akademik başarılarına göre ayrılmış tüm öğrencilerin uygulamalara verdiği yazılı cevaplar, matematiksel dil kullanımı teması altında incelenerek oluşturulan kodlar Tablo 15'de sunulmuştur. Bu kodlara hangi öğrencilerin kâğıtlarından ulaşıldığı, çalışmanın hangi aşamasında yapılan uygulamalarda karşılaşıldığı tabloda belirtilmiştir.

Tablo 15. Matematiksel dili kullanma temasına göre oluşturulan kodlarda yer alan öğrencilerin isimleri

Tema		Matematiksel Dili Kullanma				
		1	2	3	4	5
Kodlar		Matematiksel sembol kullanma	Matematiksel kelime kullanma	Matematiksel şekil kullanma	Kendine özgü kelime ve sembol kullanma	Farklı sembollerin kullanımının farkında olma
Çalışmanın Başında	A	Tutku, Feride, Merve	Feride, Tutku, Merve	Feride, Tutku, Merve	-----	Farklı sembollerin kullanımının olduğu yazma uygulaması yoktur.
	B	Sümeyye, Hacer, Kübragül	Ahmet, Meryem	Kübragül, Sümeyye	Kübragül	
	C	İrem, Melek, Havva, Evren, Ayşe	Özgür, İrem	Ayşe, Özgür, İrem	Edanur, İrem, Ayşe, Özgür, Bilal	
	D	Fehime, İlhan	Samet, İlhan, Atakan	Kezban	Kezban, Gülnur	
	E	Zeynep, Hilal	Hilal, Betül	Betül, Kağan	Zeynep	
Çalışmanın Ortasında	A	Tutku, Merve, Feride	Feride, Tutku, Merve	Tutku, Merve, Feride	Merve	Merve, Feride, Tutku
	B	Kübragül, Meryem, Hacer	Hacer, Ahmet, Kübra, Meryem	Kübragül, Ahmet	Sümeyye, Meryem	Ahmet, Meryem Sümeyye, Kübragül
	C	İrem, Bilal, Melek	Havva, İrem, Ayşe, Melek, Bilal	İrem, Özgür, Ayşe	Melek, İrem, Gözde	Ayşe, Melek, İrem, Edanur, Havva, Evren
	D	Fatma, Ebru	Atakan, Kezban, İlhan, Alihan	Fatma, Kezban	Atakan, İlhan, Fatma	-----
	E	Hüseyin, Kübra	Şafak, Hilal, Betül	Betül, Kağan, Şafak	Hüseyin	-----
Çalışmanın Sonunda	A	Feride, Merve, Tutku	Feride, Merve, Tutku	Feride, Tutku, Merve	Tutku	Feride, Merve, Tutku
	B	Sümeyye, Kübragül, Hacer, Meryem, Ahmet	Sümeyye, Kübragül, Hacer, Meryem, Ahmet	Kübragül, Meryem, Ahmet, Hacer, Sümeyye	-----	Meryem, Hacer, Kübragül, Ahmet
	C	İrem, Bilal, Edanur, Özgür, Melek, Gözde, Ayşe	Gözde, Evren, Bilal, Melek, İrem, Havva, Ayşe	Edanur, Evren, Melek, Özgür, Havva, Gözde, Ayşe	-----	İrem, Melek, Ayşe, Özgür, Edanur, İrem
	D	Atakan, Kezban, Gülnur	Atakan, Samet, Fehime, Gülnur, Kezban	Atakan, Samet, Ebru, Alihan, Gülnur	Fehime, Gülnur, Ebru	-----
	E	Miraç, Zeynep, Betül, Hüseyin	Kübra, Hüseyin, Hilal, Şafak	Hüseyin, Miraç, Zeynep	Kübra, Şafak	-----

Tabloya göre, matematiksel sembol kullanma kodunda, tüm seviyedeki öğrencilerin sembol kullandıkları görülmüştür. Matematiksel kelime kullanma koduna göre, E seviyesindeki öğrencilerin kelime kullanımları sınırlıdır. Kelime kullanımlarında belirgin bir artış yoktur. D seviyesindeki öğrencilerin matematiksel kelime kullanımı istenen düzeyde olamamasına rağmen E seviyesindeki öğrencilere göre daha yoğundur. Yazma

uygulamalarının C seviyesindeki öğrencilerin matematiksel kelime kullanımlarını arttırmıştır. B seviyesindeki öğrencilerde matematiksel kelime kullanımında belirgin bir artış olduğu belirtilebilir. A seviyesindeki öğrenciler ise çalışmanın başında, ortasında ve sonunda istenen seviyede matematiksel kelime kullanmışlardır.

Matematiksel şekil çizme koduna göre E seviyesindeki öğrencilerin yeterince şekil çizmedikleri belirtilebilir. D seviyesindeki öğrencilerin şekil çizimi belirgin olarak artış göstermiştir. C ve B seviyesindeki öğrencilerin şekil çizimi çalışmanın sonlarında yoğunlaşmıştır. A seviyesinde çalışmanın her aşamasında şekil çizimi vardır.

Kendine özgü kelime ve sembol kullanma kodunda, E ve D seviyesindeki öğrencilerde kendine özgü kelime ve sembol kullanımı vardır. Ancak bu öğrencilerde bir artıştan söz edilemez. Ayrıca C ve B seviyesindeki öğrenciler çalışmanın başlarında kendine özgü kelime ve semboller kullanmış olsa bile çalışmanın sonlarında kendine özgü kelime ve sembol kullanımı yoktur. A seviyesinde bir öğrenci dışında kendine özgü kelime kullanımı tespit edilmemiştir.

Farklı sembollerin kullanımının farkında olma koduna göre, E ve D seviyesindeki öğrencilerin farklı sembol kullanımının farkında olmadıkları, diğer seviyedeki öğrencilerin farkında oldukları söylenebilir.

3.1.2.6. Öğrencilerin ADPA'nın "Matematiksel Dil Kullanımı" Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları

Öğrencilerin ADPA'nın "matematiksel dil kullanımı" temasından aldıkları puanlar Ek 9'de sunulmuştur. Puanlama yapılmadan önce 2., 3., 4., 5., 6., ve 9 uygulamalar baştaki, 11., 12., 15., 16., 17. ve 18. uygulamalar ortadaki, 20., 21., 22., 23., 25., ve 26. uygulamalar sondaki olmak üzere 3 kısma ayrılmıştır. Her ünite başlarında matematiksel kavrama vurgu yapmaya yönelik uygulamalarda matematiksel yapı ve hesaplamalar için puanlama yapılmadığından ortalamaya dahil edilmemiştir.

Tablo 16. Öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dil kullanımı temasından aldıkları puanların ortalamaları

Öğrencilerin Seviyeleri	Uygulamadaki Zaman Dilimi	Kişi Sayısı	Ortalama
E	Başta	10	0,6125
E	Ortada	10	0,8750
E	Sonda	10	0,7875
D	Başta	9	1,0556
D	Ortada	9	1,1667
D	Sonda	9	1,6944
C	Başta	10	1,7750
C	Ortada	10	2,1375
C	Sonda	10	2,4625
B	Başta	5	2,3750
B	Ortada	5	2,6750
B	Sonda	5	2,8500
A	Başta	3	3,3750
A	Ortada	3	3,4167
A	Sonda	3	3,5833

Tablodaki verilerde; A (akademik başarı seviyesi çok yüksek) ve E (akademik başarı seviyesi çok yüksek) grubundaki öğrencilerin baştaki ve ortadaki puanlarının ortalamaları arasında bir fark olsa da, sondaki puanlarının ortalamaları arasında belirgin bir fark yoktur. Bu durum yazma uygulamalarının, akademik başarısı çok düşük olan gruptaki öğrencilerin matematiksel dil kullanımını belirgin bir şekilde geliştirmediğini gösterebilir.

Tablodaki verilerde; B (akademik başarı seviyesi yüksek), C (akademik başarı seviyesi orta) ve D (akademik başarı seviyesi düşük) öğrencilerin, çalışmanın başında, ortasında ve sonunda aldıkları puanların ortalamaları arasında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Bu durumda yazma uygulamalarının, akademik başarısı düşük, orta, yüksek ve çok yüksek olan gruptaki öğrencilerin matematiksel dil kullanımına katkı sağladığı söylenebilir.

Tabloya göre, tüm zaman dilimi için uygulamalarda yapılan matematiksel dil kullanımı temasında en başarısız grubun akademik başarı seviyesi çok düşük grup olduğu belirtilebilir. Ayrıca çalışmada yapılan uygulamaların tüm zaman aralığında (başta, ortada ve sonda) başarı seviyesine göre gruplara ayrılan öğrencilerin puanlarının ortalamaları arasında fark olduğu belirlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin kullandıkları matematiksel dilin akademik başarılarına göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

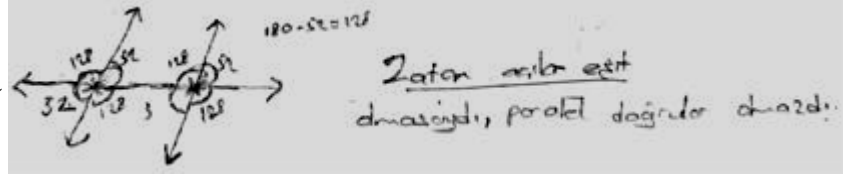
3.1.3. “Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar” Temasından Elde Edilen Bulgular

Akademik başarılarına göre çok düşük, düşük, orta, yüksek ve çok yüksek şeklinde başarı gruplarına ayrılmış öğrencilerden, ait oldukları başarı grubunu temsil eden 3'er öğrenci seçilerek, ağırlıklı olarak bunların bilişsel gelişimleri yorumlanmıştır. Bu öğrencilerin uygulamalara cevap yazarken kurdukları matematiksel yapı ve yaptıkları hesaplamalar belirlenen kodlarla ilişkilendirilerek, nitel olarak sunulmuştur. Ancak bazı kodlarda aynı başarı seviyesindeki diğer öğrencilerden de örnekler verilmiştir. Ardından tüm öğrencilerin uygulamalara verdikleri yazılı cevaplar temaya ait kodlarla ilişkilendirilerek tablo oluşturulmuştur. Ayrıca her başarı grubundaki öğrencilerin bu tema ile ilgili ADPA'dan aldıkları puanların ortalamaları verilmiştir.

3.1.3.1. A Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

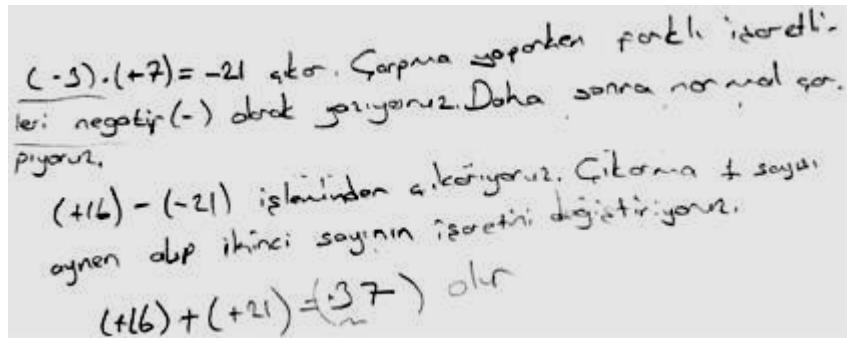
Feride çalışmanın başında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada istenen hesaplamayı yaparak açıları eşit bulmuş ardından açılarının eşit olması dolayısıyla d ve e doğrularının paralel olacağını belirtmiştir. Aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıda sunulan algoritmayı kurup hesaplamaları yapmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada öncelikle havanın 3 derece azalmasını -3 ile ifade ettikten sonra 7 günün sonundaki azalmayı -21 derece ile belirtmiştir. Daha sonra doğru bir algoritma kullanarak 16 dereceden bulduğu sonucu çıkarmak istemiştir. Ancak hava sıcaklığındaki azalmayı negatif bir sayı ile belirttiğinden çıkarmak istediğinde $16+21$ işlemi olduğundan

cevabı yanlış olarak 37 bulmuştur. Öğrencinin algoritması doğru olmasına rağmen hesaplamalarında küçük bir yanlışlık vardır. Öğrenci daha sonra yapılan uygulamalarda da küçük hatalar yapmıştır. “Cebirsel ifadeler-2” uygulamasında karenin alanını ve çevresini doğru olarak hesaplayan öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında kurduğu denklem ile silginin boyunun uzunluğunu doğru olarak hesaplamasına rağmen kitabın kısa kenarını hesaplamamıştır. Çalışmanın sonunda yapılan “oran orantı-2” uygulamasında ise “...5 günde 8 ekmek tüketiliyor. 12 günde daha çok ekmek tüketilir. Yani gün sayısı artarken ekmek sayısı da azalıyor...” vb. şekilde algoritma yazarak doğru hesaplamalar yapmıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerden Tutku uygulamalarda algoritma yanlışlığı yapmamasına rağmen hesaplamalarında küçük eksiklikler vardır. Örneğin “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında aşağıda sunulan hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Handwritten student work showing a sequence of operations: $(+18)$, $(+13)$, $(+8)$, $(+3)$, (-2) , (-7) . Brackets above indicate intervals of 5 units. Below, calculations show the sequence: $(-7) + (5) = (-2)$, $(-2) + (5) = (+3)$, $(+3) + (5) = (+8)$, $(+8) + (5) = (+13)$. A final calculation shows $(+13) + (5) = (+18)$. A large '7' is written on the left.

Öğrenci burada her yarım saatte 5 derecelik ısı düşüşünü göstererek 3 saatin sonunda oluşan (-7) derecelik sıcaklıktan yola çıkarak ilk sıcaklığa ulaşmaya çalışmıştır. Öğrenci hesaplama yaparken son duruma 5 derece eklememiştir. Dolayısıyla eksik hesaplama yapmıştır. İstenen cevap 23 derecedir. Ancak öğrenci “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında da aşağıda sunulan cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Handwritten student work explaining division rules. It lists three rules:

- 1) Bölme işlemi kuralları: Her bir sayı (-2) ye bölünerek bir sonuçta elde edilmiştir. Bu örnekte $(-8) : (-2) = (+4)$ dir.
- 2) Bölme işlemi kuralları: Her bir sayı $(+5)$ ye bölünür. Veril meyen ilk sayı $(-25) : (+5) = (-5)$ dir.
- 3) Bölme işlemi kuralları: Her bir sayı (-1.5) ye bölünür. Veril meyen ilk sayı $(-108) : (-1.5) = (+162)$ dir.

Çalışmanın Ortasında

1 saat = 2 yarım saat
 $2 \cdot 3 = 6$ yarım saat
 $(+4) \cdot (+5) = (+30)$
 $(+30) + (-7) = (+23)$ laboratuvarın ilk sıcaklığı.

Öğrenci 1 saatin 2 yarı saatten oluşuğunu belirterek 3 saatin içerisinde 6 yarım saatin bulunduğunu, dolayısıyla 30 derecelik sıcaklık azalmasının oluştuğunu ilk sıcaklığında 23 derece olacağını hesaplamıştır. Ancak öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında negatif sayıların sayısı genelleştirmesi ile ilgili genelleştirmeyi yapamamıştır. Benzer olarak “tamsayılar bölme işlemi-3” uygulamasında 3. dizinin kuralını sayıların arasındaki farklardan yola çıkarak bulunabileceğini belirtmesine rağmen hesaplamayı istenen biçimde yapamamıştır. Benzer olarak çalışmanın sonunda yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında ise karenin alanını hesaplarken alanı $(x+3) \cdot (x+3)$ olarak doğru göstermesine rağmen sonucu x^2+9 olarak eksik hesaplamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerin yaptıkları hesaplardaki eksiklik yok denecek kadar azdır. Ayrıca bu öğrencilerin tüm zaman aralığında yaptığı hesaplamalar ilgisiz ve görsel olarak algılanan şekilde değildir.

Bu seviyedeki öğrencilerin yazdıklarından farklı algoritma geliştirebilme koduna göre aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Akademik başarısı çok yüksek olan öğrenciler farklı çözüm algoritmaları ortaya koyabilmişlerdir. Bu öğrencilerden olan Tutku çalışmanın sonlarında yer alan “rasyonel sayılar-5” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Ali	Ahmet	Sinan	Fatih	Yavuz	Selim
2/5 Dakika	1 Dakika	0,3 Dakika	2/7 Dakika	0,47 Dakika	1,03 Dakika

$\frac{2}{5}$ $\frac{1}{1}$ $\frac{3}{10}$ $\frac{2}{7}$ $\frac{47}{100}$ $\frac{3}{100} = \frac{103}{100}$
 - Zamanı en kısa olan yani sayı en küçük olan en kısası Erde
 varisi ki? Endişe Bu yüzden hepsini rasyonel sayıya çeviririz.
 Çeviririz mi? Ali $= \frac{2}{5}$, Ahmet $= \frac{1}{1}$, Sinan $= \frac{3}{10}$, Fatih $= \frac{2}{7}$
 Yavuz $= \frac{47}{100}$, Selim $= \frac{3}{100}$ dur.
 Bu durumda en küçük bulmak sak $\frac{2}{5}$ baştan ele alır. Sen
 ve 2'nin sayılı en büyüktür. Selim yerisi kazanamaz. Ahmet
 te 2'nin sayı olduğu için küçük çıkar. Ali ve Yavuz
 arasında ise paydaları eşitlediğinde; $\frac{2}{5} \rightarrow \frac{40}{100}$ Ali
 olursa payı küçük olan en küçük olduğuna göre $\frac{40}{100} < \frac{47}{100}$
 olur. Bu durumda Yavuzda yerisi kazanamaz. Sinan ve Fatih
 arasında ise Sinan $\rightarrow \frac{21}{70}$, Fatih $\rightarrow \frac{20}{70}$ dur bu durumda
 $\frac{20}{70} < \frac{21}{70}$ dur Sinan'da yerisi kazanamaz. Fatih ve
 Ali ise $\frac{2}{5} \rightarrow \frac{2}{5}$ Ali, $\frac{2}{7} \rightarrow \frac{2}{7}$ Fatih ise payları eşitler
 her iki payda en küçük olan daha büyüktür. Bu kurala
 göre $\frac{2}{7} > \frac{2}{5}$ olur yerisi Fatih kazanır.
 Biz şuna kadar rasyonel sayılarda sıralama için
 zamanı kullanarak sistemi söyledik.

Öğrenci öncelikle bütün rasyonel sayıların paydasını eşitlemek yerine daha pratik bir çözüm yolu olarak tamsayı kesirler diğerlerinden daha büyük olacağından onları hesaba katmamıştır. Diğer sayıları da kendi arasında inceleyerek çözüme ulaşmıştır. Yine bu başarı seviyesindeki öğrencilerden olan Merve, “rasyonel sayılar-3” etkinliğine aşağıdaki gibi cevap yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

açıklama yapınız.
 Düşüncenizi yanıt
 andan açıklanmayız.
 Yanıtınız silinmez.
 Sadece soruyu gizlersiniz.
 Açıklamaların açıklanması
 ya peki güçtür, tabii
 olur ve orantı verilebilir.
 Noktalama ve dilbilgi
 kuralları ile ilgili
 açıklanmayız.
 Testin etmeden önce
 yanıtınızı okuyunuz.

Örnekle bu sayı değerlerini ikiye
 bölmeyiz, böylece 0'ın bulunduğu yeri
 tespit edebiliriz. Bunlar 2 tam oluk-
 larından tetra ikiye bölerek bir tamla-
 nabiliriz. Bu durumda $A = -1$ $D = +1$
 olur. Bunlar iki parçadan oluştuğu için
 bir bütün iki parçadır. Daha sonra kalanları
 katlayarak bulabiliriz. Şimdi tepesini sıra-
 layalım. $A = -1$ $B = -\frac{1}{2}$ $C = +\frac{1}{2}$ $D = +1$
 olur. Yani sayı değerlerine sayıları yerleştirmek için
 tespit parçaları ayırmamız gerekir.

Öğrenci burada 0'ı bulabilmek için öncelikle sayı doğrusunda ikiye bölmek gerektiğini belirtmiştir. Yani öğrenci -2 ile 2'nin tam ortasının 0 olacağını düşünmüştür. Benzer mantıkla diğer noktalara karşılık gelen sayıları bulmuştur. Dolayısıyla bu başarı grubundaki öğrencilerin uygulamalardaki sorulara farklı algoritmaları geliştirebildikleri söylenebilir.

Akademik başarı seviyesi çok yüksek olan öğrencilerden Feride çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-4” uygulamasına cevap yazarken dakika olarak verilen süreleri saniyeye çevirerek hesaplamıştır. Bunu yaparken de her rasyonel sayıyı 60 ile çarpmıştır. Ve sonuçta aşağıda sunulduğu gibi Fatih'in kazanacağını yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\frac{2}{7} \cdot 60 = \frac{120}{7} = 17,14 \text{ Fatih kazanır}$$

Yine aynı öğrenci çalışmanın sonlarındaki “rasyonel sayılar-6” uygulamasına aşağıdaki gibi cevap yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\frac{20}{48} + \frac{8}{48} + \frac{6}{48} + \frac{4}{48} = \frac{38}{48} \text{ Sonucu } \frac{38}{48} \text{ olur}$$

$$\frac{48}{48} - \frac{38}{48} = \frac{10}{48} \text{ olur. Saddeleştirdim}$$

$$= \frac{10}{48} : 2 = \frac{5}{24} \text{ tutmayan}$$

Sınıfın tamamı 24 kişidir.

Burada öğrenci 5/24 sonucunu bulduktan sonra diğer öğrencilerden farklı olarak takım tutmayan 5 kişiyi kesrin payı ile ilişkilendirerek sınıfın tamamının 24 kişi olacağını belirtmiştir. Bu seviyedeki öğrenciler farklı çözüm yolları geliştirebilmektedirler.

Akademik başarı seviyesi çok yüksek olan öğrenciler çalışmanın başlangıcında etkinliklerde bulduğu sonucun mantıklılığını düşünmemişlerdir. Bu öğrencilerden Tutku ilk etkinliklerden olan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki sunulduğu gibi hava sıcaklığının 21 derece azalacağını hesaplamasına rağmen -21°'den 16° yi çıkarmış, sonucu -37° olarak bulmuştur:

Çalışmanın Başında

açıklama yapınız.
 Dışarıdaki sıcaklığı yanlı olarak hesaplayınız.
 Yanlıyı silmeyiniz. Sadece sonucu giriniz.
 Açıklamaların açıklanması için çoklu seçebilir, tablo türü verenek verebilirsiniz.
 Notlar ve diğer bilgiler kurulları ile ilgili hesaplayınız.
 Testin etmesinde önce yanlıkların okunması.

$(7) \times (-3) = (-21)$
 $(-21) - (16) = (-21) + (-16) = (-37)$
 Çünkü her 7 günde 3° azalınca suyu (-3) olarak alınız. Böylece buna göre işlemi yaparsak sonucumuz $(-37)^{\circ}$ olur. İşlem kuralımızda 7 ile (-3) çarparsak önce önce sonuç $(-)$, $(+)$ çarpımı $(-)$ kuralını uygular normal çarpma işlemi yapar (-21) buluruz. Daha sonrada (-21) 'den 16 'yı çıkarmanın gerektirir. Çünkü hava sıcaklığını bulalım. Birinci sayı aynıdır, ikinci sayının işaretini ters seçeriz. Yani (-21) aynı alıp 16 'yı (-16) ya çevirip toplarsak ve sonuç (-37) buluruz.

Öğrenci burada 16° deki hava sıcaklığının 21°C azalınca -37 gibi küçük bir sayı olamayacağını düşünmemiştir. Çünkü sayı doğrusunda 16 dan 21 tam sola doğru gidildiğinde 0 civarlarında yani -5 'e ulaşılır. Öğrenci burada sonucun mantıklılığını düşünmemiştir. Ancak aynı öğrenci çalışmanın sonlarında bulunan “denklemler-2” uygulamasında silginin boyunu önce -4 olarak bulduğunda sonucun yanlış olduğunu düşünerek cevabını silmiştir. Öğretmeni bu durumu fark ederek niçin cevabını sildiğini sorduğunda öğrenci “silginin boyu negatif olamaz öğretmenim uzunluk negatif olamaz” şeklinde cevap vermiştir. Buradan yazmanın akademik başarı seviyesi çok yüksek olan öğrencilere, buldukları sonucun mantıklılığını sorgulamalarına, sonuçları üzerine düşünmelerine yardımcı olduğu belirtilebilir.

Akademik başarı seviyesi çok yüksek öğrencilerden olan Feride uygulama başlarında bulduğu sonucun doğruluğunu kontrol etmemektedir. Bu durum çalışma süresince değişmemiştir. Öğrenci çalışmanın başında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasına yazdığı cevapta sonucu yanlış olarak 37 bulmasına rağmen, sonucun doğruluğunu kontrol etmemiştir. Uygulamada soruda verilen ilk sıcaklık 14 derece ve laboratuvarın sıcaklığı azaltılmaktadır. Dolayısıyla çıkan sonucun 16 'dan küçük olması gerekirdi. Benzer olarak çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$5x - 3x = 6 + 2$ dur. Bu denklemin çözümü çok olursa
 $2x = 8$ dur. $2x = 8$ eşit olursa $\frac{8}{2x} = 4$ buradan
 $x = 4$ kısa kenarı 4 olur.

Öğrenci denklemleri nasıl kurduğunu açıkladıktan sonra yukarıdaki gibi çözüm yaparak bilinmeyeni 4 olarak bulmuştur. Ancak sonucun doğruluğunu kontrol etmemiştir.

3.1.3.2. B Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

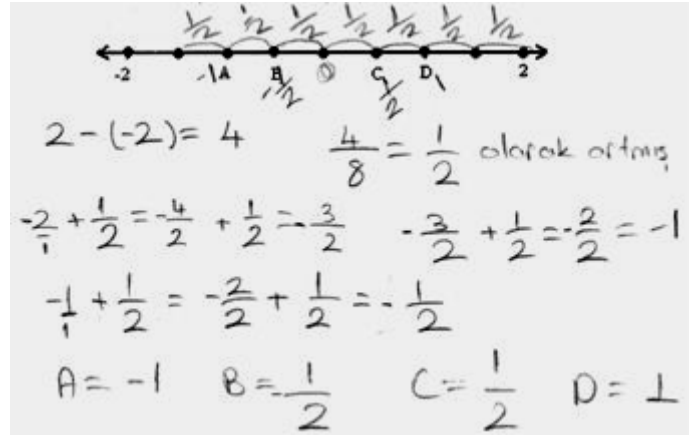
Kübragül'ün “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasındaki cevabı aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

$$\begin{array}{l} 64 \times 2 = 128 \\ -3125 \times 5 = -15625 \\ 32 - 4 = 28 \end{array}$$

Öğrenci burada soruda verilen 1. ve 2. dizinin kuralını doğru algoritma kurarak hesaplayabilmesine rağmen 3. dizinin algoritmasını istenen şekilde kuramamıştır. Çalışmanın ortalarında yapılan “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında da benzer olarak algoritma eksikliği vardır. Burada öğrenci laboratuvar ortamında oluşan sıcaklık azalmasını doğru olarak bulmasına rağmen ilk sıcaklığı hesaplayamamıştır. Aynı öğrencinin “rasyonel sayılar-4” uygulamasına verdiği cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında



$$\begin{array}{l} 2 - (-2) = 4 \quad \frac{4}{8} = \frac{1}{2} \text{ olarak artmış} \\ -\frac{2}{1} + \frac{1}{2} = -\frac{4}{2} + \frac{1}{2} = -\frac{3}{2} \quad -\frac{3}{2} + \frac{1}{2} = -\frac{2}{2} = -1 \\ -\frac{1}{1} + \frac{1}{2} = -\frac{2}{2} + \frac{1}{2} = -\frac{1}{2} \\ A = -1 \quad B = -\frac{1}{2} \quad C = \frac{1}{2} \quad D = 1 \end{array}$$

Öğrenci kurduğu algoritmada öncelikle -2 ile 2 arasındaki tamsayıları tespit etmeye çalışmıştır. 8 eşit parça verildiği için bulduğu sayıyı 8'e bölerek her aralık arasındaki mesafeyi bulmuş ardından -2 sayısından başlayarak aralık uzunluğu olan $\frac{1}{2}$ sayısını ekleyerek noktalara karşılık gelen tamsayıları bulmuştur. Öğrencinin burada kurduğu algoritma ve hesaplamalar doğrudur. Ancak öğrencinin “cebirsel ifadeler-2”

uygulamasında kurduğu algoritma doğru olmasına rağmen yaptığı hesaplamalar yanlıştır. Aşağıda öğrencinin bu uygulamada yaptığı hesaplamalar sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$$(x+3) \cdot 4 = 3x + 4x = 12x$$

Öğrenci burada 4 sayısı ile x ve 3 sayısını çarpmak yerine x ile 3 ve 4'ü çarparak 3x ve 4x sayılarını bulmuş daha sonra cevabı yanlış bir şekilde 12x olarak hesaplamıştır. Öğrencinin “denklemler-2” uygulamasında kurduğu algoritma ve yaptığı hesaplamalar doğrudur.

Hacer uygulamanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında kullandığı algoritma eksiktir. Öğrenci iki tamsayının çarpımı ile ilgili olan kuralı doğru olarak belirtmesine rağmen negatif sayıların sayısına bağlı olarak çarpma işleminin sonucunun işareti ile ilgili olarak genelleme yapamamıştır. Ancak öğrenci “rasyonel sayılar-6” uygulamasında doğru algoritma ve hesaplama kullanarak cevabı bulmuştur. Aşağıda öğrencinin bu cevabı sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{aligned} & \frac{5}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} = \dots \\ & \frac{5}{(12)} + \frac{1}{(6)} + \frac{1}{(8)} + \frac{1}{(12)} \\ & = \frac{20}{48} + \frac{8}{48} + \frac{6}{48} + \frac{4}{48} = \frac{38}{48} \\ & \frac{48}{48} - \frac{38}{48} = \frac{10}{48} : 2 = \frac{5}{24} = \text{kalon} \\ & \text{24 sınıf mevcudu.} \end{aligned}$$

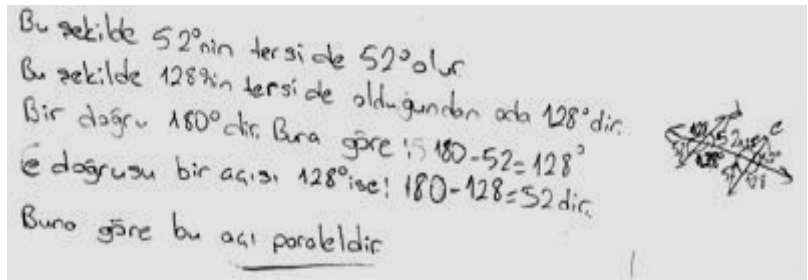
Hacer öncelikle soruda verilen rasyonel sayıları toplayarak sınıfta takım tutanların oranını hesaplamıştır. Daha sonra takım tutmayanların oranını bularak sınıf mevcudunu hesaplamıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında yaptığı hesaplamalarda karenin çevresini bulurken doğru algoritma kurmasına rağmen çevrenin 3 birim artmasını 3x şeklinde yanlış olarak ifade ettiği için sonucu yanlış olarak 12x bulmuştur. Öğrencinin tüm uygulamalara verdiği cevaplar incelendiğinde çalışmanın başında, ortasında ve sonunda yapılan uygulamalarda eksik hesaplamalara ve eksik algoritmalara rastlanmıştır.

Meryem çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında algoritması doğru olmasına rağmen 16 tamsayısından 21 tamsayısını çıkardığında sonucu -5 yerine -4 olarak yanlış bulmuştur. Öğrenci “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasına verdiği cevapta 1. ve 2. dizinin verilmeyen terimini bulmasına rağmen 3. dizinin verilmeyen terimini hesaplayamamıştır. Benzer olarak aynı öğrenci

çalışmanın sonunda yapılan “cebirsel ifadeler-2” uygulamasında karenin çevresini hesaplarken önce iki kenarın uzunluğunu $x+6$ olarak yanlış hesaplamış ardından $x+6$ ile $x+6$ ifadelerini toplarken yanlış bir şekilde cevabı $x+12$ olarak bulmuştur. Ancak öğrenci aynı uygulamada karenin alanını doğru bir şekilde hesaplayabilmiştir. Meryem “oran-orantı-2” uygulamasında “...3 musluk havuzu 5 saatte dolduruyor. 4 musluk daha kısa sürede doldurur. Biri artarken diğeri azalır...ters orantıdır...” şeklinde algoritma kurarak doğru olarak soruyu cevaplamıştır.

Ahmet çalışmanın başlarında yapılan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında aşağıda sunulan hesaplamaları yapmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada şekil çizerek bu şekle ait hesaplamaları yapmıştır. Ayrıca bu hesaplamalar sonucunda açıların eşit çıkmasından dolayı doğruların eşit olacağını belirtmiştir. Aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında hava sıcaklığının her gün 3 derece azalmasından dolayı 7 günün sonucunda oluşan 21 derecelik sıcaklık azalmasını doğru hesaplamasına rağmen bulduğu sonuçtan 16 dereceyi çıkartmıştır. Öğrencinin bu uygulamaya verdiği cevapta eksik algoritma kurduğu belirtilebilir. Ahmet “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında da benzer olarak eksik algoritma kurmuştur. Öğrenci soruda verilen örnekleri inceleyerek ikişer ikişer çarpım sonucunda oluşan sonucun işaretinin ne olacağını belirtmesine rağmen, çarpılan negatif tamsayıların sonuçları ile ilgili genel bir ilişki kuramamıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında dizinin verilmeyen teriminin bulunuşu ile ilgili olarak algoritmayı doğru yazmasına rağmen hesaplama yaparak terimleri bulamamıştır. Benzer olarak “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında 3 saatin sonunda oluşan sıcaklık azalmasını 30 derece bulmasına rağmen ilk sıcaklığı hesaplayamamıştır. Öğrencinin çalışmanın sonlarında yapılan cebirsel ifadeler-2 uygulamasında kurduğu algoritmalar ve yaptığı hesaplamalar ile istenen sonuca ulaşmıştır. Ancak daha sonra yapılan “denklemler-2” uygulamasında ise doğru algoritma kurarak denklemleri doğru ifade etmesine rağmen hesaplamayı yanlış yapmıştır. Dolayısıyla bulduğu sonuç yanlıştır. Burada öğrenci

çalışmanın başlarında, ortasında ve sonunda yanlış algoritma kurmasına rağmen bazı uygulamalarda eksik algoritma kurarak eksik hesaplama veya yanlış hesaplamalar yapmıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerin başta, ortada ve sonda yazma uygulamalarına verdiği cevaplarda eksiklik olmasına rağmen bu eksiklik E, D ve C seviyesindeki öğrenciler kadar fazla değildir. Ayrıca bu öğrencilerin yaptığı hesaplamalar ilgisiz ve görsel algıladıkları şekilde değildir.

Akademik başarısı yüksek olan öğrenciler etkinliklere farklı çözüm yazabilmektedirler. Örneğin Kübragül “tamsayılarla çarpma işlemi-2” uygulamasına aşağıdaki cevapları yazmıştır:

Çalışmanın Başında

Handwritten student work for a temperature problem. The student calculates $7 \times 3 = 21$, then $16 - 21 = -5$ and explains the result. On the right, a table shows temperature changes over 7 days.

Günler	Derece
1. Gün	+13
2. Gün	+10
3. Gün	+7
4. Gün	+4
5. Gün	+1
6. Gün	-2
7. Gün	-5

Öğrenci önce sıcaklığın her gün 3°C azalarak 7. gün sonunda toplam 21°C azalacağını hesaplamıştır. Sonra bu sıcaklığı ilk sıcaklık olan 16°C den çıkarmıştır. Sonucu -5°C olarak bulmuştur. Diğer bir etkinliğe ise öğrenci aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Handwritten student work for a fraction problem. The student lists fractions $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$, and $\frac{6}{9}$, and explains that they are equivalent to $\frac{2}{3}$.

Handwritten student work for a fraction problem. The student lists fractions $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$, and $\frac{6}{9}$, and explains that they are equivalent to $\frac{2}{3}$.

Öğrenci öncelikle paydaları birbirine bölerek kesirlerin eşit olduğunu belirtmiştir. Daha sonra sadeleştirme yaparak bu kesirlerin eşit olduğunu yazmıştır. Yine aynı öğrenci çalışmanın son uygulamasına aşağıdaki açıklamayı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

Bu problemi kurma nedenim işçi problemlerinin genelde ters orantı ile çözülmesi idi.

Burada öğrenci kendine göre farklı bir çözüm yöntemi geliştirmiştir.

Bu seviyedeki öğrenciler sonucun mantıklılığını kontrol etmemişlerdir. Meryem çalışmanın sonunda yapılan “denklemler-2” uygulamasında soruda verilen duruma uygun olarak denkleme doğru kurmasına rağmen yanlış hesaplama yaparak bilinmeyen sayıyı (-2) olarak bulmuştur. Öğrenci burada x sembolünü silginin boyunun uzunluğu olarak almıştır. Dolayısıyla sonucun negatif bir tamsayı çıkmaması gerekirdi. Öğrenci bulduğu sonucun mantıklılığını düşünmemiştir.

3.1.3.3. C Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu seviyedeki öğrencilerden olan Havva çalışmanın başlarında yapılan uygulamalarda eksik hesaplama yapmasına ve yanlış algoritma kullanmasına rağmen uygulama sonlarına doğru yanlış algoritma kurmamış ancak eksik hesaplamalar yapmıştır. Öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} (-3) \cdot (+7) &= (-21) \\ (+16) \cdot (-21) &= (-330) \end{aligned}$$

Öğrenci 7 günde azalacak sıcaklığı değerini -21 olarak bulmasına rağmen daha sonra yanlış algoritma kurarak 16 ile 21 sayılarını birbirinden çıkarması gerekirken çarpmıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında da yanlış algoritma kurarak soruyu cevaplayamamıştır. Havva “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında da soruda verilen 1. ve 2. dizinin terimini doğru olarak hesaplamasına rağmen 3. dizi için algoritma kuramamıştır. Bu öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan tamsayılarla problem çözme uygulamalarında yanlış algoritma kurarak soruyu cevaplayamamıştır. Ancak çalışmanın sonlarında yapılan uygulamalarda yanlış algoritma kurmamış ancak eksik hesaplama yapmıştır. Örneğin “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin alanını hesaplarken $(x+3) \cdot (x+3)$ şeklinde olacağını belirtmesine rağmen cevabı yanlış olarak $x+6$ şeklinde bulmuştur. Benzer şekilde “denklemler-2” uygulamasında denklemleri doğru kurarak $3x+6=5x+2$ olarak belirtmiş, sonucu -2 olarak yanlış hesaplamıştır.

Ayşe çalışmanın başında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{array}{ll} 1. 16^{\circ} & 2. 10^{\circ}-3 \\ 2. 16^{\circ}-3 & 5. 7^{\circ}-3 \\ 3. 13^{\circ}-3 & 6. 4^{\circ}-3 \\ & 7. 1^{\circ}-3 = -3^{\circ} \end{array}$$

Öğrenci burada 16 dereceden başlayarak sıcaklığı 3 derece azaltarak sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Kullandığı algoritma doğrudur. Ancak hesaplamalarda eksiklik yapmıştır. 1. gün sıcaklığın 3 derece azalarak 13 derece olması gerekirken yanlış hesaplama ile 16 olarak almıştır. Dolayısıyla sonuç yanlış olmuştur. Aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-3” uygulamasında istenen algoritmayı kurarak cevaba ulaşamamıştır. Ayşe çalışmanın ortadaki uygulamalarından kabul edilen ancak bu grupta yer alan uygulamalardan ilk başta yapılanlardan olan tamsayılarla problem çözme ve kurma uygulamalarında da eksik hesaplama veya yanlış algoritmalar tespit edilmiştir.

Öğrencinin “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında yaptığı hesaplama aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{l} -22 - 14 = (-8) \text{ soru ile} \\ -22 + -8 = (+30) \text{ 5 soru sonucunda} \\ +30^{\circ} \text{ olmuştur.} \end{array}$$

Öğrenci burada ilk ve son derece arasındaki farkı bulmaya çalışmıştır. Ancak yaptığı hesaplamalar yanlış olmuştur. Sonraki uygulamada ise soruda verilen 5 ve 3 sayılarını yanlış bir algoritma kurarak çarpmıştır. Ayşe daha sonra yapılan uygulamalarda yanlış algoritma kullanmamış ve sadece bir uygulamada eksik hesaplama yapmıştır. Örneğin “denklemler-2” uygulamasında aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{array}{l} 3x+6 = 5x-2 \\ +6+2 = -3x+5x \\ 7 = 2x \\ \frac{7}{2} = x \\ \text{Yani 4 silginin boyu} \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{ilk denemesi} \\ a = 3x+6 \\ a = 4x+6 \\ 0 \text{ zamon} = 15 \text{ cm kısa kenar.} \end{array}$$

Öğrenci denklemi doğru kurarak soruda verilen silginin boyunu 4 olarak bulduktan sonra ilk denklemde bilinmeyen yerine 4 yazarak kitabın kısa kenarının uzunluğunu

istenen şekilde bulmuştur. “Oran-orantı-2” uygulamasında orantı çeşitlerini doğru olarak belirtmiş, oran-orantı-3 uygulamasında ise soruda istenen duruma uygun olarak problem yazarak hesaplamaları yapabilmıştır.

Melek çalışmanın başında uygulanan “doğrular ve açılar-2” uygulamasında yaptığı hesaplamaları yazmadan doğrudan istenen açıların ölçüsünü yazmıştır. Öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında ise aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} (+7) \cdot (-3) &= (-21) \\ (-21) - (+16) &= (-37) \end{aligned}$$

Öğrenci burada hava sıcaklığındaki 3 derecelik azalmayı (-3) ile göstermiştir. 7 günün sonunda (-21) derece hava sıcaklığı azalacağını belirterek başlangıçtaki sıcaklığı bulduğu (-21) sayısından çıkarmıştır. Öğrenci burada azalmayı (-3) ile belirttiğinden dolayı tekrar çıkarma yaptığında yanlış bir hesaplama yapmıştır. Yine aynı öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-4” uygulamasında da soru ile ilgili örnekler vermesine rağmen kurduğu algoritmayı genelleştirerek istenen cevabı tam olarak verememiştir. “Tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında da soruda verilen birinci dizinin algoritmasını doğru kurmasına rağmen ikinci ve üçüncü dizininin algoritmasını kurarak doğru cevaba ulaşamamıştır. Öğrencinin eksik hesaplamalarına örnek olarak “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulaması da verilebilir. Aşağıda sunulan hesaplamasında öğrenci ilk sıcaklık olan 14 sayısından son olarak bulduğu 20 sayısını çıkarmamıştır. Dolayısıyla eksik hesaplama yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} 14 - (-22) &= 14 + (+22) = (+36) \\ 36 : 9 &= 4 \\ 4 \times 5 &= 20 \end{aligned}$$

Melek çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-3” uygulamasında tamamen yanlış bir algoritma kurarak sonucu yanlış bulmuştur. Ancak öğrencinin bundan sonra yapılan uygulamalarda yaptığı hesaplamalar ve algoritmalara doğrudur. Örneğin “rasyonel sayılar-6” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{l}
 \text{Trabzonspor} \Rightarrow 5/12 \Rightarrow \frac{5}{12} \\
 \text{Besiktas} \Rightarrow 1/6 \Rightarrow \frac{1}{6} \\
 \text{Fenerbahce} \Rightarrow 1/8 \Rightarrow \frac{1}{8} \\
 \text{Galatasaray} \Rightarrow 1/12 \Rightarrow \frac{1}{12} \\
 \text{Ekim tutanlar} \Rightarrow 5 = 5
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{l}
 \frac{5}{12} + \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{12} = \\
 (2) \quad (4) \quad (3) \quad (2) \\
 \frac{10}{24} + \frac{4}{24} + \frac{3}{24} + \frac{2}{24} = \frac{19}{24} \\
 \frac{24}{24} - \frac{19}{24} = \frac{5}{24} = 5 \rightarrow \text{esittir} \\
 \text{5'in payi } \frac{5}{24} \text{ her kolon 5 kişiye eşit olduğunda} \\
 \text{saf mevcudu 24'dür.}
 \end{array}$$

Öğrenci burada takım tutanların toplam oranını bulmuştur. Ardından sınıfın tamamını 24/24 olarak düşünüp bulduğu sonucu bu sayıdan çıkararak 5/24 rasyonel sayısını bulmuştur. Ardından bu sayının 5 kişiye karşılık geleceğini belirterek sınıfın mevcudunu doğru bir şekilde 24 olarak bulmuştur. Öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında ise doğru bir algoritma kurarak karenin çevresini doğru bir şekilde $4x+20$ olarak hesaplamıştır. Benzer olarak karenin alanını da doğru olarak hesaplamıştır. Oran-orantı uygulamalarında doğru algoritma kurarak verilen soruları doğru olarak cevaplandırmıştır. Hata öğrenci son uygulama problem kurmayı gerektiren bir cevap istemesine rağmen problemi doğru kurarak “...musluk azaldıkça saat çoğalır. Bu nedenden dolayı ve çözüm şeklinden dolayı bu örneğin ters orantı olduğu bellidir...” şeklinde cevabının algoritmasını istenen şekilde açıklayabilmiştir.

Özgür “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında yaptığı hesaplamada yedinci gün sonundaki sıcaklığı bulmak için yedi ile üçü çarptığını bulduğu sonuçtan 16 sayısını çıkararak sonucu yanlış bir şekilde 5 olarak bulmuştur. Aynı öğrenci “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında aşağıda sunulan yanlış hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{r}
 14 - -22 = -8 \\
 -22 \overline{) 8} \\
 -16 \overline{) 2,75^\circ\text{C}} \\
 \hline
 060 \\
 -60 \\
 \hline
 00
 \end{array}$$

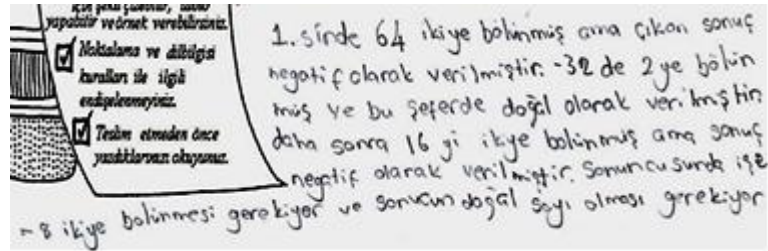
Öğrenci burada ilk sıcaklık ile son sıcaklığın farkını bulmaya çalışmıştır. Daha sonra ilk sıcaklığı bulduğu sonuca bölmüştür. İlk başta yapılmaya çalışılan hesaplama doğru olmasına rağmen sonuç yanlıştır. Ancak daha sonra kurulan algoritma ve hesaplamalar tamamen yanlıştır. Özgür benzer olarak “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında da son sıcaklık olan -7 ile her yarım saatteki soğuma miktarı olan 5

dereceyi birbirinden çıkarmıştır. Öğrencinin kurmuş olduğu algoritma ve yaptığı hesaplamalar tamamen yanlıştır. Öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirselsel ifadeler-1” uygulamasında ise $2x \cdot 2x \cdot 2x$ işleminin sonucunu $8x$ olarak belirtmiştir. Öğrenci burada tamsayıları doğru olarak çarpmasına rağmen harfli ifade olan x sayısını doğru bir şekilde çarparak sonucunu bulamamıştır. Aynı öğrenci yine çalışmanın sonlarındaki “denklemler-2” uygulamasında denklemi doğru olarak kurmuş ve çözümü doğru olarak yapmıştır. Ancak cevap olarak bulduğu 4 sayısı silginin boyudur. Öğrenci burada kurduğu denklemlerden birinde bu sayıyı yerine yazarak 18 cevabı bulması beklenmekte idi. Dolayısıyla cevap eksik olmuştur.

Bu seviyedeki öğrencilerin yaptıkları hesaplama ve algoritmalarda iki öğrenci dışında gelişim belirlenmiştir. Bu gelişme iki şekilde tespit edilmiştir. Birincisi, çalışmanın başında yanlış hesaplama yapan öğrencilerin çalışmanın sonunda eksik hesaplamalar yaptığı belirlenmiştir. İkincisi ise çalışmanın başında eksik hesap yapan öğrencilerin çalışmanın sonlarına doğru istenen hesaplama ve algoritmaları doğru bir şekilde yaptıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu seviyedeki öğrenciler hesaplama ve algoritma kurma ile ilgili olarak olumlu bir gelişim gösterdikleri belirtilebilir.

Akademik başarı seviyesi orta olan öğrenciler farklı çözüm yolu geliştirebilmektedirler. Örneğin Evren “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasındaki 1. soruya aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci kendine göre bir yöntem geliştirmiştir. Sayı dizisinin kuralının -2 ye bölünme olduğunu bulamamasına rağmen sayıların 2 ye bölündüğünü sırasıyla doğal sayı sonrasında negatif sayı olduğunu belirtmiştir.

Akademik başarısı orta olan öğrencilerden Evren “oran ve orantı-2” uygulamasına “çünkü işçi musluk soruları genellikle ters orantı olur” şeklinde ifade yazmıştır. Öğrenci kendine göre bir yöntem geliştirmiştir.

Melek “tamsayılarla problem kurma ve çözme-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{aligned} \text{Son sıcaklık} &\Rightarrow (-7) + (5) = (-2) \\ \text{Bir önceki sıcaklık} &\Rightarrow (-2) + (5) = (+3) \\ \text{Bir önceki sıcaklık} &\Rightarrow (+3) + (5) = (+8) \\ \text{Bir önceki sıcaklık} &\Rightarrow (+8) + (5) = (+13) \\ \text{ilk sıcaklık} &\Rightarrow (+13) + (5) = (+18) \end{aligned}$$

Öğrenci burada kendine göre farklı bir yöntem geliştirerek son sıcaklığı beş derece ekleyerek ilk sıcaklığı ulaşmaya çalışmıştır. Ancak burada 6 tane 5 eklemesi gerekirken 5 tane 5 ekleyerek algoritması doğru olmasına rağmen yanlış cevap bulmuştur.

Ayşe “rasyonel sayılar-3” uygulamasında önce 2 ile -2 tamsayılarının tam ortasını bularak bu noktaya 0 sayısını yerleştirmiştir. Daha sonra 0 sayısı ile 2 sayısının ve 0 sayısı ile -2 sayısının orta noktalarını bularak bu noktaları sırasıyla 1 ve -1 olarak belirtmiştir. Aynı algoritmayı kullanarak diğer noktaları tespit etmiştir. Öğrenci burada farklı bir çözüm yöntemi geliştirmiştir. Aynı öğrenci “rasyonel sayılar-4” uygulamasında verilen rasyonel sayıları kullanarak hesaplamaları doğru bir şekilde yapmış $5/24$ rasyonel sayısını bulmuştur. Ancak aşağıda sunulduğu gibi öğrenci bulduğu rasyonel sayı üzerinden yorum yaparak istenen sonuca ulaşmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{aligned} \text{5 tutmayan} \\ \text{24} \Rightarrow \text{Sınıf mevcudu} \end{aligned}$$

Öğrenci burada payda bulunan 5 sayısı ile soruda verilen takım tutmayan 5 kişiyi eşleştirmiş, paydadaki 24 sayısının 24 olacağını belirtmiştir. Yani öğrenci, $5/24$ rasyonel sayısı 5 kişiye karşılık gelen sayı olur. Bundan dolayı sınıf mevcudunu bulmak için 5 sayısının 5'e böleriz sonra çıkan sayıyı 24 ile çarparız şeklinde uzun bir cevap yazmak yerine daha kısa ve pratik bir çözüm yöntemi geliştirmiştir.

Edanur çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-1” uygulamasında aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} (2x)^3 &\stackrel{?}{=} 2x^3 \\ 2^3 \times x^3 &\stackrel{?}{=} 2x^3 \quad 2^3 \stackrel{?}{=} 2x^3 : x^3 \quad 2^3 \stackrel{?}{=} 2 \quad 2^3 \neq 2 \end{aligned}$$

Öğrenci burada $(2x)^3$ ifadesinin $2x^3$ ifadesine eşit olup olmadığını belirlemek için diğer öğrencilerden farklı olarak $(2x)^3$ ifadesini $2^3 \cdot x^3$ şeklinde ifade etmiştir. Daha sonra 2^3

sayısının 2 sayısına eşit olmadığını belirten bir algoritma kurmuştur. Edanur farklı bir algoritma kurarak soruyu cevaplamıştır.

Bu temada sonucu değerlendirme kodun göre öğrencilerin yazıları incelendiğinde aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. Akademik başarı seviyesi orta olan öğrencilerden Havva “denklemler-2” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

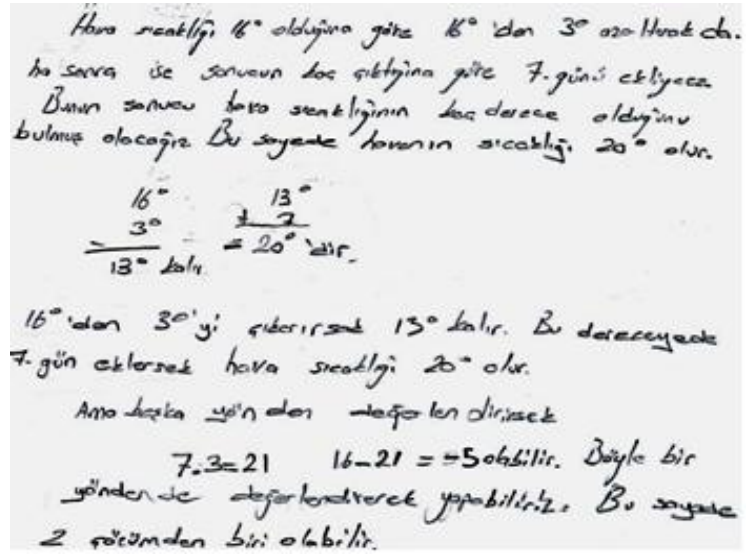
Çalışmanın Sonunda

Handwritten student work for a math problem. The problem is in Turkish and asks for the width of a rectangle. The student has written a solution using algebra. The solution starts with the equation $3x + 6 = 5x + 2$, which is derived from the problem statement. The student then solves for x , getting $x = -2$. The student also includes a diagram of a rectangle with dimensions $3x$ and $5x$, and a small diagram of a rectangle with dimensions $3x$ and $2x$. The student's final answer is $x = -2$ cm.

Öğrencinin sorunun çözümünde yaptığı açıklamalar doğrudur. Ancak silginin uç uca 5 kez eklendiğinde 2 cm fazla gelmesini denklemde +2 olarak yazmıştır. Dolayısıyla sonuç yanlış olmuştur. Havva denklemin sonucuna göre kısa kenarın -2 cm olacağını belirtmiştir. Öğrenci uzunluğun -2 cm olamayacağını dolayısıyla sonucun mantıklılığını hiç düşünmemiştir.

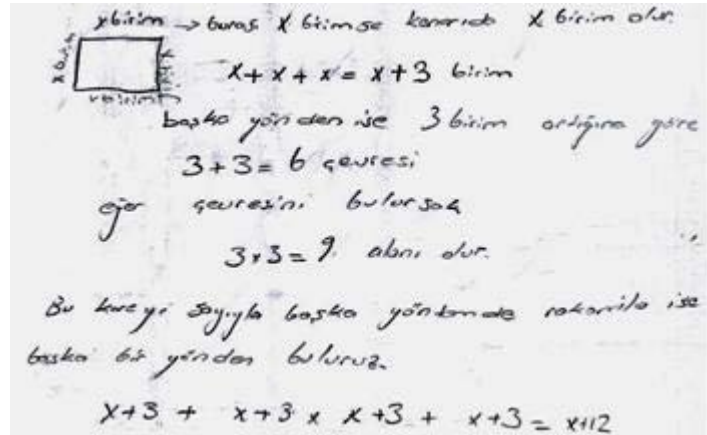
Akademik başarı seviyesi orta düzeyde olan öğrencilerden İrem çalışmanın başlarındaki uygulama olan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” etkinliğine aşağıda sunulduğu gibi iki farklı cevap yazmıştır:

Çalışmanın Başında



Öğrenci burada önce 16°C'den 3°C'yi çıkarmış bulduğu sonuca 7 ekleyerek sonucu 20 bulmuştur. Daha sonra “başka yönden değerlendirirsek” şeklinde ifade yazarak 7 ile 3'ü çarparak 21 sonucunu bulmuştur. Bu sonucu 16'dan çıkararak doğru sonuç olan -5 cevabını yazmıştır. Ancak hangi sonucun doğru olduğundan emin olmadığını belirtmek için “bu sayede 2 çözümden biri olabilir” ifadesini yazmıştır. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarındaki “cebirselsel ifadeler-2” etkinliğine de benzer olarak aşağıdaki gibi iki cevap yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda



İrem önce karenin kenarını 3 birim alarak çevreyi 6, alanı 9 olarak hesaplamıştır. Daha sonra “bu kareyi sayıyla başka yöntemle rakamla başka yöntemle buluruz” açıklamasını yazmıştır. Öğrenci her iki örnekte de sonuçların birbirinden farklı olduğunun, hatanın nereden kaynaklandığının farkında değildir. Öğrenci bulduğu sonuçları değerlendirememiştir.

Sonucu değerlendirme koduna göre incelenen bulgularda ilginç bir durum yaşanmıştır. Edanur “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” etkinliğinde yaptığı

hesaplamaları kontrol etmesine, sağlama yapmasına rağmen daha sonra yapılan bir uygulamada bunu yapmadığı belirlenmiştir. Öğrencinin “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında yazdığı cevap aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Ortasında

3 saat = 6 yarım saat
 $(5)(6) = (30)6$ yarım saatte sıcaklık 30 düşürülmüştür.
 - Buna göre 30 ile -7 toplarız.
 $(30) + (-7) = (+23)$
 Soru:
 $(+23) - (30) = (+23) + (-30) = (-7)$

Öğrenci problemin çözümünü yazdıktan sonra bulduğu $(+23)^{\circ}\text{C}$ den aradaki sıcaklık farkı olan $(+30)^{\circ}\text{C}$ çıkartarak $(-7)^{\circ}\text{C}$ ulaşmıştır. Öğrenci işlemin sağlamasını yapmıştır. Ancak “denklemler-2” uygulamasında ise hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$3x + 6 = 5x - 2$
 $3x - 5x = -2 + 6$
 $= 8x = +14$
 $= x = \frac{+14}{8}$
 $x = -4$
 $C = \{-4\}$

Burada öğrencinin uygulamada kullandığı algoritma doğru olmasına rağmen, silginin boyu bilinmediği için x ile ifade etmiş ve bu değerini -4 olarak bulmuştur. Öğrenci uzunluğun hiçbir zaman negatif bir sayı ile ifade edilemeyeceğini, dolayısıyla bulduğu sonucun mantıklılığını düşünememiştir.

3.1.3.4. D Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu seviyedeki öğrencilerin yazdıkları eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma koduna göre incelendiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Fehime çalışmanın sonlarında yapılan “cebiresel ifadeler-2” uygulamasında yanlış bir algoritma kurarak cevaplamıştır. Aşağıda öğrencinin verdiği cevap sunulmuştur:

Çalışmanın Sonunda

$x3 + x3 + x3 + x3 = x12^2$

Öğrenci burada karenin kenarlarının 3 cm artışını “x3” şeklinde yanlış göstermiştir. Hesaplama yaparken değişkeni toplamadan aynen yazmış, sayıları ise toplamıştır. Ancak

toplam sonucunu “12²” şeklinde yanlış olarak ifade etmiştir. Öğrenci konuyu yeni öğrenmeye başlaması dolayısıyla zihin karışıklığı olduğu söylenebilir. Ayrıca aynı öğrenci karenin alanının hesaplanmasında ise “3.3=9x²” şeklinde cevap yazmıştır. Burada çarpılan sayılarda değişken olmamasına rağmen sonucu “9x²” şeklinde bulmuş olması öğrencinin harfli ifadelerle işlem yapmayı tam olarak öğrenemediğinin göstergesidir. Fehime çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-3” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} x &= 12 \\ \frac{x}{2} &= \frac{12}{2} - 5 \\ \frac{x}{2} - 5 &= 1 \end{aligned}$$

Öğrenci burada istenen algoritmayı doğru bir şekilde kurup, hesaplamayı yapabilmiştir. Aynı öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan tamsayılarla bölme işlemi-3 uygulamasında da yanlış algoritma kullanarak soruyu cevaplamıştır. Öğrenci verilmeyen terimleri bulurken terimlerin tek ve çift olmasını öne sürerek yanlış bir cevap yazmıştır. Fehime çalışmanın ortalarında yapılan tamsayılarla problem çözme ve kurma uygulamasında soruda verilen sayıları görsel olarak algıladığı şekilde birbirleri ile çarpmıştır. Dolayısıyla yanlış algoritma kurduğundan sonuçta yanlış olmuştur. Benzer bir durum “rasyonel sayılar-6” uygulamasında da vardır:

Çalışmanın Ortasında

5/12'i Trabzonsporlu	5+1+1+1=8
1/6'i Beşiktaşlı	8+8+12+12=38
1/8'i Fenerbahçeli	38-5=33 kişi takım tutmuştur.
1/12'i Galatasaraylı ise sınıf mevcudu 38'dir. Fakat 5 kişi takım tutmadığı için 32 kişi takım tutmuştur.	

Öğrenci burada pay ve paydada bulunan sayıları kendi arasında yanlış bir algoritma kurarak toplamıştır.

Kezban çalışmanın ortalarında yapılan “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında sıcaklığın 36 derece düşeceğini bulmasına rağmen geri kalan hesaplamayı yapamamıştır. Öğrenci eksik hesaplama yapmıştır. Aynı öğrenci “cebirsal ifadeler-1” uygulamasında 2x cebirsal ifadesini 2x ile çarparak yanlış bir sonuç olarak cevabı 4x³ olarak bulmuştur. Burada öğrenci sayıları doğru çarpmasına rağmen cebirsal ifadelerin

çarpımını doğru olarak yapamamıştır. Kezban “denklemler-2” uygulamasında denkleminde aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} 3x+6 &= 5x-2 \\ 6+2 &= 2x \\ 8 &= 2x \\ \frac{8}{2} &= 4 \\ 4 &= x \end{aligned}$$

Öğrencinin burada bulduğu sonuç silginin boyudur. Kitabın boyunu bulması için bu sayıyı denkleminde yerine koyması gerekirdi. Dolayısıyla öğrenci eksik çözüm yapmıştır. Daha sonraki uygulamada ise öğrenci karenin çevresini temsil eden $x+4$ cebirsel ifadesini doğru bulmasına rağmen bu ifadelerin toplamasını yaparken sonucu $4x+12$ yerine $x+12$ olarak bulmuştur. Öğrenci eksik hesaplama yapmıştır. Benzer şekilde oran-orantı uygulamalarında da eksik algoritma ve hesaplama vardır.

“Doğrular ve açılar-2” uygulamasında bu seviyedeki öğrencilerin birçoğu açıların ölçüsünü hesaplayabilmelerine rağmen doğruların paralel olması ile ilgili algoritmayı açıklayamamışlardır. Bu öğrencilerden olan Gülnur’un cevabı aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

Açıları ise d açısı
ters açıdır. E açısı ise iç ters açıdır.

$$\begin{array}{r} 180 \\ -52 \\ \hline 128 \end{array} \quad \begin{array}{r} 180 \\ -128 \\ \hline 52 \end{array}$$

Bunlar bir birine paraleldir. İstem.

Burada öğrenci açılarını doğru hesaplamasına rağmen doğruların paralel olmasını belirtmemiştir. Gülnur “tamsayılarla bölme işlemi-3” uygulamasında verilen 3 sayı dizisinden 2 tanesinin kuralını belirtmesine rağmen soruda istenen ilk terimleri bulamamıştır. Aynı öğrenci “cebirsel ifadeler-2” uygulamasında karenin çevresini yanlış olarak “ $3x$ ” şeklinde ifade etmesine rağmen “ $3x$ ” ile 4 sayısını çarparak bulduğu “ $12x$ ” sayısı, karenin çevresinin hesaplama algoritmasının doğru olduğunu göstermektedir.

Atakan “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

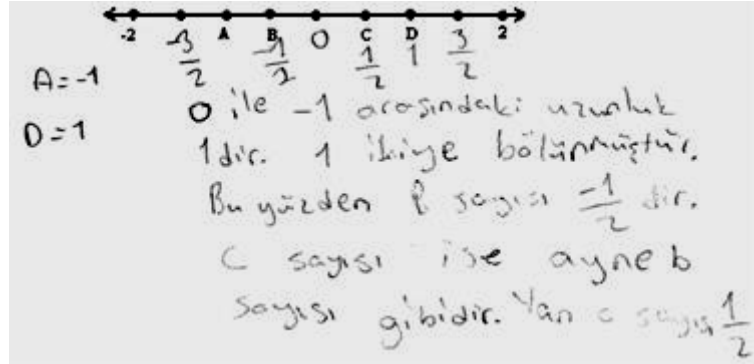
Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{l} (-22) = 8 \text{ saatte} \\ (?) = 5 \text{ saatte} \end{array} \quad \begin{array}{l} -36 \text{ düşmüştür} \\ (-36) : (9) = 4 \text{ saatte} \\ \text{düşen sıcaklık} \end{array}$$

$$(-4) \times (5) = (-20)$$

Burada öğrenci uygulamada sıcaklığın 9 saatin sonunda -22 derece olmasını “-22=9 saatte”, 5 saatin sonundaki sıcaklığın kaç derece olacağını “(?)=5 saatte” şeklinde belirtmeye çalışmıştır. Ardından sıcaklığın 9 saatte 36 derece düşeceğini belirterek, 1 saatteki sıcaklık değişimini hesaplamıştır. (-4) ile 5 sayısını çarparak (-20) bulmuştur. Ancak bu sayıyı 14 dereceden çıkarmamıştır. Dolayısıyla eksik bir hesaplama vardır. Aynı öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-3” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında



Öğrenci burada 0 ile -1 arasındaki 1 birim olduğunu belirterek B noktasına karşılık gelen sayıyı aynı algoritma ile C noktasına karşılık gelen sayıyı bulmuştur. Öğrencinin uygulamada istenen algoritmayı kurabilmiştir. Aynı öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$x+3+x+3+x+3+x+3=x+12$$

Burada öğrenci akademik başarısı çok düşük olan öğrenciler gibi İlgisiz veya görsel olarak algıladıkları şekilde hesaplamalar yapmamış, eksik hesaplama yapmış olmasına rağmen doğru bir algoritma kurarak soruyu cevaplamıştır. Öğrenci sadece karenin bir kenarının uzunluğu olarak kullandığı “x+3” cebirsal ifadelerini toplarken hata yapmıştır.

Ebru çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{array}{r} 60^{\circ} \\ - 30^{\circ} \\ \hline 13^{\circ} \\ - 7^{\circ} \\ \hline 06 \end{array}$$

Bu seviyedeki öğrencilerde sonucun mantıklılığını düşünmemişlerdir. Örneğin Fehime “tamsayılarla bölme işlemi-2” uygulamasında modeli temsil eden matematiksel işlemi $(-12)+(-12)=(+24)$ şeklinde yanlış olarak belirtmiştir. Öğrenci pulların negatif sayıları temsil ettiğini dolayısıyla sonucun negatif olması gerektiğini düşünememiştir. Ayrıca toplam 12 tane pul olmasına rağmen 24 gibi bir sonuç bulmuştur. Öğrenci sonucun mantıklılığını düşünmemiştir.

3.1.3.5. E Seviyesindeki Öğrenciler ile İlgili Bulgular

Bu seviyedeki öğrencilerin yazdıklarından, eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma kodu ile ilgili olarak elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Nurullah “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasına aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

Handwritten student work showing a division problem and a word problem solution. The division problem is $22 \div 9 = 2 \text{ R } 4$. The word problem is: "Sıcaklık her saatte 40° azalmaktadır. 71° dir. Bu işlemleri yapılmaktadır. İlk önce -22° ile 14° topladım. çıkan sonuç 6° dir. 14° ile -22 arasındaki sayıdır. 36° de 22 -ye 9 saatte düşürüldüğü için 36° yi 9'a buldum çıkan sonuç 40° çıkmıştır. Her saat başı 40° düşmektedir."

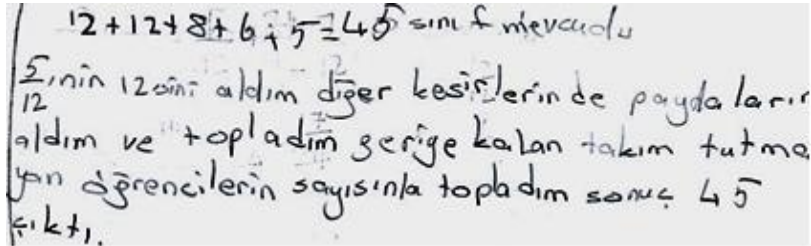
Öğrenci burada öncelikle -22 ile 14 arasındaki sıcaklık farkının 36 olacağını bulmuştur. Daha sonra 36 'yı 9 'a bölerek 1 saatteki sıcaklığı hesaplamıştır. Ancak soruda 5 saatin sonunda oluşan sıcaklık sorulmakta olduğundan öğrenci eksik cevap yazmıştır. Aynı öğrenci cebirsel ifadeler-2 uygulamasında karenin kenarının 3 birim artmasıyla yeni oluşan kenarın uzunluğunun $x+3$ olacağını belirtmesine rağmen, karenin çevresini " $3+3+3+3=12$ " olarak eksik hesaplamıştır. Şafak “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında yaptığı hesaplamalar bu seviye grubundaki diğer arkadaşlarına benzer olarak görsel olarak algıladıkları şekilde sayıların kendi arasında toplanıp çıkarılmasından oluşmaktadır. Öğrencinin cevabı aşağıda sunulmuştur:

Çalışmanın Başında

Handwritten student work showing a division problem and a result. The division problem is $16 \div 3 = 5 \text{ R } 1$. The result is "Sonuç = 6° derece".

Uygulamada hava sıcaklığının 16 derece olduğu verilmiş, her gün 3 derece azaldığı belirtilmiştir. Öğrenci 16 sayısından 3 sayısını çıkararak 13 bulmuştur. 7. Gün sonundaki sıcaklığı bulmak için ise 13'den 7'yi çıkartarak sonucu 6 bulmuştur. Burada kullanılan algoritma yanlıştır. Aynı öğrenci daha sonra yapılan tamsayılarla problem çözme ve kurma ile ilgili 1. ve 2. uygulamada da aynı şekilde hesaplamalar yapmıştır. Şafak çalışmanın sonlarında yapılan “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin kenarının 3 cm artmasını cebirsal olarak ifade edememiştir. Öğrenci karenin çevre ve alanı ile ilgili olarak “ $3.3.3.3=18$ ” hesaplamasını yapmıştır. Ancak burada öğrencinin kullandığı algoritma anlaşılabilir değildir.

Betül çalışmanın ortalarında yapılan “rasyonel sayılar-6” uygulamasında kesirlerin paydalarını toplamıştır:

Çalışmanın Ortasında  $12 + 12 + 8 + 6 + 5 = 45$ sinin 12'ine aldım diğer kesirlerin de paydalarını aldım ve topladım geride kalan takım tutma için öğrencilerin sayısıyla topladım sonuç 45 çıktı.

Burada öğrencilerin matematiksel bir algoritma kuramadıkları görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar soruda yer alan sayıların toplanıp çıkarılmasından oluşmaktadır. Aynı öğrenci “cebirsal ifadeler-2” uygulamasında karenin alanını hesaplariken aşağıdaki işlemleri yapmıştır:

Çalışmanın Sonunda

$$(x+3) + (x+4) = 4x - (5-x) = (20 \times 4)$$

Öğrenci burada x ile 3 sayısını topladığında $4x$ ifadesini x ile 5 sayısını topladığında $5x$ ifadesini yanlış olarak bulmuştur. Ancak $4x$ ile $5x$ ifadesinin çarpımını doğru yapmıştır. Burada öğrenci karenin alanının hesaplanmasını bilmesine rağmen cebirsal ifadelerle işlem yapamamaktadır.

Abdulkadir “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında yaptığı hesaplamada -22 ile 14'ü toplamıştır. Burada öğrenci görsel olarak algıladığı şekilde hesaplama yapmıştır. Aynı öğrenci “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında da benzer olarak aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{aligned} (-5) \times (-3) &= (+15) \\ (+15) + (-7) &= (+22) \end{aligned}$$

Öğrenci burada uygulamada bulunan sayıları hiçbir algoritma düşünmeden birbirleri ile çarpmış ve toplamıştır. Aynı öğrenci cebriyel ifadeler-2 uygulamasında da benzer olarak uygulama kâğıdında yazan 3 sayısını kullanarak önce $3+3=6$ yazmış sonrada $6+6=12$ yazarak ilgisiz, görsel olarak algıladığı şekilde hesaplamalar yapmıştır.

Abdulkadir “denklemler-2” uygulamasında da aşağıda sunulduğu gibi algoritma kuramadan hesaplamalar yaptığı belirlenmiştir:

Çalışmanın Sonunda

$$\begin{aligned} x+3 \quad x+6 &= (x+3) \\ x+6 \quad x+6 &= -x-6 \\ 6+6 &= x \\ x &= 12 \end{aligned}$$

Öğrenci “oran-orantı-2” uygulamasında yaptığı hesaplamada bu duruma benzer hesaplamalar vardır. Zeynep “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıdaki hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$\begin{aligned} 16^\circ \times 3^\circ &= 36^\circ \\ 36^\circ \times 7 &= 144^\circ \text{ dır.} \end{aligned}$$

Öğrenci burada uygulamada verilen sayıları görsel olarak algıladığı şekilde birbiri ile çarpmıştır. Devamında açıklama olarak “...ben bu cevabı buldum. Doğru olup olmadığını bilmiyorum...” ifadelerini yazmıştır. Bu öğrenci “tamsayılarla problem çözme ve kurma-2” uygulamasında aşağıdaki cevabı yazmıştır:

Çalışmanın Ortasında

$$\begin{array}{r} 5^\circ \\ + 3 \\ \hline 8^\circ \end{array} \quad \begin{array}{r} 8^\circ \\ - 2^\circ \\ \hline 1 \end{array} \quad \begin{array}{r} 7+3=210 \\ 21 \\ + 1 \\ \hline 320 \end{array}$$

Öğrenci burada görsel olarak algıladığı şekilde sayıları toplayıp çıkarmıştır. Bu öğrencinin çalışmanın hesaplama ve algoritma gerektiren diğer uygulamalarına verdiği cevapların hepsinde benzer durumlar vardır.

Bu başarı seviyesindeki öğrencilerin hepsi uygulamanın tüm zamanlarında eksik, ilgisiz veya görsel olarak algıladıkları şekilde hesaplamalar yapmışlardır. Ayrıca bu

seviyedeki öğrenciler farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme koduna göre, sadece bir öğrencinin yazdıklarından bulgu elde edilmiştir. Abdulkadir, çalışmanın başlarında yapılan “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasına aşağıda sunulduğu gibi farklı hesaplama kullanarak cevaplamıştır:

Çalışmanın Başında

$$16 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 - 3 = -5^{\circ}$$

Öğrenci sıcaklığın 7 gün boyunca azalmasını başlangıçtaki sıcaklık olan 16°C dan 7 tane 3'ü çıkararak belirtmiştir. Bu seviyedeki Abdulkadir dışındaki hiçbir öğrencide farklı algoritma ve hesaplama rastlanmamıştır.

Bu seviyedeki öğrencilerden hiçbiri, sonucun mantıklılığını ve doğruluğunu kontrol etmemiştir. Örneğin, Kübra “tamsayılarla çarpma işlemi-1” uygulamasında aşağıda sunulan hesaplamayı yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$16 \cdot 3 = 36 \text{ 'dir.}$$

$$36 \cdot 7 = 42^{\circ} \text{ olur.}$$

Öğrenci burada uygulamada verilen sayıları yanlış bir algoritma kurarak çarpmış sonucu 42 bulmuştur. Hâlbuki soruda sıcaklığın 16 derece olduğu ve her gün 3 derece azaltıldığı belirtildiğinden sonucun 16 dan küçük olması gerekirdi. Öğrenci burada bulunduğu sonucun mantıklılığını düşünmemiştir. Aynı uygulamada Hilal aşağıda sunulan hesaplamaları yapmıştır:

Çalışmanın Başında

$$16^{\circ} + 3 = 46^{\circ}$$

$$46^{\circ} + 7 = 43^{\circ}$$

$$43 + 43 = 66^{\circ}$$

16-3 yaptım 46° çıktı. Ondan

Uygulamada hava sıcaklığının 16 derece olduğu ve her gün azaldığı belirtilmesine rağmen öğrenci sonucu 46 bulmuştur. Sonucun 16'dan küçük olacağını düşünememiştir. Aynı uygulamada Betül cevabı 91 olarak bulmuştur. Betül “tamsayılarla problem çözme ve kurma-1” uygulamasında verilen soruda başlangıçtaki sıcaklık 14 derece ve sıcaklık 9 saatin sonunda -22 olmasına rağmen işlemin sonucunu -360 olarak bulmuştur. Öğrenci cevabın mantıklılığını düşünmemiştir.

Akademik başarılarına göre ayrılmış tüm öğrencilerin uygulamalara verdiği yazılı cevaplar, matematiksel yapı ve hesaplamalar teması altında incelenerek oluşturulan kodlar

Tablo 17’de sunulmuştur. Bu kodlara hangi öğrencilerin kâğıtlarından ulaşıldığı, çalışmanın hangi aşamasında yapılan uygulamalarda karşılaşıldığı tabloda belirtilmiştir.

Bulgular verilirken algoritma kurma ve hesaplama yapma ifadeleri kullanılmıştır. Algoritma kurma ile bahsedilmek istenen uygulamaya cevap yazılırken yapılması düşünülen tüm süreçler kastedilmektedir. Hesaplamalar ise bu süreç içerisindeki işlemlerdir. Bu durumda uygulamaya cevap yazılırken önce algoritma kurulur ardından hesaplamalar yapılır. Yanlış kurulan bir algorithmada hesaplamalar doğru olmasına rağmen sonuçta istenen cevaba ulaşılmayabilir.

Tablo 17. Matematiksel yapı ve hesaplamalar temasına göre oluşturulan kodlarda yer alan öğrencilerin isimleri

Tema		Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar		
		1	2	3
Kodlar		Eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma	Farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme	Sonucu değerlendirme (sonucun doğruluğunu ve mantıklılığını kontrol etme)
Çalışmanın Başında	A	-----	Tutku	Tutku
	B	Kübragül, Ahmet	Kübragül, Sümeyye	-----
	C	Melek, Özgür, Bilal, İrem, Havva, Ayşe, Evren, Edanur	Evren, Bilal	
	D	Samet, İlhan, Alihan, Ebru, Fatma, Samet, Kezban, Gülnur	Ebru	-----
	E	Kağan, Zeynep, Miraç, Kübra, Şafak, Betül, Abdulkadir, Nurullah	Abdulkadir	-----
Çalışma Ortasında	A	-----	Tutku, Feride, Merve	-----
	B	Ahmet	Sümeyye, Kübragül, Hacer	-----
	C	Özgür, Bilal, Ayşe	Evren, Melek, Ayşe	Edanur
	D	Atakan, Alihan, Ebru, Samet, Fehime, Fatma	Gülnur	-----
	E	Kübra, Betül, Nurullah, Kağan, Abdulkadir, Zeynep, Miraç, Hüseyin	-----	-----
Çalışma Sonunda	A	-----	Feride, Merve	-----
	B	Ahmet	Kübragül, Sümeyye, Meryem	-----
	C	Bilal, Havva, Ayşe	Evren, Edanur	-----
	D	Ebru, İlhan, Atakan, Fatma, Fehime, Kezban	Fehime	-----
	E	Betül, Nurullah, Kağan, Abdulkadir, Miraç, Kübra, Zeynep, Şafak, Hüseyin,	-----	-----

Tabloda, eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma koduna göre, E seviyesindeki öğrenciler çalışmanın tüm zamanlarında eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapmışlardır. D seviyesindeki öğrenciler, E seviyesindeki öğrenciler kadar olmasa bile yine her zaman diliminde eksiz ve ilgisiz hesaplamalar yapmışlardır. C seviyesindeki öğrencilerin yaptıkları hesaplama ve algoritmalarda gelişim olduğu belirlenmiştir. B ve A seviyesindeki öğrencilerde bir gelişim olmadığı söylenebilir.

Farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme koduna göre, akademik başarı seviyesi çok düşük seviyedeki öğrencilerde bir dışındaki hiçbir öğrencide farklı algoritma ve hesaplama rastlanmamıştır. Benzer şekilde düşük ve orta başarı seviyelerinde de sınırlı öğrenci farklı hesap ve algoritma kullanmasına rağmen, başarı seviyesi yüksek ve çok yüksek olan öğrencilerde özellikle çalışmanın orta ve son bölümlerinde yapılan çalışmalarda farklı algoritma ve hesaplama kullanımı görülmektedir. Tabloya göre ayrıca sadece iki öğrencinin buldukları sonucun doğruluğunu ve mantıklılığını kontrol etmişlerdir.

3.1.3.6. Öğrencilerin ADPA'nın “Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar” Temasından Aldıkları Puanların Ortalamaları

Öğrencilerin ADPA'nın “matematiksel yapı ve hesaplamalar” temasından aldıkları puanlar Ek 10'de sunulmuştur. “matematiksel yapı ve hesaplamalar” teması başlığı altında algoritma kurma ve hesaplama gerektiren uygulamalar üç kısma, “ 2., 3.,4., 5., 6. ve 9. uygulamalar baştaki, 11., 12., 15., 16., 17. ve 18. uygulamalar ortadaki, 20., 21., 22., 23., 25., ve 26. uygulamalar sondaki” şeklinde ayrılarak betimsel istatistik yapılarak aşağıda sunulmuştur.

Tablo 18. Öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar temasından aldıkları puanların ortalamaları

Öğrencilerin Seviyeleri	Uygulamadaki Zaman Dilimi	Kişi Sayısı	Ortalama
E	Başta	10	0,3833
E	Ortada	10	0,6167
E	Sonda	10	0,5667
D	Başta	9	0,6667
D	Ortada	9	1,2407
D	Sonda	9	1,6667
C	Başta	10	1,5333
C	Ortada	10	2,4000
C	Sonda	10	2,5833
B	Başta	5	2,5000
B	Ortada	5	2,6000
B	Sonda	5	2,9333
A	Başta	3	3,3333
A	Ortada	3	3,5000
A	Sonda	3	3,5556

Tablodaki verilerde; A (akademik başarı seviyesi çok yüksek) ve E (akademik başarı seviyesi çok yüksek) grubundaki öğrencilerin baştaki, ortadaki ve sondaki puanlarının ortalamaları arasında belirgin bir fark yoktur. Bu durum yazma uygulamalarının, akademik başarısı çok düşük olan gruptaki öğrencilerin matematiksel yapı ve hesaplamalarının belirgin bir şekilde geliştirmediğini gösterebilir.

Tablodaki verilerde; C (akademik başarı seviyesi orta) ve D (akademik başarı seviyesi düşük) öğrencilerin, çalışmanın başında, ortasında ve sonunda aldıkları puanların ortalamaları arasında belirgin bir artış olduğu görülmektedir. Bu durumda yazma uygulamalarının, akademik başarısı düşük ve orta olan gruptaki öğrencilerin matematiksel yapı ve hesaplamalarına katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca tabloya göre B (akademik başarısı seviyesi yüksek) öğrencilerin ortalamalarında belirgin olmayan bir yükseliş olduğu belirtilebilir.

Tabloya göre, tüm zaman dilimi için uygulamalarda yapılan matematiksel yapı ve hesaplamalar temasında en başarısız grubun akademik başarı seviyesi çok düşük grup olduğu belirtilebilir. Ayrıca çalışmada yapılan uygulamaların tüm zaman aralığında (başta, ortada ve sonda) başarı seviyesine göre gruplara ayrılan öğrencilerin puanlarının ortalamaları arasında fark olduğu belirlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin kullandıkları

matematiksel yapı ve hesaplamaların akademik başarılarına göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

3.2. Öğretmenin Öğrenme-Öğretme Faaliyetleri ve Rolü ile İlgili Bulgular

Bu bulgular, öğretmenin günlüklerinden ve öğretmen ile yapılan mülakatlardan elde edilen bulgular olmak üzere iki alt başlık altında toplanmıştır.

3.2.1. Öğretmenin Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Öğretmene her alt öğrenme alanından sonra günlük yazdırılmıştır. Bu alt öğrenme alanları; doğrular açılar ve açıları ölçme, tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, cebirsel ifadeler, denklemler, oran ve orantıdır. Dolayısıyla öğretmen toplam 6 günlük yazmıştır. Bu günlüklerden elde edilen bulgular dört tema altında gruplanarak kodlar çıkarılmıştır.

a. Yazma uygulamalarının öğretmene öğretme ve öğrenme faaliyetleri için değerli bilgiler vermesi

Bu kısımda elde edilen bulgular yazma uygulamalarının öğretmene öğretme ve öğrenme faaliyetleri için değerli bilgiler vermesi teması altında sunulmuştur. Öğretmen yazdığı günlükte öğrencilerin yaptığı yanlışlara örnek olarak aşağıdaki ifadeleri yazmıştır. “Samet’in tamsayılarla bölme işlemi-2 uygulamasında $(-12)+(-12)=(+24)$ işlemini yapmasına rağmen yazdığı “2 negatif sayı bir pozitif sayıya dönüşür. Buna göre sonuç +24 tür” açıklaması öğrencinin tamsayılarda toplama işlemi ile çarpma işlemini karıştırdığını gördüm. Samet toplama işlemi yapmasına rağmen işlemin sonucunun işaretini çarpma işlemine göre belirtememiştir”

“Öğrencilerden Ayşe’nin tamsayılarla çarpma işlemi-1 uygulamasına yazdığı cevapta nerede hata yapabildiğini tespit edebildim. Sonucun yanlış olmasına rağmen aslında öğrencin bir noktayı gözden kaçırdığını fark ettim” öğretmenin günlüğünde belirttiği durum aşağıda sunulmuştur:

1. 16°
 2. $16^{\circ}-3$ Çünkü sıcaklık 7 gün boyunca her gün -3°
 3. $13^{\circ}-3$ azalmaktadır. Böylece 7 gün sıcaklık -3° dir.
 4. $10^{\circ}-3$
 5. $7^{\circ}-3$
 6. $4^{\circ}-3$
 7. $1^{\circ}-3 = -3^{\circ}$

Burada öğrenci 1. gün karşısına 16° C yazarak her gün 3° C sıcaklığı azaltmıştır. Bunun yerine 1. gün 16° C -3° C= 13° C yazması gerekirdi. Öğretmen öğrencilerin anlamadıkları, kavrayamadıkları konuları tespit edebilmektedir. Örneğin öğretmen günlüğünde “öğrencilerin tamsayılarla çıkarma işlemi kavramını anlayamadıklarını tespit ettim. Çünkü Ayşe tamsayılarla problem çözme ve kurma etkinliğinde laboratuvarın sıcaklığının 14° C den -22° C düşürülmesi ifadesini matematiksel işlem olarak $-22-14=(-8)$ olarak yazmıştır. Öğrenci burada hem işlemi yanlış yapmış hem de çıkarmanın mantığını anlamamıştır. Ayşe basit olarak 14° C ile -22° C arasında 36° C olduğunu belirtememiştir. Bundan dolayı tamsayılara çıkarma işlemi konusu üzerinde biraz daha durmam gerekir” ifadesini yazmıştır.

Öğretmen başka bir günlüğünde öğrencilerin tamsayılarla çarpma işlemi tam kavrayamadıklarını dolayısıyla bazı problemlerin çözümlerini yanlış yapacaklarını belirtmiştir. Günlükte bahsedilen öğrencilerden Feride’ye ait olan uygulama aşağıdaki gibidir:

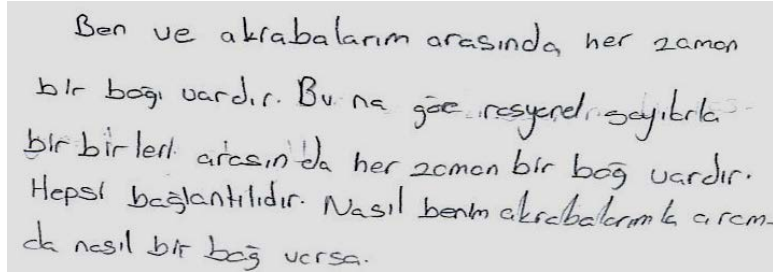
II: yoldan yaparsak; ilk olarak çarpmayı yaparız. Çünkü öncelik çarpmadır. 0 zaman;
 $(-3) \cdot (+7) = -21$ çıkar. Çarpma yaparken farklı işaretli-
 lerini negatif (-) olarak yazıyoruz. Daha sonra normal çar-
 pıyoruz.
 $(+16) - (-21)$ işleminde çıkarıyoruz. Çıkarma + sayısı
 aynı olup ikinci sayının işaretini değiştiriyoruz.
 $(+16) + (+21) = (+37)$ olur

Öğrenci burada sıcaklığın azalmasını negatif olarak belirtmiş, daha sonra bulduğu miktarı başlangıçtaki sıcaklıktan çıkarmıştır. Sonuçta başlangıçtaki sıcaklıktan daha büyük

bir sayı olan 37'yi bulmuştur. Öğretmen bu duruma dikkat çekerek soruyu bir sonraki derste açıklamıştır.

Öğretmen günlüğünde “...öğrencilerin konuyu çok iyi kavrayıp kavrayamadığını tespit edebiliyorum. Örneğin Havva oran ve orantı-2 uygulamasında verilen probleme uygun olarak 5 tane örnek yazmış ve bunların hepsinin doğru olduğunu gördüm. Bu Havva'nın konuyu çok iyi kavradığını göstermektedir...” ifadelerini yazmıştır.

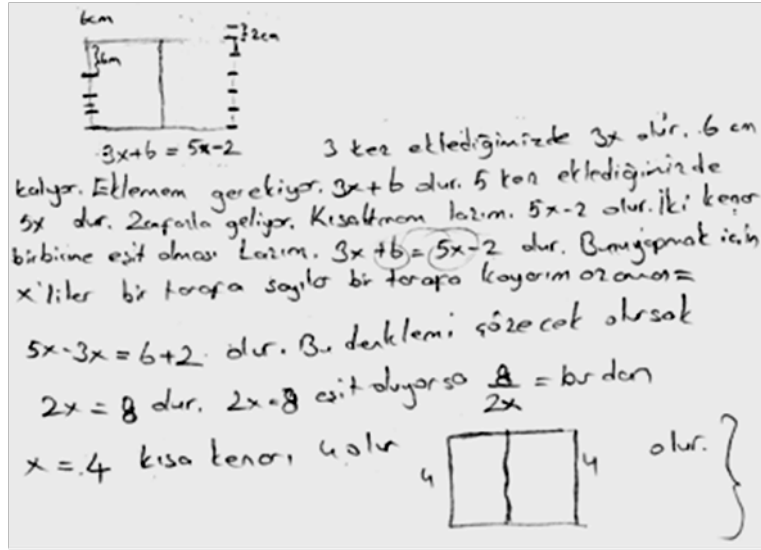
Diğer bir günde öğretmen “...rasyonel sayılar-1 etkinliğine başarı seviyesi en düşüğünden en yükseğine kadar bütün öğrenciler istenen açıklamayı yazamamışlardır. Buradan öğrencilerin sayı kümeleri arasında bir ilişki kuramadığını veya ezber yaptıkları gördüm. Hâlbuki öğrenciler doğal sayı, tam sayı ve rasyonel sayıların tanımlarını bilmektedirler. Sınıfta bu konu üzerine durmam gerektiğini düşünüyorum...” yazmıştır. Öğretmen burada öğrencilerin sayı kümeleri arasında ilişki kuramadıklarını tespit etmiştir. Öğretmenin günlüğünü destekleyecek nitelikte aşağıda akademik başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerden Sümeyye'ye ait rasyonel sayılar-1 etkinliğine cevap sunulmuştur:



Ben ve akrabalarım arasında her zaman bir bağ vardır. Buna göre rasyonel sayılarla bir-birleri arasında her zaman bir bağ vardır. Hepsini bağlantılıdır. Nasıl benim akrabalarım ile aramda nasıl bir bağ varsa.

Burada A seviyesinde olan Sümeyye sayı kümeleri arasında bağın olduğundan bahsetmesine rağmen bu ilişkiyi yazamamıştır.

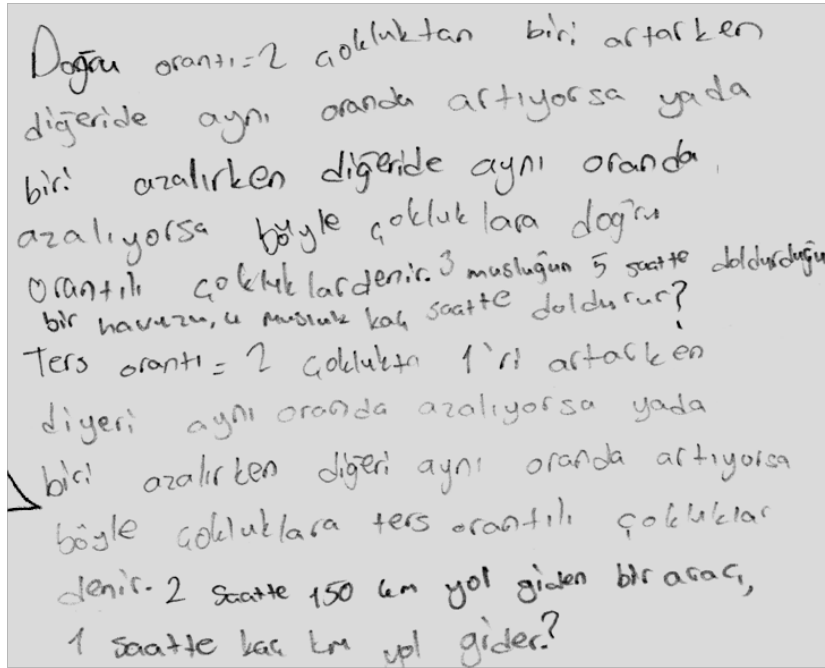
Öğretmen günlüğünde “...öğrenciler denklemler konusunda bilinmeyen kavramını tam olarak anlayamamışlardır. Bazı öğrenciler denklemi kurmuş, sonucu doğru bulmuş ancak başlangıçta neyi x olarak belirttiklerini karıştırmışlardır...” şeklinde ifade yazmıştır. Daha sonra öğretmen derste aşağıdaki örneği sınıfta göstererek açıklamalar yapmıştır:



$3x+6 = 5x-2$
 3 kez eklediğimizde $3x$ olur. 6 cm kalır. Eklemek gerekiyor. $3x+6$ olur. 5 kez eklediğimizde $5x$ olur. 2 cm fazla geliyor. Kısaltmam lazım. $5x-2$ olur. İki kenar birbirine eşit olması lazım. $3x+6=5x-2$ olur. Birleşmek için x 'leri bir tarafa sayılar bir tarafa koyarım oranda =
 $5x-3x = 6+2$ olur. Bu denklemin çözümü çok olursa
 $2x = 8$ olur. $2x=8$ eşit olursa $\frac{8}{2} = \frac{8}{2}$ olur.
 $x = 4$ kısa kenarı 4 olur.

Burada öğrenci x 'i 4 bulmasına rağmen cevap 4 değildir. Öğrenci silginin boyunu x olarak isimlendirmesine rağmen uygulamada kitabın kısa kenarı sorulmaktadır.

Öğretmen günlüğünde bazı öğrencilerin matematiksel tanımlamaları doğru yapmalarına rağmen verdikleri örnekte konuyu tam olarak kavrayamadıklarını belirtmiştir. Aşağıda öğretmenin bahsettiği duruma ait örnek sunulmuştur:



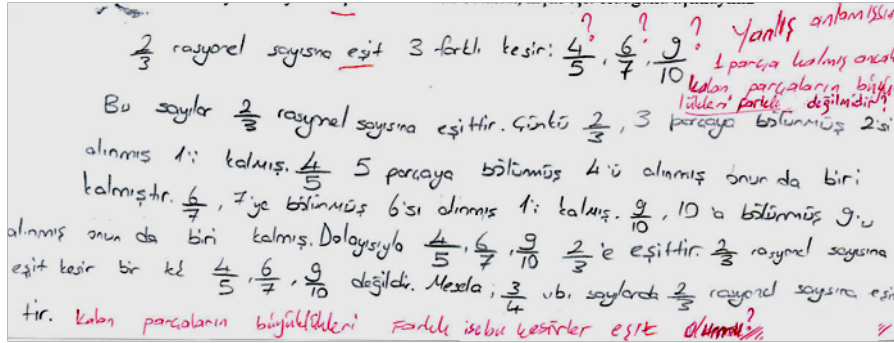
Doğru orantı = 2 çözümlerden biri artarken diğeri de aynı oranda artıyorsa yada biri azalırken diğeri de aynı oranda azalıyor. Böyle çözümlere doğru orantılı çözümler denir. 3 muslukun 5 saatte doldurduğu bir havuzun, 4 musluk kaç saatte doldurur?
 Ters orantı = 2 çözümlerden 1'i artarken diğeri aynı oranda azalıyor yada biri azalırken diğeri aynı oranda artıyorsa böyle çözümlere ters orantılı çözümler denir. 2 saatte 150 km yol giden bir araç, 1 saatte kaç km yol gider?

Burada E seviyesinde olan Atakan doğru ve ters orantı tanımını yapmasına rağmen verdiği örnekler doğru olmamıştır. Öğrencinin doğru orantı için verdiği örnek ters orantı, ters orantı için yazdığı örnek doğru orantı örneğidir.

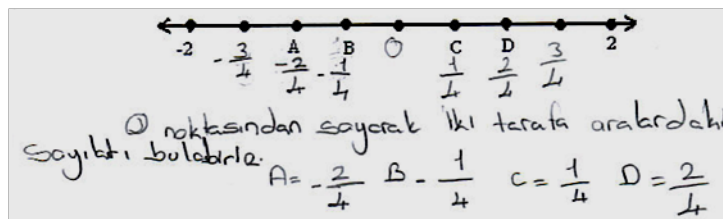
Öğretmenin günlüğünde “...bu uygulamanın sonunda öğrencilerin yazdıklarından konunun hangi kısmını niçin kavrayamadıklarını daha açık bir şekilde görmem mümkün oldu. Oysa bu uygulamaya başlamadan önceki derslerimde öğrencilerin hangi konuları anlayamayacaklarını önyargılı bir şekilde tahmin etmekle yetiniyordum...” şeklinde ifadeler yazması uygulamanın öğretmene sağladığı katkının özeti şeklindedir.

Öğretmenler günlüklerinde öğrencilerin yanlış anlamalarını tespit edebildiğini belirtmişlerdir. Örneğin öğretmen “...Evren’in kâğıdını okuduğumda $\frac{4}{6}$ 'nın $\frac{2}{3}$ 'ün katı olduğunu yazdığını gördüm. Konuyu yanlış anladığını belirledim...” şeklinde ifade yazdığı belirlenmiştir. Daha sonra öğretmen derste Evren’i tahtaya kaldırarak bu konu ile ilgili sorular sorduğunu öğrencideki yanlış anlamaları giderdiğini belirtmiştir. Öğretmen benzer olarak başka bir günlükte bazı öğrencilerin doğruların kesişmesini ve çakışması karıştırdığını belirlediğini belirterek, bir sonraki dersin başında öğrencilere bu iki kavramı tekrar anlattığını yazmıştır.

Başka bir günlükte öğretmen Meryem isimli öğrencinin rasyonel sayılar-2 etkinliğine yazdığı cevapta konuyu yanlış anlamış olduğunu gördüğü öğrenciyi tahtaya kaldırarak benzer sorular sorup, cevaplamasına yardım ettiğini belirtmiştir. Öğretmenin günlüğünde belirttiği duruma ait öğrencinin yazdıkları, öğretmen dönütü ile birlikte aşağıda sunulmuştur:



D seviyesindeki öğrencilerden Sümeyye Rasyonel sayılar-3 etkinliğine aşağıdaki cevabı yazmıştır:



Öğrenci burada sıfırın yerini tespit ettikten sonra 0-2 arasının 4 eşit parçaya bölündüğünden yola çıkarak her bir noktanın $\frac{1}{4}$ ün katlarına karşılık geleceğini düşünerek böyle bir cevap yazmıştır. Öğrenci burada 0-2 arasında 2 tam olduğunu düşünememiştir. Öğretmen bu durumu günlüğünde “...bir öğrenci 0 ile 2 tam arasının 4 dört eşit parçaya bölünmesinden yola çıkarak her bir parçayı $\frac{1}{4}$ ’ün katları olarak ifade etmiştir. Hâlbuki 0 ile 2 arasında 2 tam vardır. Öğrenci rasyonel sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi konusunu yanlış anlamıştır. Hem de bu yanlış yapan sınıfın iyi öğrencilerindedir...” şeklinde ifade etmiştir.

Benzer bir durum tamsayılarla çarpma işlemi uygulamasında karşılaşılmıştır. Öğretmen farklı işaretli tamsayının çarpımının işaretinin sorulduğu uygulamada öğrencinin aşağıdaki ifadeyi belirtmesinden dolayı konuyu yanlış anladığı belirterek tamsayılarla çarpma işlemini tekrar etmesi gerektiği sonucunu çıkartmıştır. Burada öğrencinin verdiği cevabın matematiksel anlamı yoktur.

b=Çünkü iki sayı da farklı olursa hangi işareti alacağımızı bilemeyiz çarpımda negatifin

Yukarıda verilen örneklerden de anlaşıldığına göre, öğretmen öğrencilerin yanlışları öğrencilerin düşünceleri yazarak ifade etmesinden dolayı tespit edebilmiştir.

Öğretmen yazma uygulamalarının öğrencilerin anlamadıkları, kavrayamadıkları veya yanlış anladıkları konuları anında tespit edebildiğini belirtmiştir.

b. Öğretmenin öğretme faaliyetlerini değiştirmesi

Günlüklerden öğretmenin öğretme faaliyetleri ile ilgili bulgular bu tema altında sunulmuştur. Öğretmen öğrencilerin rasyonel sayılar–2 etkinliğine verdikleri cevaplardan yola çıkarak aşağıdaki ifadeleri yazmıştır. “...öğrencilerin birçoğu rasyonel sayılara eşit kesirler yazabilmektedirler. Ancak birbirine eşit olan bu kesir sayılarının en sade hallerinin rasyonel sayı olduğunun farkında değildirler...” öğretmen bunun sonucunda uygulamadan sonraki ilk derste rasyonel sayı kavramını tekrar anlatmıştır.

Öğretmen günlüğünde tamsayılarla bölme işlemi–4 etkinliğinde “...bazı öğrenciler tamsayılarla işlem yaparken işlem sırasını karıştırmaktadırlar. Bu durumu aşmak için derste biraz daha örnek çözülmesi kanaatindeyim...” şeklinde ifadeler yazmıştır. Öğretmenin günlüğünde yazdığı duruma örnek olarak Ahmet verilebilir. Öğrenci tamsayılarla çarpma etkinliğinde aşağıda sunulduğu gibi işlem sırasının nasıl olması

gerektiğini doğru olarak belirtmesine rağmen daha sonraki etkinlikte soruyu yanlış cevaplandırmıştır:

Tam sayılarla çarpma işleminin den önce çarpma ve bölme sonra çıkarma ve toplama yapılır.

Öğrenci daha sonra aşağıdaki gibi soruda önce toplama işleminin yapılacağını belirterek yanlış cevap yazmıştır:

Yandaki sorunun çözümünde nerede hata yapılmıştır. Hatanın neden kaynaklandığını açıklayarak, doğru çözümü yapınız.	$(-6) + 8 : (-2) + 4 \cdot 3 = ?$ $= (-6) + 8 : (-2) + 12$ $= 2 : (-2) + 12$ $= (-1) + 12$ $= 11$
Bu işleminde $-2 + 12$ işleminin sonucu yanlıştır. Bunun doğrusu $+10$ dur. $+10 : 2 = 5$ sonucu 5 çıkması gerekir. Burada Toplama işleminde hata yapılmıştır.	$2 \cdot (-2) + (12)$ $2 : 10 = 5$ $= 5$

Öğretmen cebirsel ifadeler ünitesinden sonra yazdığı günlüğünde “...yazma uygulaması yapmaya başladıktan sonra öğrencilerimin eksiklerinin nerelerde olduğunu, hangi bilgilere daha çok ihtiyaçları olduğunu ve benden ne beklediklerini daha iyi belirleyebiliyorum. Daha önce öğrencilere anlamadıkları bir yer var mı diye sorup, genel bir tekrar yaparak dersi bitirirdim. Daha sonra yazılılardan önce hızlı bir tekrar yaptım...” şeklinde yazma uygulamalarının ders işlenişini değiştirdiğini belirtmiştir.

Öğretmen rasyonel sayılar ünitesi işlendikten sonra yazdığı günlükte “...uygulama yaptığım sınıfta daha az soru çözmeme rağmen öğrencilerin düşüncelerini yazarak o konuyu daha iyi kavradıklarını görüyorum. Yazma uygulaması yapmadığım diğer 7. sınıfta daha çok soru çözmeme rağmen öğrencilerimin konuyu daha zor ve geç kavradıklarını fark ettim. Öğrenciler soru çözebilmelerine rağmen kavramı zihinlerinde çok iyi anlamlandıramamışlardır. Öğrencilere konu ile ilgili fazlaca alıştırmaya çözmek yerine aynı süre içinde yazma uygulaması yaptırmanın daha etkili olduğunu düşünüyorum...” şeklinde ve buna benzer cümleler kurmuştur. Aslında öğretmen bu durumu ders dışı yapılan sohbetlerde de çok fazla örnek çözmek yerine kavrama vurgu yapmak gerektiğini dile getirmiştir. Ayrıca çalışmadaki son ünite içinde yer alan oran-orantı kavramlarını verirken örneklere geçmeden önce oran ve orantı üzerinde özellikle vurgu yapmış, bölme kavramı ile oran kavramının farkını belirtmiştir. Doğru ve ters orantı ile ilgili durumları öğrencilerle yoğun bir şekilde tartışmış, ardından örnek çözümüne başlamıştır. Öğretmen benzer bir açıklamayı cebirsel ifadeler ünitesinden sonra yazdığı

günlüğünde de dile getirmiştir. Günlükte “...geçmiş yıllardaki ders işleyişimde, kavram öğretiminden çok alıştırma ve örnek çözümüne ağırlık veriyordum. Bazen tanımı yazdırıp, kuralı söyler, örnek çözmeye başlardım. Örneğin kesirlerde çarpma işlemini öğretirken, paylar çarpılır paya paydalar çarpılır paydaya yazılır, ifadesini söyler, hemen örneklere geçerdim. Şimdi ise öğrencilerden düşüncelerini açıklamalarını istediğim için o konunun kavramını daha detaylı işlemek zorunda kendimi hissediyorum. Zaten şimdi bunu böyle yapmamız isteniyor...” ve “...daha önce hiç düşünmediğim o konu ile ilgili örneğin, çarpma yaparken, cebirsel ifadeler ile dört işlem yaparken tam sayılar arasındaki işlemlerle nasıl ilişki kurabiliriz, gibi soruların cevabını düşünüyor ve öğrencilere soruyorum...” burada öğretmen öğretme faaliyetlerinde meydana gelen değişiklikten bahsetmektedir. Ayrıca öğretmen ilk günlüğünde “...kağıtları incelediğimde böyle bir şey ile karşılaşacağımı itiraf etmek gerekirse düşünmemiştim. Yöndeş ve ters açılar yerine yöndeş doğru, ters doğru gibi kavramlar oluşturmuş çocuklar. Karşı durumlu açı yerine komşu durumlu açı, doğru açı 180° yerine doğru 180° dir demiş bazıları...” öğretmen bu durumu gidermek için derslerde matematiksel kelimelere daha fazla vurgu yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmen çalışmanın sonlarında yer alan denklemler ünitesinden sonra yazdığı günlükte “...öğrencilerin ilk baştaki uygulamalara göre birbirlerine daha fazla yardımcı olduklarını gözlüyorum. Böylece dersler daha az yorucu geçiyor. Geçmiş yıllarda ders sırasında merkezde sürekli ben vardım. Ancak şimdi ben merkez olmaktan çıktım. Öğrenciler için arkadaşlarının düşünceleri de önemli olmaya başladı...” yazma uygulamalarının öğretmen rolünde değişiklik meydana getirdiği belirtilebilir.

Öğretmen günlüğünde yazma uygulamalarını öğrencilerin öğrenmelerini arttırmak için “...öğrencilerin yazdıklarını okurken dikkatlerini çekmesi açısından konu ile ilgili önemli yazıların altını çizdim. Böylece kâğıtları geri dağıttığımda öğrencilerin önceki konu ile ilgili önemli noktalara dikkatlerini çekebileceğimi düşünüyorum...” şeklinde kullandığını belirtmiştir.

Öğretmen konu ile ilgili kavramlara ve matematiksel kelimelere daha çok vurgu yaptığını belirtmesi ve son günlüğünde “...öğretmenliğin bildiklerini öğrencilere anlatmak olmadığını şimdi daha iyi anlıyorum...” şeklindeki ifade yazması öğretmenin rolünde yaşadığı değişimin özeti olarak görülebilir.

c. Öğretmenin öğrenciler ile olan iletişimine katkı sağlaması

Yazma uygulamalarının öğrenciler ile öğretmenin iletişimine olan katkısı bu tema altında sunulmuştur. Öğretmen günlüğünde “...akademik başarısı orta olan öğrencilerden de farklı çözümler gelebilmektedir. Onları daha fazla dikkate almak gerekir...” şeklinde düşüncelerini yazmıştır. Öğretmen günlüğünde öğrencilerin kendilerini daha rahat ifade ettiklerini derste daha aktif olduklarını daha önce soru sormaya çekinen öğrencilerin daha rahat iletişim kurduklarını belirtmiştir.

Öğretmen günlüğünde “...dönütler yazdığım kağıtları öğrencilere dağıttığımda öğrencilerin heyecanla dönütleri okuduklarını, birbirlerinin kağıtlarını alarak öğretmenlerinin arkadaşlarına yazdıklarını da incelediklerini ve kendilerine yazılanlar ile karşılaştırdıklarını gördüm...” şeklinde öğrenciler arasındaki iletişimin dönütler sayesinde arttığını belirtmiştir.

Öğrencilerden Hilal’in uygulama kağıdına “...öğretmenim ben böyle düşündüm yanlış olabilir?” şeklinde bir cümle yazması veya akademik başarı seviyesi düşük olan öğrencilerden olan Ebru’nun “kusura bakmayın öğretmenin bu konuyu fazla anlamadım o yüzden yazamadım...” şeklinde ifadeler yazması öğretmen ve öğrenci arasında özel bir iletişim sağladığını göstermektedir.

Öğretmen günlüğünde “...öğrencilerin her geçen gün artan ilgisinden oldukça memnunum. Öğrenciler beni gördüklerinde heyecanla uygulamaları okuyup okumadığımı soruyorlar...” şeklinde yazması yine öğrencilerin derse daha ilgili olduklarının ve öğretmenle olan iletişimlerinin arttığını göstermektedir. Benzer olarak öğretmenin cebirsel ifadeler ünitesinden sonra yazdığı günlükte “...derse katılan öğrenci sayısında artış oldu. Önceki yıllarda 35 kişilik bir sınıfta 7-8 kişi ile ders işlenirken, şimdi bu miktar sınıfın yarısını geçmiş durumdadır. Sorulan bir probleme yanlış cevap verse bile sınıfın çoğu parmak kaldırabiliyor...” şeklinde düşüncelerini belirtmesi, öğretmenin rolündeki değişikliğin göstergesidir. Öğretmen merkezli bir ders işleme yönteminden öğrencilerin daha aktif oldukları öğrenci merkezli bir ders işlenişine doğru bir yönelim olduğu belirtilebilir. Ayrıca öğretmen akademik başarı seviyesi düşük ve orta olan öğrencilerin derse olan katılımlarında belirgin bir farklılığın olduğunu belirtmiştir.

Akademik başarı seviyesi iyi öğrencilerden olan Kübragül’ün matematik dersi ile ilgili olarak kendisinde olan gelişmeyi babasının fark ettiğini öğretmene anlatması öğretmeni memnun etmiştir. Öğretmen bu durumu günlüğüne “yapılan farklı bir

uygulamanın aileler tarafından bilinmesi ve takdir edilmesi mutluluk verici...” şeklinde ifade etmiştir.

Öğretmen denklemler ünitesinden sonra yazdığı günlüğünde “...öğrencilerle aramızda özel bir iletişim kurulduğunu düşünüyorum. Akademik başarısı düşük öğrencilerden olan Fatma'nın uygulama kâğıdına yazdığı, öğretmenim konuyu öğrettiğiniz için sağolun, ifadesi beni mutlu etmiştir...” şeklinde yazması konuşmaktan çekinen öğrencilerin duygularını yazarak daha rahat iletişim kurmasından kaynaklanabilir.

d. Öğretmenin dönütler ile ilgili düşünceleri

Öğretmenin günlüğünden dönütler ile ilgili elde edilen bulgular bu tema altında sunulmuştur. Öğretmen ilk günlüğünde “...şu ana kadarki uygulamalardan sonra öğrencilerin yazdıklarına verdiğim dönütlerin fazla zaman aldığını düşünüyorum. Öğrenci yazılarında genellikle benzer hataların olduğunu fark ettim. Bu durum benim aynı ifadeleri kağıtlara tekrar tekrar yazmamı gerektiriyor. Buna bir çözüm bulmak gerektiğini düşünmeye başladım...” şeklinde ifade yazmasına rağmen daha sonra “...dönütler fazla zaman aldığı için birçok öğrencinin yanlış yaptığı aynı soruya teker teker dönüt vermek yerine, her uygulamada dersin başında öğrencilere konunun eksik kısmının veya anlamadıkları sorunun anlatılmasının uygun bir çözüm olacağını düşündüm...” şeklinde yazması dönütler ile ilgili olarak pratik bir çözüm bulduğunu göstermektedir.

Öğretmenin rasyonel sayılar ünitesinden sonra yazdığı günlükte “...öğrencilerin verdiğim dönütlerden oldukça etkilendiğini gözledim. Akademik başarısı düşük olan bir öğrencinin aldığı olumlu bir dönütle derse daha istekli katılmaya başlaması beni çok mutlu etti. Belki de bu öğrenci matematik dersinde ilk defa aferin aldı diye düşünüyorum...” öğretmen burada dönütlerin öğrencileri olumlu olarak motive ettiğinden bahsetmiştir. Benzer olarak öğretmen rasyonel sayılar ünitesinden sonra yazdığı günlüğünde “...sınıf ortamı beklediğimden daha aktif bir hale geldi. Öğrencilerin kendi aralarındaki diyaloglarından (benim yıldızım fazla, öğretmen bana aferin yazdı vs.) sınıfta küçük bir rekabet ortamı oluştuğunu düşünüyorum...” şeklinde yine dönütlerin rekabet ortamı sağladığından bahsetmiştir.

Öğretmen dönütlerin fazla zaman aldığından bahsederek buna çözüm geliştirdiğini, dönütlerin öğrencileri olumlu motive ettiğini ve öğrenciler arasında rekabet ortamı oluşturduğunu belirtmiştir.

3.2.2. Öğretmen ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Araştırmacı, uygulama öğretmeni ile çalışma sürecinde ön ve son olmak üzere toplam iki yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Bu mülakatlardan elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.2.2.1. Ön Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Araştırmacı, öğretmenin yazma uygulamaları ile ilgili bilgisinin olup olmadığını ortaya çıkarmak için Ek-5 verilen soruları kullanmıştır. Ayrıca, araştırmacı ayrıntılı ve derinlemesine bilgi sağlayabilmek için yardımcı sorular da yönelmiştir.

Öğretmen matematik öğretiminde yazmanın kullanımını *“bir problemi çözerken onu denklem şeklinde yazmak ayrı şeydir”* ve *“anadilimizi, konuştuğumuz dilimizi matematikle iç içe bağdaştırarak ifade etmek ayrı şeydir”* şeklinde iki kısma ayırmıştır. Birincisinde öğretmen matematiksel ifadelerin cebirsel olarak gösteriminden bahsetmektedir. Ardından matematiksel bir ifadenin yazarak ifade edilmesini kastetmektedir. Burada öğretmen, matematiğin cebirsel dilini kastederek *“matematik dili evrensel ancak bizim kullandığımız dili başkasının anlaması zor dolayısıyla günlük konuşma ve yazı dilini kullanma matematiğin bu evrensel dilini genelden özele indirmiş oluyoruz”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Ayrıca öğretmen matematiksel kavramları cebirsel olarak ifade etmenin *“buradaki yazma, öğrencinin kendisinin kavraması ile ilgili”* şeklinde öğrencinin konuyu anlamsıyla ilişkili olduğunu, ancak diğerinin verilen bir problemin çözüm basamaklarının yazılmasını kastetmektedir. Öğretmen *“ilkokulda bir problem çözümünde verilenler, istenenler yazı diliyle isteniyor. Ancak hiçbirimiz ilköğretim 6-7-8 de hiçbir zaman verilenler istenenler nedir? vs. yapmıyoruz”* şeklinde bu düşüncesini belirtmiştir. Burada öğretmenin yazma uygulamalarını cebirsel gösterim ve problemin çözüm basamakları olmak üzere ikiye ayırdığı belirlenmiştir.

Öğretmene bu konu ile ilgili herhangi bir kaynak vs. okuyup okumadığı sorulduğunda *“yeni sitemin başlamasıyla beraber bize verilen dokümanlardan gördüm. Bazı derslerin sonunda öğrencilere günlük tutturmaya başladım. Öğrencilere öğrendiklerini, eksik kalan kısımları vurgulamalarını söyledim. Buna öğretmenler odasında tartışırken konuşurken karar verdim. Öğretmen arkadaşlar başka yerlerde yapıldığını güzel sonuçlar verdiğini söylediler. Ayrıca bir müfettişte bahsetmişti. Daha çok*

farklı amaç için Türkçeciler yapıyor bunu çocuk konuyu özetlemiş oluyor” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Burada öğretmen günlük yazmayı, yazma uygulaması olarak belirtmemesine rağmen bazen derslerinde kullandığını ifade etmiştir. Ancak bunun çok etkili bir yöntem olmadığını öğrencilerin genellikle sınıfta geçen sıradan olayları anlattıklarını dersle ilgili *“bugün rasyonel sayıları işledik”* vb. çok genel ifadeler yazdıklarını söylemiştir. Öğretmen öğrencilerin yazarak iletişim kurmada sıkıntı yaşamadığını ancak konu ile ilgili yazmaktan kaçındıklarını belirtmiştir. Öğretmen yazma uygulamaları ile ilgili bunun dışında bilgisinin olmadığını, *“elimizde örnek materyal yok, yeterince bilgi yok”* şeklinde ifade etmiştir. Buradan öğretmenin günlük yazma dışında herhangi bir yazma uygulamasını kullanmadığı anlaşılmaktadır. Öğretmen bu tür uygulamaların öğrencilerin Türkçeyi kullanmalarını da geliştireceğini belirtmiştir.

Öğretmen eski matematik programında da öğrencilerin iletişim becerilerini geliştirmelerine yönelik becerilerin olduğunu ancak yeni programda sözlü ve yazılı iletişime daha fazla vurgu yapıldığını *“eski programda kendini ifade etme vs. vardı ancak kullanmıyorduk. Yeni programda ise biraz daha vurgu yapılmış”* şeklinde ifade etmiştir. Burada öğretmen dolaylı olarak yazmanın bir iletişim aracı olduğunu belirtmektedir.

Öğretmen *“matematik derslerinde yazma uygulamaları gereklidir?”* sorusuna *“yapılmasında fayda var. Bu yaygınlaştırılmalı matematik içinde Türkçe olmalı, yazı dili olmalı”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Ancak bazı endişelerinin olduğunu özellikle zamanın yeterli olmayacağını, öğrencilerin matematik dersinde yazmaya karşı dirençlerinin olabileceğini ve bazı öğrencilerin matematik dersinde başarılı olabilseler bile onu ifade etmede sıkıntılarının olabileceğini belirtmiştir.

Öğretmene matematik öğretiminde yazma uygulamalarının ölçme değerlendirmede kullanılıp kullanılmayacağı sorulduğunda, *“bazen çocuk denklem olarak çözdüğünü anlatmakta sıkıntı çekebilir. İyi çocuk bilse bile Türkçe ifade etmesinde sıkıntı yaşayabilir. Bazen öğrenci anladığını ifade edemeyebilir”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Burada öğretmen yazma uygulamalarının öğrencilerin konuyu bilmediklerinden değil, yazmanın kendisinden, *“yazma zordur. Örneğin bir kitabı okuma, yorumlama kolaydır. Ancak yazma zordur”* şeklinde yazarak ifade etmenin zorluğundan kaynaklanabilecek sıkıntılardan dolayı ölçme değerlendirmede kullanılması ile ilgili olumsuz görüş bildirmiştir. Öğretmen *“not vermede ağırlık yazılılarda olmalı, farklı uygulamaların etkisi en az olmalı”* biçiminde yazma uygulamaları vb. performans değerlendirme uygulamalarının değerlendirmede katkısının çok az olması gerektiğini, yazılıların ölçme ve

değerlendirmede öğrenciler arasında eşitlik sağlama açısından en etkili aracın olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğretmen bazen öğrencilerine yazdırdığı günlükleri de ölçme ve değerlendirmede kullanmadığını onları sadece öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını belirleyebilmek için kullandığını belirtmiştir.

3.2.2.2. Son Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın sonunda yapılan mülakatta öğretmenin yazma uygulamalarının matematik eğitiminde kullanılmasına olan bakışının değiştiği belirlenmiştir. Öğretmenin *“yazma uygulamaları daha geniş kapsamlı, farklı amaçlar için kullanılabilir”* şeklindeki ifadesinde bu durum görülmektedir. Öğretmen ön mülakatta yazma uygulamalarını, problemde verilen isteneni açıklamak ve matematiksel ifadeleri cebirsel olarak göstermeyi belirtmesine rağmen, son mülakatta farklı amaçlar için farklı yazma çeşitlerinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca öğretmen hazırlanan uygulamalar ile ilgili olarak *“içerik olarak beğendim sorular vs. güzel günlük hayatla bağdaştırmışsınız. Çocuğu öğretmen yerine koymuşsunuz. Yanlışını silmeme, yanlış ta olsa fikrini yazma bunlar güzel şeyler. Hazırlanış güzel. Neye göre hazırlamışsınız bilmiyorum ama güzel olmuş. İyi hazırlanmışlar. Düşünce olarak uygulama ve uygulamaların içeriği güzel hem konunun özeti açısından, hem ne anladıklarını öğrenme açısından hem de bunu anlatabiliyorlar mı? Açısından bi de günlük hayatla bağdaşması açısından”* biçiminde düşüncesini dile getirmiştir. Öğretmen çalışmanın geçmiş yıllarda kendisinin yaptırdığı günlük yazma uygulamasından çok farklı olduğunu belirterek *“öğrencilerden geçmiş yıllarda yazmalarını istediğim günlüklerde genellikle, sınıftaki sıradan olaylar anlatılır. Dersle ilgili çok genel ifadeler kullanılırdı. Şu konuyu işledik vs. ama şimdi hiç öyle olmadı öğrenciler işlenen konu ile daha fazla yazmak zorunda kaldılar”* şeklinde uygulamanın daha etkili olduğunu söylemiştir.

Öğretmene matematik öğretiminde yazma uygulamalarının gerekli olup olmadığı sorulduğunda *“biz bunu bir dil ile öğreniyorsak onu yazabilmeliyiz de insanlar kelimeler ile düşünürler. Matematiğe ait kelimeleri dili de, öğrencilere kazandırmalıyız ki öğrenciler daha kolay anlasın ve matematiği anlamlandırsınlar. Özel isimlerin dışındaki kavramları mümkün olduğunca Türkçeleştirmeliyiz. Pisagor bağıntısının ismini değiştiremeyiz. Ancak başka kavramları dilimize uygun hale getirmeliyiz”* biçiminde düşüncesini belirtmiştir. Öğretmen ön mülakatta da yazma uygulamalarının matematik öğretiminde kullanılması

gerektiğini belirtmesine rağmen, bu durumu açıklayamamıştır. Ancak uygulamadan sonra öğretmen, *“öğrencilerin matematik ile ilgili sahip oldukları kelime sayısı azdır. Bunu arttırabilmenin bir yolu da yazmadır”* şeklinde matematiksel kavramları öğrenmenin bir yolunun da onları yazmak olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen *“öğrenciler şimdiki bilgileri ile öğretilen bilgi arasında ilişki kurmak için yazmayı kullanmalılar”* şeklinde yazma uygulamalarının gerekliliğini belirtmiştir.

Öğretmene yazma uygulamalarının olumlu ve olumsuz taraflarının neler olduğu sorulduğunda genel olarak olumlu taraflarının çok olduğunu belirtmesine rağmen, olumsuz yönlerinin de olduğunu belirtmiştir. Öğretmen uygulamaların olumlu yönü olarak *“öğrenciler başta düzgün cümleler kuramıyorlardı ancak özellikle orta ve yüksek başarıya sahip öğrencilerin çalışmanın ilerleyen günlerinde daha düzgün cümleler kurduklarını, matematik kavramları ile ilgili kelimeleri daha yoğun olarak kullandıklarını gördüm”* şeklinde uygulamaların öğrencilerin bilişsel gelişimlerine katkı sağladığını belirtmiştir. Ayrıca bu çalışmanın öğrencilerin Türkçeyi kullanmalarını da geliştirdiğini belirtmiştir. Ancak yazma uygulamalarının olumlu taraflarının yanında tüm öğrencilere fayda sağlamadığını öğretmen *“sınıfta matematiği en düşük öğrencilerin bu yazma uygulamalarında da eksiklerinin olduğunu gördüm yani kafadan savma öğretmen yazmadı demesin diye. Örneğin öğrenci günlüğünde yazmış; bugün matematik dersinde rasyonel sayıları gördük. Ancak rasyonel sayıların nesini işledik ayrıntı hiç yazmamış veya derste yapılan uygulamalarda seviyesi çok düşük olan öğrenciler hocam gene mi yazacağız. Yazmasak olmaz mı?”* şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen *“bazı çocuklar özellikle başarısı çok düşük olan zorlanıyor sıkılıyor. Hocam yazmasam olmaz mı? diyor. Ancak işin özünü kavrayan çocuk zevkle yapıyor”* şeklinde diğer öğrencilerin uygulamalarla ilgili olduğunu belirtmiştir. Öğretmen öğrencilerin uygulamaya zamanla alıştıklarını *“ilk başta öğrenciler yazmaya odaklanmakta zorlandılar. Ancak daha sonra dersin bir parçası olduğunu kabullendiler”* şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen *“her öğrenciyi matematikle uğraştırmalıyız. Bunu bir yolu da yazmadır. Öğrenciler dersle daha ilgili olmak zorunda kaldılar. Hatta uygulama başlarında günlük getirmeyen bir öğrenciye neden getirmediğini sorduğumda, öğrenci dersi tekrar etmediğinden dolayı günlük yazamadığını dolayısıyla getiremediğini söyledi. Demek ki günlük yazma öğrenciyi ders çalışmak zorunda bırakıyor”* şeklindeki düşüncesi, yazma uygulamalarının sınıftaki her öğrenciyi dersle ilgili olmaya teşvik ettiğinin, öğrencilerin tümünün aktif olmak zorunda kaldığının göstergesidir.

Ayrıca öğretmen yazma uygulamalarının öğrenilen yeni kavramlar üzerine öğrencilerin uygulama yapmasını sağladığını belirtmiştir.

Öğretmen farklı akademik başarıya sahip öğrencilerin yazma uygulaması çalışmasına katılımında farklı davranışlar sergilediğini belirten *“iyi öğrenciler uygulama olsun yazayım istiyor. Çok güzel yazayım istiyor. Faydalı olduğunu söylüyor. Başarısız öğrenciler oflayıp pufluyor. Gene mi yazacağız? vs. gibi düşüncelerini söylüyorlar. Orta seviyedeki öğrenciler olumlu buluyorlar. En azından yazılıda sınavlarda gösteremediğim başarıyı belki bu sayede ifade ederek notumu yükseltebilirim şeklinde düşünüyor”* ifadesinde, çalışmanın daha çok orta ve üst başarı seviyesindeki öğrencilere fayda sağladığını belirtmektedir.

Öğretmen yazma uygulamalarının *“yazılılarda olduğu gibi öğrenciler arasında biraz rekabet sağladı. Çok iyi öğrenci ile sıra arkadaşı olan iyi düzeydeki bir öğrencinin böyle bayağı bi onla yarıştığını onu yetiştirmek adına bir yarış olduğunu hissettim. Örneğin Hacer ile Feride arasında”* şeklinde öğrencilerin konuyu öğrenmesine katkı sağladığını belirtmiştir.

Öğretmen *“öğrencinin konuyu anlayıp anlamadığını öğreniyorum. Çocuğun ifade ediş şeklinde neler anlayıp anlamadığını daha güzel ölçebiliyoruz”* şeklinde yazma uygulamalarının kendisine fayda sağladığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen *“öğrenci kavramı açıklayabiliyorsa bu onun o kavramı anladığını gösterir”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Ayrıca öğretmen *“uygulama ile öğrencinin o konuyu öğrenip öğrenmediğini fazla zaman geçmeden, yazılıları beklemeye gerek kalmadan öğrenebilir”* şeklinde yazma uygulamalarının öğrencileri anlık olarak değerlendirme imkânı sağladığını belirtmiştir.

Öğretmenin yazma uygulamalarının olumlu yönüne dair belirttiği diğer düşünceleri *“öğrencinin konuyu hatırlamasına, özetlemesine, anladığının ne olduğunu kendisinin de anlamasına (farkına varma) fayda sağlar. Bilinçli öğrenciler hata ve eksiklerinin neler olduğunun farkına varır ve bunların giderilmesine yazma katkı sağlar. Yazma öğrenme açısından kalıcılık sağlar”* şeklindedir.

Öğretmen yaşadığı zorluk olarak sınıfların kalabalık oluşu dolayısıyla çok fazla kâğıda dönüt vermenin zorluğundan bahsetmiş, *“sınıflar kalabalık olmasa daha iyi uygulanabilir”* şeklinde görüşünü belirtmiştir. Öğretmen yazma uygulamalarının tüm öğretmenler tarafından uygulanması gerektiğini sağladığı faydaların, getirdiği iş yüküne oranla çok fazla olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen “öğrencilerinizle olan iletişiminizde değişiklik oldu mu?” sorusuna, “*olmaz olur mu*” şeklinde cevap ardından “*ders anlatırken bazı öğrencilere daha fazla ağırlık verdiğimi anladım. Öğrenci günlüğünde yazmış, Ayşe kalktı soruyu çözdü. Fatma tahtaya kalktı. Bende anladım bende tahtaya kalksaydım daha iyi anlardım gibi. Sınıfta ders anlatırken başarısı iyi olan öğrenciler üzerine yoğunlaştığımı anladım. Daha sonra diğer öğrencilerle muhabbet etmeye, sorular sormaya başladım*” burada öğretmen daha önce farkında olmadan sınıfta başarısı iyi olan öğrencilerle iletişim kurduğunu, diğer öğrencilerle çok az iletişim kurduğunu, çalışmanın öğrenciler ile olan iletişimi arttırdığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmen “*ders içi uygulamalar ve günlüklerden sonra öğrencileri daha iyi tanıdım. Daha yakından tanıdım. Öğrencinin anlatmak istediğini, sıkıntılarını, dersle ilgili şüphelerini daha iyi anladım*” biçiminde düşüncelerini dile getirmiştir. Yine öğretmen öğrencilerle olan iletişimindeki değişikliğe işaret ettiği “*tutku çok iyi bir öğrenci ancak onunda yaşadığı çelişkiler varmış. Onunda kendine göre dile getiremediği, sınıfta söyleyemediği, ifade edemediği şeyler varmış. İletişimde rahatlık sağladı*” ifadesinde mümkün olduğunca tüm öğrencilerle yakınlık kurmak gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen matematiksel iletişim konusunda ise uygulama sonlarında öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade ettiklerini, anlamadıkları konuyu ifade ederken daha anlaşılır sorular sorduklarını belirtmiştir. Ayrıca ders sırasında sorulan sorulara geçmiş yıllara göre daha anlaşılır cevaplar verdiklerini ifade etmiştir.

Öğretmen “öğretim yönteminizde değişiklik oldu mu?” sorusuna “*en belirgin olarak, daha önceki yıllarda matematik kavramlarına, matematiksel gösterime çok fazla önem vermezdim. Derslerde en çok soru çözüme üzerinde dururdum. Ancak şimdi öğrencilere matematiksel kavram ve kelimeleri vurgulamak için daha fazla zaman harcıyorum*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Burada öğretmen matematiksel dili öğrenmenin ve kullanmanın önemli olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen dikkatini çeken bir noktanın da “*başarı seviyesi orta ve düşük olan öğrenciler yazılarında matematiksel ifadelerden ziyade derste konu ile anlatılan hikâyeyi daha iyi kavrayıp ifade ediyorlar. Konudan çok konu ile ilgili anlatılan hikâye ilgileri daha çok çekmekte*” olduğunu belirterek “*konunun dışında örnek verirken anlatılan şeyin özünü öğrencilerin anlamasına dikkat etmeliyiz*” biçiminde açıklama yapmıştır. Öğretmen burada denklemler konusu verilirken anlattığı köprü ve jandarma hikâyesini kastederek, öğrencilerin hikâyedeki olaya daha fazla dikkat ettiklerini, bazen anlatılmak istenen konunun hikâyenin gerisinde kaldığını belirtmiştir. Bundan dolayı, öğretmen konuyu

anlatırken yapılan uygulamalarda anlattığı kavrama daha fazla vurgu yapacağını belirtmiştir.

Öğretmene ön mülakatta sorulan “yazma uygulamalarının matematik eğitiminde ölçme değerlendirme yöntemi olarak kullanılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir?” sorusu tekrar sorulmuştur. Öğretmen ön görüşmeden farklı olarak öğrencilerin bu tür uygulamaların değerlendirme ölçeklerinden alınan notların, yılsonu notuna daha fazla etki etmesi gerektiğini “*uygulamaya verilen notların ortalaması bir yazılı yerine sayılmalı, bazı olumsuz yanları olsa da sınavlarda başarılı olamayan öğrenciler için alternatif bir yoldur. Mevcut durumda 3 yazılı notu dışında diğer tüm notların ortalaması alınarak 4. Bir yazılı gibi ortalamayı etkilemektedir. Yazma uygulamalarının ortalamasını 3. yazılı notu yerine kullanarak değerlendirmede etkisi arttırılabilir*” şeklinde belirtmiştir. Ayrıca öğretmenin performans ödevlerine bakış açısı değiştirmiştir. Öğretmen “*performans ödevleri öğrencilerin o üniteyi anlayıp anlamadığını öğrenmemize yardım eder. Öğrenciler her üniteye bir veya iki kez performans ödevi yapmalılar*” ve “*performans ödevleri değerlendirme amaçlı kullanılmalıdır. Bu doğrultuda yazma uygulamaları da değerlendirme amaçlı kullanılmalıdır*” biçiminde görüş belirtmiştir.

Öğretmen günlük ve yazma uygulamalarını okuduğunda, öğrencilerin çok daha farklı şeylere dikkat ettiğini, kendisi için çok önemsiz bir ayrıntının öğrenciler için çok önemli olabileceğini dolayısıyla öğretmen olarak öğrencilerle olan ilişkilerde daha dikkatli davranılması gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmen yazma uygulamalarının notla değerlendirilmesinin öneminden bahsederek “*sınıf içerisinde biraz düşük düzeyde olan öğrenciler uygulama notlarını görünce baya bi heyecanlandılar. Yaptım, başardım, bu yazılılara göre daha kolaymış diyenler vardı. Bu öğrencilerin dersi başarmış olmanın verdiği heves sayesinde derse olan ilgiler artmıştır*” şeklinde gözlemini belirtmiş, “*uygulamaları puanlamak önemlidir*” diyerek, yazma uygulamalarını değerlendirme ölçeklerinin mutlaka puanlanmasını ve öğrenciye duyurulmasını ifade etmiştir.

Öğretmen yazma uygulamalarının akademik başarısı çok düşük öğrenciler dışındaki öğrencilere özellikle de orta başarı düzeyine sahip öğrencilere özgüven sağladığını belirtmiştir. Öğretmen “*başarısı çok düşük öğrencileri daha kötü duruma getirdi. Bayağı moralleri bozuldu (öğretmen burada ADPA puanlarını kastetmektedir). Bi tanesi asmanın onu panoya diyor. Hepsi düşük*” şeklinde yazma uygulamalarının başarı düzeyi çok düşük öğrencilerin morallerini iyice bozduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen yazma uygulamalarının olumsuz tarafı olarak zamanı ve ilave iş yükünü öne çıkarmıştır. Öğretmen öğrencilerin de uygulamaları yaparken bazen zamanlarının yetmediğini söylediklerini belirtmiştir. Yazma uygulamalarının çok sık yapıldığında konuları yetiştiremeyeceğini ifade etmiştir. Aşağıda araştırmacı ile öğretmen arasında geçen, zamanın yetmeyeceği ile ilgili diyalog aynen sunulmuştur.

Araştırmacı: zaman konusunda sıkıntı yaşadığınızı belirttiniz. Uygulama yapmadığınız diğer 7. Sınıfa göre konuları yetiştirebildiniz mi?

Öğretmen: evet ama uygulama yapmadığım sınıfta 7 örnek çözebildim. Bu sınıfta 3 örnek çözebildim. Öğrencilerin öncelikle konuyu anlaması gerekir.

A: peki az örnek çözülmesi konunun öğrenilmesi açısından yeterli olmadı mı?

Ö: başarısı çok düşük olan öğrenciler için yeterli olduğunu söyleyemem. Sınıfta başarılı öğrenciler olduğu zaman az soru çözüp yazma uygulamaları yapabiliriz. Ama orta ve düşük başarılı öğrenciler için az soru çözmek yetmez detaylı anlatarak soru çözmek gerekir. Bir kişi ne kadar biliyorsa onu ifade edebilir. Bilmediğinin üstünü ifade edebilir mi? Öğrenmez ise zaten ne yazacak? Öğreteceksin ki çocuk yapsın. Bana verilen müfredatta matematik 4 saattir. Uygulama 4 saat ben ders anlattıktan sonra 5. Bir saatte yapılırsa çok çok daha fayda sağlar. Ama 4 saatin içerisindeki 1 ders saatine yakın uygulama konuların yetişmesi açısından biraz beni zorladı. Uygulama yapmadığım sınıfta aynı konuda olmamıza rağmen iki sınıfi beraber yürütebilmek için birinde 8 soru çözdümse uygulama yaptığım sınıfta 3 örnek çözdüm.

A: peki iki sınıf arasında başarı farkı sezdimiz mi?

Ö: tam olarak incelemedim ama belirgin bir fark yoktur

Öğretmen aslında dolaylı olarak yazma uygulamaları ile aynı süre içerisinde soru çözmek arasında fark olmadığını belirtmektedir. Ayrıca yazma uygulamalarının zaman açısından sıkıntı oluşturmaması için akademik başarıları biraz daha yüksek olan sınıflarda

yapılmasını veya ilave bir zaman aralığında yazma uygulamalarının yapılması gerektiğini ifade etmektedir. Buna gerekçe olarak da öğrenci daha çok soru çözerse daha iyi öğreneceğini dolayısıyla da daha iyi yazacağını belirtmiştir. Öğretmen öğrenci öncelikle konuyu biraz öğrenmeli daha sonra yazma uygulamaları ile bilgisini derinleştirmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen bu durumu *“yazma öğrencilere bazı öğrencilere matematiksel hesaplamaların arkasındaki derinliği görmelerine yardım edebilir. Örneğin tam sayılarda problem çözme ile ilgili yazma uygulamasında öğrenciler farklı yöntemlerle cevabı buldular bazı öğrenciler ise sonucu ayrıntılı olarak farklı çözüm yöntemlerini yazarak açıkladılar. Ancak uygulama olmasaydı öğrenci hızlıca sonucu bulacak ancak niçin böyle bir hesaplama yaptığının farkında olmayacaktı”* biçiminde açıklamıştır. Öğretmen burada tamsayılarla ilgili yapılan yazma uygulamasında sorulan “Bugün hava sıcaklığı 16° dir. Hava sıcaklığı her gün 3° azalırsa 7. günü sonundaki hava sıcaklığı kaç derece olur? Cevabınızı nedenleri ile açıklayınız.” sorusuna bazı öğrencilerin 3 ile 7’yi çarpıp 16’dan hızlıca çıkarmak yerine günleri yazıp sırasıyla sıcaklığı her gün 3 derece azaltarak 7. günün sonunda oluşan sıcaklığı bulmalarını ifade etmektedir. Böylece öğretmen yazmanın hesaplama yapmanın ötesinde daha etraflıca ve derinlemesine öğrenmeyi sağladığını belirtmektedir.

Araştırmacının “öğretmenler kolaylıkla uygulayabilir mi?” sorusuna öğretmen, *“öğrencilerin tüm kâğıtlarını okuyup dönüt yazmak kolay değil. Öğretmene artı bir yük getiriyor. Ama öğrenciye fayda sağlıyor mu? Sağlıyor”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Öğretmen burada yazma uygulamalarının ilave iş yükü getirdiğini belirtmektedir.

Araştırmacının “devam etmeyi düşünüyor musunuz?” sorusuna karşılık ise *“günlük olayına devam ederim diğer uygulamaları çok sık olmamakla beraber kullanmayı düşünüyorum”* şeklinde cevaplamıştır. Sonuçta öğretmen, olumsuz yanlarının olmasına rağmen matematik öğretiminde yazmanın kullanılmasına engel olmayacağını, öğretmene değerli bilgiler verdiğini ve bu tür uygulamalara çok sık olmamakla birlikte devam edeceğini, bunun gerekçesi olarak da *“bu uygulama ile sınıfta neler olduğunu kolaylıkla anlayabiliriz”* biçiminde düşüncesini belirtmiştir.

Araştırmacının “yazma uygulamanın daha etkin yürütülebilmesi için neler önerirsiniz?” sorusuna karşılık *“konu olarak sınırlandırmadan öğrencilere en iyi anladığın konuyu özelliklerini daha küçük sınıftaki öğrenciye anlatır gibi yazmasını isterdim. Ayrıca artı bir zaman verilerek bu uygulama yapılırsa çok daha verimli ve etkili olacağını söyleyebilirim”* şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Buradan öğretmenin yazma

uygulamalarını faydalı bulduğu ancak iş yükünü azaltmak ve zaman konusunda sıkıntı yaşamamak için böyle bir öneride bulunduğu söylenebilir.

Öğretmenin ön ve son mülakatta belirttiği düşünceleri aşağıda tablo halinde özetlenmiştir.

Tablo 19. Öğretmenin mülakat görüşlerinin karşılaştırılması

Öğretmenin görüşleri	Ön mülakat	Son mülakat
Yazma uygulamalarının ölçme değerlendirmede etkisinin artırılması	x	√
Matematik eğitiminde performans değerlendirme olarak yazma uygulamaları	x	√
Yazma uygulamaları öğrencilerle olan iletişimi artırması	Ø	√
Öğrencilerin bildiklerini yazarak anlatması (yazmanın doğasının zorluğu)	x	√
Öğrencilerin yazarak iletişim kurma yetenekleri	√	√
Matematisel düşünceyi açıklamanın öğrenciler için gerekliliği	√	√
Öğretim yönteminde değişiklik meydana getirip getirmediği	Ø	√
Matematisel dili kullanma ve öğrenmenin önemi	√	√
Matematisel kelime kullanımının artması	Ø	√
Matematik öğretiminde yazma uygulamalarını kullanmanın gerekliliği	√	√
Yazma etkinliklerinin öğrenilen yeni kavramla ilgili uygulama sağlaması	Ø	√
Matematik öğretiminde işlem yerine kavramsal anlamaya önem verme	Ø	√
Öğrencilerin Türkçeyi kullanmasını geliştirmesi	√	√
Akademik başarısı çok düşük olan öğrencilere fayda sağlaması	Ø	x
Öğrenciler arasında rekabeti teşvik etmesi	Ø	√
Yazma uygulamaları değerlendirme ölçeğinin puanlanması	Ø	√
Yazma uygulamalarının öğrencilere özgüven sağlaması	Ø	√
Yazma uygulamalarının tüm öğrencileri aktif hale getirmesi	Ø	√
Uygulamalar öğrencilerin konuyu öğrenmesinde anlık görüntü sağlaması	Ø	√
Yazma uygulamalarının daha derin ve etraflıca anlamayı sağlaması	Ø	√
Uygulamalar ek iş yükü getirmesi	√	x
Zamanın yeterli olmayışı	Ø	x
İlave zaman gerekliliği	√	√

x: olumsuz görüş √: olumlu görüş Ø: görüş belirtmemiş

Tabloya göre öğretmen son mülakatta yazma uygulamalarının olumlu taraflarını ön plana çıkarmıştır. Ön mülakatta belirtmediği birçok düşünceyi son mülakatta dile getirmiştir. Burada özellikle yazma uygulamalarının öğretmenin ölçme değerlendirme yöntemlerine ve yazmanın doğasına olan bakış açısını değiştirdiği görülmektedir. Öğretmen ön mülakatta yazma uygulaması gibi performans değerlendirme araçlarının, öğrencileri değerlendirmede çok etkin olmaması gerektiğini savunmasına rağmen çalışmadan uygulamalardan sonra bu fikri değiştirmiştir. Ayrıca ön mülakatta yazmanın zor olduğunu her öğrencinin yazamayacağını belirtmesine rağmen, bu fikrinin değiştiği görülmüştür. Yazma uygulamalarının öğretmenin öğretim yöntemini değiştirdiği, kavramsal bilgiye önem vermeye başladığı belirtilebilir. Öğretmen ayrıca zaman sıkıntısından dolayı bazı konuların az örnek ve alıştırma çözümlerle geçildiğinden dolayı akademik başarısı çok düşük olan öğrencilere fayda sağlamadığını belirtmiştir. Öğretmen matematiksel düşünceyi açıklamanın öğrenciler için gerekli olduğunu belirtmesine rağmen ön mülakatta bunun nedenini açıklayamamıştır.

Sonuçta son mülakatta yazma uygulamaları ile ilgili olarak, zaman ve iş yükü konusunda olumsuz görüş belirtmesine rağmen, tüm bunların yazma uygulamalarını yapmaya engel olmadığını belirtmiştir. Öğretmen yazma uygulamalarının olumlu yönü olarak, sınıfta neler olup bittiğine dair değerli bilgiler verdiğini, öğrencilerle olan günlük ve matematiksel iletişimi arttırdığını, öğrencilere özgüven sağladığını, konuyu daha derinlemesine ve etraflıca anlamalarına yardım ettiğini, öğrencilerin konuyu öğrenmesinde anlık görüntü sağladığını, tüm öğrencileri aktif hale getirdiğini, öğrenciler arasında rekabeti teşvik ettiğini, matematiksel dil kullanımını arttırdığını ifade etmiştir.

3.3. Öğrenci Mülakatlarından Elde Edilen Bulgular

Bu kısım, farklı akademik başarılarla sahip 10 öğrenci (her seviye grubundan iki öğrenci) ile yürütülen ve toplam 7 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat bulgularını içermektedir.

Soru 1: Matematikte yazmayı kullanmanın size sağladığı fayda var mıdır? Varsa nelerdir?

Öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 20’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 20. Öğrencilerin 1. mülakat sorusu ile ilgili görüşlerinin frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
Konuları tekrar etmemi sağladı.	8
Matematik yazılılarında faydası oldu.	5
Uygulama ile yazdıklarımı daha sonra kolay hatırlamama yardım etti.	4
Matematikselsel ifadeler kullanımını arttırdı.	4
Konu ile ilgili ayrıntıları öğrenmemde yardımcı oldu.	3
Başarımı arttırdı.	3
Sınıfta daha aktif olmamızı sağladı.	2
Düşünme fırsatı sağladı.	2
Matematiğe daha fazla çalışmamı sağladı.	2
Kendime güveni arttırdı.	2
Düşünme kabiliyetim gelişti.	1
Matematiği sevmemi sağladı.	1
Yorum yapmamı geliştirdi.	1
Çok fazla yardım sağlamadı.	1
Zaman kaybına neden oldu.	1
Sorumluluğun artmasını sağladı.	1

Tabloya göre, öğrenciler yazma uygulamalarının kendilerine en fazla matematik dersini tekrar etmelerine, yazılılara fayda sağladığını, yazılı öncesi fazla çalışmadan iyi not aldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca bazı öğrenciler de uygulamaların konuları daha kolay hatırlamalarına, başarılarının artmasına ve matematikselsel ifadeleri kullanımının artmasına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bunun dışında C seviyesindeki Edanur “...Uygulamayı yaparken düşünüyorum soruyu çözerken çok az bir zaman veriliyor. Düşünmeye vaktimiz olmuyor. İyi yapan onu zaten yapıyor. Uygulamalarda düşünmeye vaktimiz oluyor. Düşünerek doğruyu bizde bulabiliyoruz...” şeklinde yazma uygulamalarının düşünmelerine fırsat verdiğini belirtmiştir. Öğrenciler matematik derslerinde eskisine göre daha aktif olduklarını dile getirmişlerdir.

B seviyesinde olan Meryem yazma uygulamalarının kendisine fayda sağlayıp sağlamadığı sorusuna “...oldu oldu çok oldu... Dersi daha dikkatli dinlemeye başladım... Matematiği daha çok tekrar etmeye başladım” şeklinde matematik dersi ile daha fazla

ilgilenmesi gerektiğini belirtti. C seviyesindeki başka bir öğrenci ise benzer durumu “...konuları tekrar etmemi sağladı geçen sene açıkça söylemek gerekirse konuları pek tekrar etmiyordum. O derste öğreniyordum. Pek tekrar etmiyordum sonradan. Bu uygulamalar konuları tekrar etmemi sağladı. O konuları geçtiğimiz halde uygulamalar bunları tekrar etmemi sağlıyordu. Yazılılara çok fazla çalışmak zorunda kalmıyordum...” şeklinde ifade etmiştir.

B seviyesinde olan Kübragül ise “...uygulamalar bana çok faydalı oldu. Mesela günlükleri yazarken unuttuğum yerler vardı mesele denklemler konusunda filan, kitapları araştırarak, o konuları tekrar yapmış oldum yani günlükler çok faydalı oldu...” yine aynı öğrenci “...ilk başta açıklamada sıkıntı yaşıyordum. Sonradan alıştım şimdi rahatlıkla yapabiliyorum... Açıklamam iyi değildi. Gelişti... Hafta sonları babamla ders çalışırdık babam bana sorardı. En çok da matematik. Açıklayamazdım. Uygulamalardan sonra daha iyi hatta babam bile söyledi ne yaptın böyle, nasıl bu kadar ilerledin... Normalde açıklama yaparken kızarırdım açıklayamazdım böyle. Uygulamaları anlattım babamda iyi güzel dedi...” şeklinde yazma uygulamalarının matematiksel ifadeleri daha rahat açıklamasına yardım ettiğini belirtmiştir. Buna benzer olarak C seviyesinden başka bir öğrenci ise “...mesela ben matematik ile ilgili matematiksel şeyler kullanarak kendimi ifade edemiyordum. Uygulamalarda açıklayınız şeklinde ifadeler vardı bunlardan dolayı kendimi daha iyi ifade ettim...” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Burada öğrencinin “matematiksel şeyler” den kastettiği matematiksel dil kullanımınıdır. Yani öğrenci uygulamaların matematiksel dil kullanımını geliştirdiğini ifade etmektedir.

C seviyesinde olan Edanur “...matematiğe çalışmamı teşvik etti. Günlükler dolayısıyla evde daha fazla matematik çalışmam matematikle ilgilenmem gerekti...” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Bir öğrenci uygulamaların zaman kaybına neden olduğunu dile getirmesine rağmen Edanur, “uygulamanın zaman aldığını düşünüyor musun?” sorusuna “...düşünmüyorum sonuçta 1. dönem boyunca işlememiz gereken konuları yine işledik...”, Ahmet ise “...fazla soru çözmek yerine bu uygulama daha iyi oldu...” şeklinde cevap vermiştir.

A seviyesinde olan Feride, “öğretmenin tahtaya yazdığını aynen deftere yazmakla, bu uygulamalardaki yazma arasında fark ne gibi fark vardır?” sorusuna “...burada yazıyorsun sanki daha çok düşünce kabiliyetin gelişiyor. Kendim düşündüğüm için düşünce kabiliyetimin geliştiğini düşünüyorum...” şeklinde cevap vermiştir.

Burada dikkati çeken en önemli nokta iki öğrenci dışında olumsuz görüş bildirilmemesidir. A seviyesinde olan Feride ise yılsonunda girecekleri SBS sınavı (seviye belirleme sınavı) dolayısıyla yazma uygulamaları yerine derste daha fazla test sorusu çözenin daha iyi olabileceğini belirtmesidir. Öğrenci “...Sbs de test sorusu sorduklarından test çözssek iyi olurdu. Bu uygulamaların test sorularını daha hızlı ve kolay çözmeme yardımcı olup olmayacağını bilmiyorum...daha fazla uğraşyoruz...” şeklinde endişesini belirtmiştir. Buna benzer düşünceleri de yine A seviyesinde olan Merve de dile getirmiştir.

B seviyesindeki öğrencilerden Sümeyye “...herkesin birer uygulama kâğıdının olması herkesi bir şeyler yazmaya zorluyor, böyle bir şey olmasa hiç kimse de düşüncelerini yazmaya çalışmaz...” şeklinde, yazma uygulamalarının her öğrencinin sınıftaki sorumluluğunun artmasına katkı sağladığını belirtmiştir.

Soru 2: Matematik öğretiminde yazmayı kullanmak size neler hissettirdi?

Öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 21’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 21. Öğrencilerin 2. mülakat sorusu ile ilgili görüşlerinin frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
İlk başta sıkıldım, alışamadım. Sonra alıştım.	8
İlk başta başaramama korkusu vardı. Sonra mutlu oldum.	4
Başarabildiğim için mutlu oldum.	3
Değerlendirme ölçeğinden düşük puan almaktan korktum.	2
İlk başta zaman kaybı olarak gördüm.	1
Çokta sevdiğim söylenemez.	1
İlginç geldi.	1

Tabloya göre, öğrencilerin tamamına yakını yazma uygulamalarına başta alışmadığını ve zorlandığını ancak daha sonra alıştığını, başardığı için mutlu olduğunu belirtmiştir. Bazı öğrenciler ise değerlendirme ölçeğinden düşük puan almaktan korktuğunu belirtmiştir. Sadece bir öğrenci uygulamaları çok da sevmediğini ifade etmiştir. B seviyesinde olan Meryem uygulama ile ilgili karışık duygulara sahip olduğunu “...kararsızım ben şimdi şeyden yani derste öğretmen hani bir şey soruyor hemen

cevaplıyorlar. Ama uygulamalarda bizim düşünme fırsatımız oluyor... Uygulamadan bazen düşük puan alınca da moralim bozuluyor. Performansım düşüyor. Bazen zor sorular oluyordu...” şeklinde ifade etmiştir.

E seviyesinde olan Şafak ise “*...kesin gene yapamayacağım dedim kendi kendime daha sonrada pek değişik şekilde hissetmedim...*” şeklinde yazma uygulamaları ile ilgili düşüncesini belirtmiştir. A seviyesinde olan Merve ise “*...genellikle matematikte yazmayı pek sevmem genelde sayıları severim yani...*” şeklinde uygulamalardan ziyade yazmanın kendi doğasını sevmediğini belirtmiştir. C seviyesinde olan Edanur “*...İlk başta sıkıldım ne gerek var diye düşündüm daha sonra benim için faydalı olduğunu gördüğümden sevdim...*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Betül “*...başta sağlamadı ama sonlara doğru hoşuma gitmeye başladı başta hiç sevmiyordum. Sona doğru yapamasam da hoşuma gitmeye başladı...*” şeklinde düşüncesini ifade etmiştir. Başka bir öğrenci de benzer şekilde “*...ilk başta öğretmenim yazılarda can sıkıntısı oldu biraz öğretmenim. Vaktim boşa gidecek işte sıkılacağız işte diye düşünmüştüm. Ama sonradan daha bi heyecan oldu bende daha ne bileyim karşıma yeni yeni sorular çıkacak onları ben yine yapacağım. Düşüncelerim daha iyiye gitti öğretmenim...*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Yine aynı öğrenci “*...ilk başta zaman kaybı olarak görüyordum onun yerine test çözssek daha iyiydi ama şimdi öyle düşünmüyorum çok faydasını gördüm...*” şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

C seviyesinde olan Ayşe “*...ilk başta korktum sanki sınava giriyormuşuz gibi ancak sonra alıştım...*” şeklinde uygulamalarla olan hislerini ifade etmiştir.

Soru 3: Yazmanın kullanıldığı sınıf ortamı ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?

a) Uygulama boyunca öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla ilişkilerinizde değişim oldu mu?

b) Öğretmenin verdiği dönütlerle ilgili düşüncelerinizin nelerdir?

Öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 22’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 22. Öğrencilerin 3. mülakat sorusu ile ilgili görüşlerinin frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
Öğretmenin olumlu dönüt vermesi hoşuma gitti.	6
Dönütlerde yanlışılarımı gördüğüm için öğretici oldu.	4
Arkadaşlarımla matematik ile ilgili düşünce ve duygularımı daha rahat paylaşabiliyorum.	3
Arkadaşlarımla olan ilişkilerimde bir değişiklik olmadı.	3
Dönütlerde eksiklerimi görmek beni mutlu etti.	3
Herkes dersle ilgilenmek zorunda kaldı.	3
Öğretmenime karşı kendimi daha rahat ifade edebiliyorum.	2
Öğretmenin verdiği dönütlerle kendime güvenim geldi.	1
Sınıf ortamı daha eğlenceli hale geldi.	1
Diğer öğretmenlerle olan ilişkilerimde kendime güven geldi.	1
Öğretmenin verdiği dönütlerle tembel olduğumu anladım.	1
Öğretmenin yazdıkları benim için çokta önemli değildi.	1
Öğretmene soru sormaya çekinirdim. Artık çok rahat konuşabiliyorum.	1
Öğretmenle olan iletişimimde bir değişiklik olmadı.	1

Tabloya göre öğrenciler en fazla öğretmenin olumlu dönüt vermesinden memnun olduklarını belirtmişlerdir. Yine öğrenciler yanlışılarını görmeleri konuyu öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Bazı öğrenciler yazma uygulamaları dolayısıyla tüm sınıfın aktif olmak zorunda kaldıklarını ifade etmişlerdir.

A seviyesinde olan Feride “...cevap yazmadığımda arkadaşlarımdan yardım aldım öğretmenimden yardım aldım bazen ben arkadaşlarıma yardım ettim. Güzel oldu...” şeklinde sınıf ortamında oluşan iletişime vurgu yapmıştır. C seviyesindeki Edanur “...kâğıtları verdikten sonra teneffüslerde arkadaşlarımla tartışıyorduk ben bunu böyle yaptım sen nasıl yaptın...” şeklinde matematiksel iletişimin arttığına yönelik ifadeler kullanmıştır. Başka bir öğrenci bu durumu “...Uygulamalar bittikten sonra arkadaşlarımızla tartışıyoruz ... Bu hoşuma gitti...”, B seviyesinde olan Meryem ise “...teneffüste arkadaşlarla tartışıyorduk şunun cevabı şu diye falan...” şeklinde dile getirmiştir.

İki öğrenci yazma uygulamaları ve öğretmenin verdiği dönütlerden bildiklerini ve bilmediklerini farkına vardıklarını E seviyesindeki Betül “...kendimi hiçbir şey bilmiyormuş gibi hissettim. Her şeyi yanlış yapıyorum...”, B seviyesindeki Ahmet, “...iyi olduğumu oradan anladım. Kendime güven geldi. Sevindim...” şeklinde düşüncelerini belirtmişlerdir.

Öğretmenin yazma uygulamalarına dönüt vermesinden oldukça memnun kalan öğrencilerden B seviyesindeki Kübragül “...nerede yanlış yaptığımı, neleri düzeltmem gerektiğini öğrendim benim için iyi oldu... Başlarda öğretmenin verdiği notu merak ediyordum. Sonlarda ise nerelerde yanlış yaptığımı merak ediyordum... Puanım az çok bilebiliyorum... Öğretmenin ne yazdığı önemli geliyor bana...”, C seviyesindeki Edanur “...uygulamaların başında öğretmenin verdiği notu merak ediyordum ama sonradan notumu tahmin etmeye başladığım için öğretmenin yazdığını merak etmeye başladım...”, A seviyesindeki Tutku ise “bir keresinde tamsayılarda sıralama ile ilgili anlamadığım bir yer vardı...öğretmenin yaptığı açıklama ile konuyu daha iyi anladım...” şeklinde ifade etmişlerdir. B seviyesindeki Ahmet “...cebirsel ifadelerden fazla anlamıyordum ama sonradan daha iyi anladım...” cevabına “ne oldu da daha iyi anladın?” sorusu sorulmuştur. Ahmet ise “...öğretmen anlattı biraz anladım. Bi de kağıt üzerinde açıkladığımız için daha iyi anladım...” öğretmenin yazdığı dönütü kastetmektedir. Benzer olarak A seviyesindeki Feride isimli öğrenci “...ben yanlış yaptığımda yanılsımın nerde olduğunu gerçekten çok merak ederdim. Öğretmen sınav kâğıtlarımızı bize vermezdi. Verse bile yanılslarımızı tam olarak göremezdik. Bu uygulamada yanılslarımızı görebildim...” şeklinde öğretmenin verdiği dönütlerle ilgili düşüncelerini belirtmiştir. C seviyesindeki Ayşe ise “...öncelikle notumu merak ediyorum. Ancak öğretmenin yaptığı yanılslarımızı belirtmesi, bazen aferin yazması hoşuma gidiyor...” şeklinde öğretmenin verdiği dönütlerle ilgili olumlu görüş ifade etmiştir.

Yazma uygulamalarının öğretmenin ile olan iletişime sağladığı katkıyı, B seviyesindeki Meryem “...normalde biraz çekingenimdir yani yazarak ifade ediyorsun kendini öğretmeninle konuşup ifade edemiyorum kendimi ben ya öyle bir şey var. Yazarak ifade edince iyi oluyor en azından yüz yüze değil ya...” şeklinde belirtmiştir.

A seviyesindeki Tutku ise sınıf ortamı ile ilgili olarak “...Bu sene daha iyi eğlenceli gelmeye başladı bu uygulamalarında katkısı var geçen sene o kadar iyi değildi...” şeklinde duygularını dile getirmiştir.

C seviyesindeki Ayşe sınıf ortamı ile ilgili olarak “...biraz karışıklık çıkıyor ama daha yoğun ve aktif ders işliyoruz...” şeklinde sınıf ortamı ile ilgili düşüncesini dile getirmiştir.

Tüm bu görüşlerden farklı olarak B seviyesindeki Meryem “Öğretmenimiz hani bi şey yazıyo ya nasıl vakit buluyor, nasıl uğraşıyor onlarla ben anlamıyorum. Kimin aklından çıktı bu” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Öğrenci burada öğretmenin dönüt vermesinin zorluğundan bahsetmektedir.

Soru 4: Bu uygulama süresince ne gibi güçlüklerle karşılaştınız?

Öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 23’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 23. Öğrencilerin 4. mülakat sorusu ile ilgili görüşlerinin frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
Yeni öğrendiğim konu ile ilgili yazmakta zorlandım.	5
Düşüncelerimi yazmakta biraz zorlandım.	3
Bana zor gelen uygulamalarda yazmakta zorlandım.	2

Tabloya göre öğrenciler yeni öğrendikleri konular ile ilgili ve yazmanın doğasından kaynaklanan zorluktan dolayı sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler geçmiş yıllarda öğrendikleri rasyonel sayılar (kesirler ile ilgili) vb. konularda yazmakta sıkıntı yaşamadıklarını ancak yeni bu yıl ilk defa öğrendikleri konularla ilgili yazmakta güçlük yaşadıklarını belirtmişlerdir. C seviyesindeki Ayşe bu durumu “...denklemler ve cebirsel ifadeler konusunda zorlandım...”, B seviyesindeki Ahmet ise “...konular zorlaşınca yazmakta biraz zorlandım...” şeklinde ifade etmiştir.

Soru 5: Bu uygulamanın bundan sonraki matematik derslerinizde de devam etmesini ister misiniz?

Öğrencilerin verdiği cevaplar tablo 24’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 24. Öğrencilerin 5. mülakat sorusu ile ilgili görüşlerinin frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
Devam etmesini isterim.	6
Çok hoşuma gitti. Devam etmesini kesinlikle çok isterim.	2
Fark etmez. Devam etse de olur. Etmese de olur.	1
Kararsızım	1

Tabloya göre, öğrenciler genel olarak yazma uygulamalarının faydalı olduğunu dolayısıyla 2. Dönemde de aynı şekilde devam etmesini istediklerini belirtmişlerdir. Ancak Akademik başarısı çok düşük olan iki öğrenciden biri uygulamaların devam edip etmemesinin kendisi için fark etmeyeceğini diğer öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmiştir.

Soru 6: uygulamanın en sevdiğinin ve sevmediğiniz kısımları ne idi?

Öğrencilerin verdiği cevaplar Tablo 25’de sıklıklarına göre sıralanmıştır.

Tablo 25. Öğrencilerin 6. Mülakat Sorusu İle İlgili Görüşlerinin Frekansları

Öğrenci Cevapları	Kişi Sayısı
Günlük yazmayı sevdim.	3
Kendimi ifade (düşündüklerimi yazmak) etmek hoşuma gitti.	2
Açıklama yapmak hoşuma gitti.	1
Dersi biraz kaynatmasını sevdim.	1
Uygulamaları günlük hayatla ilişkilendirmek en sevdiğim yanı idi.	1
Beni uğraştırmasını sevdim.	1
Arkadaşlarımın bana soru sorması hoşuma gitti.	1
Sınıfta biraz gürültü olmasını sevmedim.	1
Yazı yazmayı sevmedim.	1

Tabloya göre, öğrenciler günlük yazmayı daha çok sevdiğini belirtmektedirler. İki öğrenci kendini ifade etmeyi sevdiğini söylemiştir. Bunun yanında, derste biraz gürültü olması bir öğrencinin hoşuna gitmemiştir. Ayrıca E seviyesindeki Şafak sınıf ortamında

oluşan hareketliliği, aktifliği “dersin kaynaması” olarak nitelendirerek “...dersin kaynamasını sevdim...” şeklinde ifade kullanmıştır. A seviyesindeki Merve ise “...yazı yazmayı sevmedim...” şeklinde matematik ile ilgili yazı yazmaktan ziyade yazmanın kendisini sevmediğini belirtmiştir. Ayrıca yine bu öğrenci, uygulamalar sırasında arkadaşlarının soru sormasını sevdiğini belirtmiştir.

Soru 7: Yazmanın kullanıldığı derslerde farklı olarak neler yapılırsa daha iyi olacağını düşünüyorsunuz?

Genel olarak öğrencilerin fikir belirlemediği görülmüştür. Sadece bir öğrenci uygulamalar kullanılan kâğıtların fiziki görünüşlerini kastederek “...uygulama kâğıtları rengarenk olsa daha iyi olur...” şeklinde düşüncesini belirtmiştir.

3.4. Matematik Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını karşılaştırmak için çalışmanın başında ve sonunda matematik tutum ölçeği (bkz Ek 3) uygulanmıştır. Tutum ölçeğinden elde edilen puanlar karşılaştırılarak, sonuçlara ilişkin veriler aşağıda özetlenmiştir.

Öğrencilerinin matematiğe karşı tutumlarındaki değişimi incelemek amacıyla ön ve son tutum puanları bağımlı t testiyle karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Öğrencilerin matematik tutum ölçeğindeki ön ve son tutumlarının karşılaştırılması

Değişken	Kişi Sayısı (N)	Ortalama (\bar{x})	Ss	Sd	t	p
Ön tutum	37	45,3414	7,1539	2,792	1,264	.008
Son tutum	37	49,9730	6,8292			

Tablodaki verilere göre; öğrencilerin matematiğe karşı tutum ölçeğinden aldıkları ön ve son tutum puan ortalamalarında (ön tutum için $\bar{x} = 45,3414$ ve son tutum için $\bar{x} = 49,9730$) .05 anlam düzeyinde fark olduğu görülmektedir ($t_{(2,792)}=1,264$, $p<.05$). Dolayısıyla yazma uygulamalarının öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında olumlu bir değişiklik sağladığı belirtilebilir.

4. TARTIŞMA

Bu bölümde elde edilen bulgular çalışmanın problemlerine uygun olarak tartışılacaktır. Bu kapsamda yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine, yazma uygulamaları yapan öğretmenin öğretim faaliyetleri ve rolü ile ilgili düşüncelerindeki değişikliklere yönelik tartışmalara yer verilmiştir.

4.1. Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Bilişsel Gelişimine Etkisi

Bilişsel gelişimin çok farklı tanımları ve boyutları olmasına rağmen bu çalışmada üç farklı tema ele alınmıştır. Bu temalar (1) öğrencilerin yaptıkları açıklamaların özellikleri, (2) matematiksel dili kullanma ve (3) matematiksel algoritma ve hesaplamalardır. Bu üç tema altında öğrencilerin bilişsel gelişimleri incelenmiştir.

Akademik başarılarına göre; çok yüksek (A), yüksek (B), orta (C), düşük (D) ve çok düşük (E) şeklinde beş gruba ayrılan öğrencilerin ADPA'nın ilk teması olan açıklamaların anlaşılabilirliği kısmından aldıkları puanların betimsel istatistiğine göre, (bkz Tablo 14) B, C ve D seviyesinde olan öğrencilerin açıklamaları üzerinde yazma uygulamalarının olumlu etkisi olduğu belirtilebilir. Diğer başarı gruplarındaki öğrencilerde olumlu bir gelişim tespit edilememiştir.

Çalışmamızın nitel bulguları kısmında oluşturulan açıklamaların özellikleri teması altındaki kodlardan ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma kodu, ADPA'dan elde edilen puanların ortalamalarından elde edilen bulgular ile aynı yönde olduğu belirlenmiştir. Yani bu kod altında verilen nitel bulgularda da B, C ve D seviyesinde olan öğrencilerin cevaplarının anlaşılabilirliğinin arttığı, daha açık ve net açıklamalar yaptıkları belirlenmiştir. Buradan yazma uygulamalarının tüm başarı seviyelerindeki öğrencilere katkı sağlamadığı belirtilebilir. Greenes vd. (2004) sınıflarda matematiksel hikâyelerin kullanılması ile birlikte matematiksel dilin kullanımının arttığını ve matematiksel açıklamaların daha kuvvetli hale geldiğini belirtmiştir. Çalışmamızla bu sonucun kısmen aynı yönde olmaması kullanılan yazma uygulamasının yapısından ve çeşidinden kaynaklanabilir. Beasley ve Featherstone (1995) öğrencilerin yazmaları için kullanılan talimatların, soruların ve senaryoların seçiminin çok önemli olduğunu, bunların öğrencilerin düşüncelerini ortaya çıkarıcı nitelikte ve kapsamda olması gerektiğini belirtmiştir. Dolayısıyla öğrencilerin

kolayca ve hızlıca çözüme ulaşabilecekleri soruların seçilmediği, düşünceleri üzerine düşünebilme imkânı sağlayan, çözüm süreçlerini anlamlandırabilecekleri, sorular ve talimatlar hazırlanmasına rağmen, yazma uygulamasının yapısından ve çeşidinden kaynaklanan eksiklikler olabilir. Ayrıca Brandenburg (2002), matematik derslerinde yazma etkinliklerinin kullanılmasının önemli ancak aynı zamanda zor olduğunu belirtmiştir. Ona göre, tatilini nasıl geçirmeyi düşündüğü ile ilgili soruya cevap yazma belki kolay olabilir ancak, yeni öğrenilen karmaşık matematik kavramları hakkında yazılması kolay değildir. Matematik dersinde yazma, hem yazma beceri süreçlerini hem de matematiksel bilgi içeriğini gerektirdiği için gelişim olmayan öğrencilere zor gelmiş olabilir.

A seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başında açık, net ve anlaşılır olan açıklamaları, çalışmanın sonlarına kadar aynı şekilde sürmüştür. Bundan dolayı bu seviyedeki öğrencilerin açıklamaların özellikleri temasında yer alan ayrıntılı, açık ve anlaşılır cevap yazma koduna göre bir gelişim olmadığı şeklinde yorumlanabilir. Burada dikkati çeken E seviyesindeki öğrencilerde gelişim belirlenmemesidir. Bu durum hazırlanan yazma uygulamalarından kaynaklanmış olabilir. Çünkü yazma modeli içerisinde hazırlanan uygulamalarda tüm sınıf göz önünde bulundurulmuştur. Bu durumda bazı yazma uygulamalarındaki talimatları bu öğrencilerin seviyesinin çok üzerinde olmuş olabilir. Bundan dolayı bu öğrenciler açıklama yazmakta sıkıntı yaşamış olabilirler. Ayrıca yazma doğası gereği, analiz sentez gibi üst düzey bilişsel seviye gerektiren kolay olmayan bir süreçtir (Maltepe, 2006). Yazma uygulamalarında öğrencilerin bildiklerini veya öğrendiklerini yazmaları istendiğinde yeniden başa dönmeleri, işlemleri tekrar düşünmeleri, bilgileri yeniden düzenlemeleri gibi bir dizi bilişsel faaliyeti yerine getirmeleri gerektiği belirtilmektedir (Boscolo ve Mason, 2001). Dolayısıyla bu seviyedeki öğrenciler yazmakta zorlanmış olabilirler.

Bu kod ile ilişkili olan, ilgisiz açıklamalar yapma koduna göre E seviyesindeki öğrenciler çalışmanın başında ve ortasında ilgisiz açıklamalar yapmışlardır. Örneğin bir öğrenci “tamsayılarla çarpma işlemi-4” yazma uygulaması negatif tam sayılarla ilişkili olmasına rağmen, cevabında “tamsayılar kümesinde çarpma işleminin toplama ve çıkarma işlemi üzerine dağılma özelliği vardır” şeklinde uygulama ile ilgisiz bir açıklama yazmıştır (bkz Sayfa 106). Ancak bu duruma çalışmanın sonlarında rastlanmamıştır. Buradan yazma uygulamalarının bu öğrencilerin açıklamalarının net, açık ve anlaşılır olmasına önemli katkı sağlamamasına rağmen, yazdıklarının üzerine düşünmeye başlamalarına katkı sağladığı belirtilebilir. Matematik derslerinde yazma uygulamalarının kullanılmasıyla

öğrencilerin düşünme ve yazma becerilerinin geliştiği ifade edilmiştir (Rose, 1990; Sipka, 1990; Quinn ve Wilson, 1997). Öğrencilerdeki bu gelişim yazmaya çaba göstermeleri sayesinde. Walle (2004) öğrencilerin bu çabası sayesinde, düşüncelerini daha net ifade edebildiklerini ve konuyu daha iyi kavradıklarını belirtmiştir. Connally ve Vilardi'de (1989) benzer sonuca ulaşmıştır.

Bu kodda D ve C seviyesindeki öğrenciler başta bazı uygulamalarda ilgisiz açıklamalar yapmalarına rağmen çalışmanın orta ve sonlarında yapılan uygulamalarda ilgisiz açıklamalar yapmadıkları tespit edilmiştir. Geriye kalan B ve A seviyesindeki öğrenciler ise hiçbir uygulamada ilgisiz açıklama yapmadıkları belirlenmiştir. Bu kod ile ilişkili olan, görsel olarak algılanan biçimde cevap yazma kodunda E seviyesinde olan öğrencilerin genelinde bu duruma örnek olan cevaplara rastlanmıştır. Örneğin bir öğrenci “cebirsal ifadeler-1” uygulamasına yazdığı cevapta verilen ikinci ifadenin parantezinin olması dolayısıyla cebirsal ifadelerin birbirinden farklı olacağını belirtmiştir. D seviyedeki öğrencilerden bazıları çalışmanın başlarındaki ve ortalarındaki uygulamalara görsel olarak algıladıkları şekilde cevap yazmışlardır. Başarı seviyesi C olan dört öğrenci ise sadece çalışmanın başında yapılan bazı uygulamalara bu şekilde cevap yazmışlardır. Buradan yazma uygulamalarının, öğrencilerin yazdıklarını düşünmelerini sağladığı, sürece daha fazla odaklandırarak, öğrencilere neyi, nasıl yaptıklarını sorgulamaya başlamalarına yardım ettiği belirtilebilir (Reilly, 2007; Demircioğlu vd., 2010). A seviyesindeki öğrenciler hiçbir uygulamaya görsel olarak algıladıkları şekilde, üzerinde düşünmeden açıklama yazmamışlardır.

Bu tema altında incelenen aynı konuda yapılan farklı açıklamalar ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsızlıklar kodunda, E seviyesinde olan öğrencilerde çalışmanın genelinde bu duruma rastlanmıştır. Örneğin öğrenci karenin çevresini bulmak için “*karenin bütün kenarları üç birim artmaktadır. Burada $x+3$ leri toplamamız lazımdır*” şeklinde açıklama yazmasına rağmen yaptığı işlemde “ *$3+3+3+3=12$ sonuç 12 dir*” şeklinde sonuç bulmuştur. Diğer bir öğrenci oran orantı tanımını doğru olarak yazmasına rağmen “*oran orantı-2*” uygulamasında önceki tanıma tamamen zıt olacak şekilde “*biri artarken diğeri azalıyor bu D.O. olur, biri artıyorsa diğeri de aynı oranda artıyorsa bu T.O.*” şeklinde ifadeler yazmıştır. D seviyesinde olan öğrenciler de buna benzer duruma rastlanan öğrenci sayısı üç olmasına rağmen çalışmanın sonlarında bire gerilemiştir. C seviyesindeki iki öğrencide de çalışmanın başlarında benzer durumlar olmasına rağmen çalışmanın devamında bu tür duruma rastlanmamıştır. Diğer akademik başarı seviyesindeki

öğrenciler için ise çalışmanın hiçbir aşamasında bu tür duruma örnek olacak bulguya rastlanmamıştır. Buna göre yazma uygulamalarının başarı seviyesi D ve C olan öğrencilere olumlu bir etki yaptığı söylenebilir. Yani yazma uygulaması bu başarı seviyesindeki öğrencilerin, yazdıkları üzerine düşüncelerini ve açıklamalarını zamanla içselleştirmelerini sağladığı belirtilebilir (Powel ve Lopez, 1989; Shepard, 1993; Meel, 1999; Walhberg, 1999; Pugalee, 2001; Seto ve Meel, 2006). Çünkü öğrenciler başlangıçta yüzeysel olarak cevap vermekte daha sonra ise soru ile matematiksel bilgi arasında bağlantı kurarak cevaplar yazmaktadırlar. Talman (1992) anlaşılmayan bir konu hakkında tutarlı yazı yazılamayacağını belirtmiştir. Dolayısıyla çalışmanın sonlarına doğru D ve C seviyesindeki öğrencilerin tutarsız, birbiri ile çelişen düşünceler yazmamaları, öğrencilerin konuları daha iyi anlamaya başladıklarını gösterebilir. Ayrıca bu durum öğrencilerin kendi kendilerini düzenleyebildikleri, kendi kendilerine yardım sağlayabildikleri bir alan olan YÖÜ'ya geçtiklerinin göstergesi olabilir.

Bu temadaki son kod olan açıklamalarını örnek vererek destekleme koduna göre, E seviyesindeki öğrencilerin yaptıkları açıklamalara hiç örnek yazmadıkları tespit edilmiştir. Diğer başarı seviyelerindeki özellikle C, B ve A seviyesindeki öğrencilerin uygulamalarda açıklama yazarken örnek verdikleri tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrenmedikleri yeni karşılaştıkları bir konuda açıklama yazarken verdikleri örneklerin ortak özelliği öğretmenin derste verdiği örneklere benzer olmasıdır. Shield ve Galbraith (1998) 8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları yazma uygulamasında öğrencilerin yazılarında çok az bir gelişim gözleyebilmiştir. Öğrenciler başlangıçta nasıl yazıyorlarsa sonradanda aynı şekilde yazmışlardır. Örneğin başlangıçta fazla açıklama yapmayan öğrencinin sonradan da açıklamaları sınırlı olmaktadır. Başlangıçta örnek veremeyen öğrenci sonradan da örnek verememiştir. Ayrıca öğrenciler açıklayıcı yazma yerine daha çok matematiksel işlemleri yazmayı tercih etmişlerdir. Bu durum uygulamayı yapan öğretmenlerin yoğun yazma uygulaması yapmamasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü çalışmanın süresi uzun olmasına rağmen yapılan yazma etkinlikleri sayısı fazla değildir. Halbuki gelişim olabilmesi için yoğun yazma uygulamalarının yapılması gereklidir. Çünkü Vygotsky (1987)'nin belirttiği gibi yazı yazma, sözlü konuşmadan her yönden farklıdır ve üst düzeyde soyutlama gerektirir. Dolayısıyla gelişim olabilmesi için yoğun ve uzun süreli bir yazma uygulaması gerekebilir (Herrick, 2005).

Bulgularda dikkat çeken bir nokta “Cebirsel ifadeler” ve “denklem çözümleri” gibi konulardaki uygulamalarda öğrencilerin fazla açıklama yazamamış olmasıdır. Bu durum,

bu konuların yapısından kaynaklanabilir. Knuth vd. (2006) cebirsel denklemlerin soyut yapısından dolayı öğrencilerin anlama güçlüğü yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Dolayısıyla bu konudaki açıklamalar diğer uygulamalara göre biraz eksik kalmış olabilir. Buna karşın öğrencilere kolay gelen bazı konularda da öğrencilerin yazdıkları açıklamalar bariz bir şekilde artmıştır. Örneğin oran ve orantı konusunda yapılan uygulamalarda öğrenciler daha fazla açıklama yapabilmişlerdir. Buradan bazı matematik konularının yapısından kaynaklanan yazma zorluklarının olabileceği belirtilebilir.

Akademik başarı seviyelerine göre ayrılan öğrencilerin ADPA'nın ikinci teması olan matematiksel dil ve kelime kullanımı kısmından aldıkları puanların analizine göre, (bkz Tablo 16) B, C ve D seviyesinde olan öğrencilerin kullandıkları matematiksel dile ve kelimeye yazma uygulamalarının olumlu etkisi olduğu belirtilebilir. Diğer başarı gruplarındaki öğrencilerde olumlu bir gelişim tespit edilememiştir. Yazma uygulamaları E ve A seviyesindeki öğrencilerin matematiksel dili kullanmalarına katkı sağlamamıştır. Bu durum çalışmanın nitel bulgularından elde edilen kendine özgü kelime ve sembol kullanma kodu ile açıklanabilir. Buna göre, A seviyesindeki öğrencilerin kendine özgü sembol kullanımları yok denecek kadar azdır. Yani öğrencilerin çalışma yapılmadan önce de matematiksel dil kullanımı yüksektir. Ancak diğer başarı seviye gruplarında kendine özgü kelime ve sembol kullanımı daha yoğundur. Bu öğrencilerden B, C ve D seviyesinde olan öğrenciler yazma uygulamaları sayesinde zamanla derste öğretilen matematiksel dili kullanmaya başlamışlardır. Bu durum, öğrencilerin yazma uygulamaları yapacak olması dolayısıyla derslerde kullanılan matematiksel kelime ve sembollere daha fazla dikkat etmelerinden ve öğretmenlerinin resmi dil kullanımını daha fazla isteyeceğini düşüncülerinden kaynaklanabilir. E seviyesindeki öğrencilerin ise resmi matematiksel dile dönüşüm olarak adlandırabileceğimiz bu dönüşümü gerçekleştirmede başarısız oldukları söylenebilir.

Bu temanın altındaki kodlardan ilki olan matematiksel sembol kullanımı ile ilgili kod ele alındığında, nicel olarak tüm seviyedeki öğrencilerin sembol kullandıkları belirlenmiştir. Ancak tüm seviyeler için kullanılan sembollerin yerinde ve doğru olarak kullanıldığı söylenemez. E ve D seviyesinde olan grupta sembol kullanımında yanlışlıklar vardır. E seviyesindeki öğrencilerin genellikle geçmiş yıllarda öğrendikleri konularla ilgili sembollerini kullandıkları yeni öğrendikleri konular ile ilgili sembol kullanımının sınırlı olduğu ve kullandıkları sembollerini anlamlandıramadıkları belirlenmiştir. Özellikle değişken sembolünün kullanımında ve işlemlerinde yanlışlıklar vardır. Örneğin bir öğrenci

karenin çevresinin hesaplanmasında $x+3$ ifadesinin " x^3 " sembolüne eşit olduğunu, " $x^3+x^3+x^3+x^3$ " ifadesinin " x^{36} " ifadesine, " $x^3 \cdot x^3$ " ifadesinin de " x^{81} " sembolüne eşit olduğunu yazmıştır. Benzer olarak başka bir öğrenci ise "cebirsal ifadeler-2" uygulamasında karenin çevresini hesaplarken kenarın 3 birim artmasını " $3x$ " olarak belirtmiştir. Öğrenciler sembollerin kullanımını içselleştirememiştir. Aynı uygulamada D seviyesindeki öğrencilerden biri karenin çevresini " $x+3+x+3+x+3+x+3=x+12$ " sembolleri ile ifade ederek sonuca ulaşmaya çalışmıştır. Diğer seviyedeki öğrenciye göre yazdıkları daha anlamlı olmasına rağmen yanlışlık yapılmıştır. C seviyesindeki öğrencilerin sembol kullanımı daha bilinçlidir. Örneğin bu seviyedeki öğrencilerden biri cebirsal ifadeler-2 uygulamasında karenin kenarının 3 birim artırılmasını " $x+3$ " sembolünü kullanarak belirtmiş, çevreyi bulmak için " $x+3$ " lerin toplanacağını, alanı bulmak için " $x+3$ " lerin çarpılacağını ifade etmiştir. Ancak sonucu sembol kullanarak gösterememiştir. Yine başka bir uygulamada öğrenci $(2x)^3$ ile $2x^3$ ifadesinin aynı olmadığını "*birincisinde parantezin küpünü al demektir. $2x^3$ ise yalnızca küpünü al demektir. Bu yüzden bunların ikisi eşit değildir*" yazmasına rağmen gösterimi istenen şekilde yapamamıştır. Ayrıca bu seviyedeki öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bilinmeyen yerine cebirsal sembol olarak " x " kullanmışlardır. A seviyesindeki öğrenciler aynı uygulamada karenin kenarındaki 3 birimlik artmayı $x+3$ olarak ifade edebilmişler, karenin çevresini ve alanını doğru bir şekilde hesaplayabilmişlerdir. Başarı seviyesi arttıkça sembol kullanımının daha bilinçli yapıldığı, kullanılan sembollerin matematiksel olarak daha anlamlı olduğu belirtilebilir. Yeşildere (2010) sembollerin matematiksel açıklamaları destekleyen işaretler olduğunu, nasıl müzik notalarının doğru yazılması doğru melodiyi oluşturmak için yeterli değilse, matematiksel sembollerin ne anlama geldiğini kavramadan kullanılmasının da matematiksel düşünmeyi oluşturmak için yeterli olmayacağını belirtmiştir. Dolayısıyla matematiksel düşüncelerini oluşturamayan öğrenciler istenen düzeyde açıklama yapamamışlardır.

Tüm seviye grupları birlikte düşünüldüğünde yazma uygulamalarının her seviyedeki öğrencilerin sembol kullanımına katkı sağladığı belirtilebilir. Bu katkı, E, D ve C seviye gruplarında ilk başlarda beklenen sembol kullanımının istenenin çok altında olması, ancak daha sonra yapılan uygulamalarda özellikle cebirsal ifadeler ve denklemler uygulamalarında sembol kullanımının artması şeklindedir. B ve A gruplarında ise öğrencilerin ilk uygulamalarda sembol kullanımı diğer seviye gruplarına göre daha fazladır. Sembol kullanımı ile başarı seviyesi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu

anlaşılmaktadır. Örneğin A seviyesindeki öğrenciler çalışmanın başında yapılan uygulamalarda diğer seviye gruplarından farklı olarak geometrik sembolleri kullanmışlardır. Çalışmanın devamında yapılan uygulamalarda ise sembol kullanımı daha yoğundur. Kısaca bu iki seviye grubunda var olan sembol kullanımı artmış, diğer gruplarda yok denecek kadar az olan sembol kullanımında oldukça fazla artış yaşanmıştır. Semboller, matematiğin önemli yapıtaşlarıdır. Bunların okunup anlaşılması ve matematiksel ifadelerin oluşturulmasında kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Usiskin, 1996).

Matematiksel kelime kullanma koduna göre, E seviyesindeki öğrencilerin kelime kullanımları sınırlı ve kullandıkları kelime çeşidi azdır. Öğrencilerin uygulamalara cevap yazarken kullandıkları kelimeler genellikle uygulama kâğıdında soruyu ifade ederken kullanılan kelimelerden, matematik terminolojisinden ve kendilerine özgü geliştirdikleri kelimelerden oluşmaktadır. D seviyedeki öğrencilerden bazıları aynı konuda kullanılan kelimeleri, birbirlerinin yerine kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin “kenar” yerine “*köşe*” kelimesini, “açı ölçüsü” yerine “*açı*” kelimesini kesir sayısı yerine “*rasyonel sayı*” kelimesini, dik açı yerine “*dik doğru*” kelimesini vb. kelimeleri kullanmışlardır. Bu seviyedeki öğrencilerden biri çalışmanın başında yapılan doğrular ve açılar-2 uygulamasında önce açı yerine “kenar” kelimesini kullanmış, ancak açıklamasının sonunda “*açı*” kelimesini kullanmıştır. Öğrenci hatasını anladıktan sonra ilk yazdığı kelimeyi düzeltmemiştir. Benzer olarak Çalikoğlu Bali (2002) çalışmasında öğrencilerin kelimeleri birbirlerinin yerine kullandıklarını belirtmiştir. Bu seviyedeki öğrencilerden bazıları çalışmanın başında ilgisiz matematiksel kelimeler kullanmış olsalar bile çalışmanın ortasına doğru yapılan uygulamalarda soru ile ilgili kelimeler kullandıkları görülmüştür. Yine bu seviyedeki öğrencilerden elde edilen nitel ve nicel bulgulara göre, bu öğrenciler yeterli düzeyde kelime kullanmamıştır. Ancak başarı seviyesi E olan öğrencilere göre daha fazla matematiksel kavramlara ait kelime kullandıkları belirtilebilir.

C seviyesindeki öğrencilerden biri, çalışmanın başlarında yapılan doğrular ve açılar-2 uygulamasında yaptığı tanımda doğruların kesişmesini açıklamaya çalışmasına rağmen, “kesişme” yerine “*çakışma*” kelimesini kullanmıştır. Daha sonraki uygulamalarda bu duruma rastlanmaması öğrencinin yazdıklarını içselleştirmeye, yazdıklarının üzerinde düşünmeye başlamasıyla açıklanabilir. Ayrıca bu öğrenci çalışmanın ortalarında yapılan bir uygulamada kendine özgü olarak, ondalık kesirlerden “virgüllü sayılar” olarak bahsetmiştir. Ancak bu öğrencinin çalışmanın sonlarında tamamen matematiksel dile ait

kelimeleri kullanmaya başladığı belirlenmiştir. Yazmanın öğrencilerin yazdıklarının üzerine düşünmesine katkı sağladığının bir göstergesi olabilir.

C ve B seviyesinde olan öğrencilerin çalışmanın başlarında yapılan uygulamalarda matematiksel kelimelerin kullanımına fazla dikkat etmediği ancak çalışmanın sonlarına doğru matematiksel kelimeleri daha dikkatli kullandıkları belirlenmiştir. Örneğin ilk uygulamalarda “doğrular paraleldir” yerine “açılar paraleldir” , “kesişme” yerine “çakışma”, “açı ölçüsü” yerine “açı”, “negatif tamsayılar” yerine, “eksi işaretli sayılar” vb. kelimelerini birbirinin yerine veya kendine özgü olarak kullanmalarına rağmen çalışmanın ilerleyen uygulamalarında bu tür kullanımlara rastlanmamıştır. Ayrıca yazma uygulamalarının bu seviyedeki öğrencilerin matematiksel kelime kullanımını arttırdığı belirtilebilir. Öğrencilerin çalışmanın sonlarında istenen düzeyde matematik terminolojisine uygun kelimeler yazdıkları belirlenmiştir.

A seviyesindeki öğrencilerde çalışmanın başında, ortasında ve sonlarında yapılan uygulamalardaki matematiksel kelime kullanımı yoğundur. Dolayısıyla bir gelişim ortaya çıkmamış olabilir. Ayrıca öğrencilerin geçmiş yıllarda öğrendikleri konulara ait matematiksel kelimeleri daha yoğun olarak kullandıkları yeni öğrenilen konulara ait matematiksel kelimeleri daha az kullanmakta oldukları belirlenmiştir. Bu durum öğrencilerin yeni öğrendikleri konuları zihinlerinde yapılandırabilmeleri için biraz zaman gerektiği düşüncesi ile açıklanabilir.

Yazılı bir metin üretirken öğrenciler kendi kelimelerini kullanarak üretim yapmaktadırlar. Bundan dolayı yazmanın matematik fikirleri arasında bağlantı kurmayı teşvik ettiği belirtilebilir. Matematik fikirleri hakkında yazmak öğrenmeyi artırma potansiyeline sahip bir süreçtir (Shield ve Galbraith, 1998). Solomon ve O’Neill (1998) öğrencilerin kendi kelimelerini kullanmalarının, onları derste işlenen matematik konularına daha fazla odaklanmaya yönelteceğini belirtmiştir. Dolayısıyla yazma, tüm bilişsel seviyelerde olmasa bile öğrencilerin dersle daha fazla ilgilenmesini gerektirecektir. Matematik dilinin derslerde doğru kullanımı halinde; soyut kavramların öğrencilerin zihinlerinde daha kolay oluşabilmesi, yeni kavram ve bilgilere öğrencilerin kendilerinin ulaşabilmesi ve farklı disiplinlerde yer alan matematiksel bilgi ve becerilere öğrencilerin daha kolay uyum sağlayabilmesi mümkün olacaktır.

Vygotsky (1987) yazma sebeplerinin konuşma sebeplerinden daha teorik olduğunu, yazma eyleminin konuşma eyleminden daha bilinçli ve kasti olan analitik davranışı gerektirdiğini belirtmiştir. Ayrıca çocuklar tarafından gerçekleştirilen bilişsel faaliyetleri

yazmanın arttırdığını gözlemlemiş, yazma sürecinde içsel konuşmanın önemli bir rol oynadığını, özellikle öğrencilerin yazarak iletişim kurarken kelimelerin formal (gerçek) manasına dayandığını, bu yüzden aynı fikirleri sözle ifade etmek için kullanacakları kelime sayısından daha fazla kelime kullandıklarını ifade etmiştir (Albert, 2000). Franz ve Hopper (2007) matematiksel sözlü ve yazılı iletişimde bulunan öğrencilerin kendi kelimeleri ile matematiksel kavramlar arasında bağlantı kurması dolayısıyla, kelimelerini matematiksel sembollere dönüştürdüklerini belirtmiştir. Ancak çalışmamızda bu durumun her akademik başarı seviyesinde istenen şekilde gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Yazma uygulamalarının öğrencilerin matematik dilini geliştirmesinin yanında, matematik iletişimlerini de geliştirdiği belirlenmiştir. C seviyesindeki bir öğrenci “...mesela ben matematik ile ilgili matematiksel şeyler kullanarak kendimi ifade edemiyordum. Uygulamalarda açıklayınız şeklinde ifadeler vardı bunlardan dolayı kendimi daha iyi ifade ettim...” şeklinde düşüncesini belirtmiştir. Burada öğrencinin “matematiksel şeyler” den kastettiği matematiksel dil kullanımınıdır. Yani öğrenci uygulamaların matematiksel dil kullanımını geliştirdiğini ifade etmektedir. B seviyesindeki öğrencilerden biri ise matematiksel ifadeleri açıklamakta zorlandığını, ancak yazma uygulamaları sayesinde matematik problemlerini, sorularını daha iyi açıklayabildiğini belirtmiştir. Hatta öğrenci, kendisindeki bu gelişimin babasının dikkatini çektiğini belirtmiştir (bkz, Sayfa 206). Buradan yazma uygulamalarının öğrencilerin matematik iletişimlerini geliştirdiği belirtilebilir. Bu durumun orta ve iyi seviyedeki öğrencilerde belirlenmesi dikkat çekicidir. Yazma uygulamalarının nitel analizinde aynı seviyedeki öğrencilerin matematik dilini kullanmalarında da gelişim belirlenmiştir.

Bu temanın diğer bir kodu olan şekil kullanma ile ilgili nitel bulgular, diğer bulgularla paraleldir. Yani yazma uygulamaları E ve A seviyesinde olan öğrencilerin şekil çizimlerine olumlu katkı sağladığı söylenemez. E seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın sonlarında şekil çizimleri artmış görülebilir. Ancak bu yanıltıcıdır. Bu öğrencilerin çalışma sonlarındaki çizmiş olduğu şekiller konu ile ilişkilendirilmemiştir. Örneğin E seviyesinde olan öğrencilerden bir öğrencinin çalışmanın sonlarında yapılan “denklemler-2” uygulamasında çizdiği şeklin uygulamadaki matematiksel işlemlerle ilgisi yoktur (bkz Sayfa 148). Öğrenci birinin sayfaları kapalı diğerinin açık iki kitap şekli çizmiştir. Diğer yandan B seviyesindeki öğrencilerden biri ise “doğrular ve açılar-2” uygulamasına verdiği cevapta (bkz Sayfa 124), küçük eksiklikler olmasına rağmen şekil ile açıklama arasında ilişki kurabilmiştir. Bu koda göre diğer başarı seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın

sonlarında yapılan uygulamalarda şekil çizimlerinin daha yoğun olduğu söylenebilir. Ayrıca başarı seviyesi ile öğrencilerin çizdikleri şekilleri konu ile ilişkilendirmeleri arasında doğrusal bir ilişki belirlenmiştir. Başarı seviyesi arttıkça çizilen şekiller, açıklamalar ile daha çok ilişkili ve matematiksel olarak daha anlamlıdır. Buradan başarı seviyesi ile matematiksel dil kullanımı arasında doğrusal bir ilişki olduğu söylenebilir.

Huggins ve Tim (1999) ve Kramarski (2000) de, matematiksel düşünme biçimini yazılı ve sözlü olarak ortaya koyamayan, çözümünü model, şekil veya tablo ile sunamayan, sonuçlarının gerekçelerini matematiksel dil ve notasyon ile ortaya koyamayan öğrencilerin, matematik iletişim becerisi açısından yetersiz olduklarını belirtmişlerdir. Bunlardan Kramarski (2000), oldukça geniş bir örnekleme gerçekleştirdiği öğrencilerin matematik iletişim becerilerini incelediği çalışmasında, bu tür sorunlara daha çok bireysel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı öğrenme ortamlarında bulunan öğrencilerde rastlandığını belirtmektedir. Sınıflarda düz anlatıma dayalı öğretim gerçekleştirildiği, öğretmenin konuyu verdikten sonra ilgili birkaç alıştırmayı çözüp geri kalan zamanda benzer örneklerle kavramları pekiştirmeye çalıştığı, geleneksel öğretim yapılan sınıflarda, öğrencilerin düşüncesini, yöntemini, sonucunu ve değerlendirmesini sunacağı, matematiksel iletişim kurmalarını gerektirecek bir ortam olmadığı belirtilebilir. Yazma uygulamaları öğrencilerin matematik iletişimi yapabilecekleri bir ortam sağlamaktadır. Öğrencilerin yazma etkinliklerine başlamadan önce fikirlerini sınıf arkadaşları ile tartışmaları ve daha sonra kağıtlarına yazmaları, zaman zaman öğrencilerin birbirlerinin yazdıklarını okumaları fakat kendi kağıtlarına düşüncelerini kendi cümlelerini kullanarak yazmaları, yazma uygulamaları yapılan sınıfta matematik iletişiminin gelişmesine katkı sağlayabilir. Porter ve Masingila (2000) matematiği bir iletişim aracı olarak kullanmanın, öğrencilerin yaptıklarını yansıtma ve fikirlerini açıklama konusunda cesaretlerini arttıracaklarını, öğretmenlerin de öğrencilerin anlamalarına ve kavram yanlışlarına dair bilgi edinmelerini sağlayacağını belirtmişlerdir. Bununla beraber, gerekçelerini açıklamak zorunda olan öğrencilerin kavramsal ve işlemsel becerileri de daha iyi geliştiğinden iletişimin, matematik ve matematik eğitiminin önemli bir parçası olduğu ifade edilmiştir.

Kramarski ve Mizrachi (2004) tarafından gerçekleştirilen diğer bir çalışmada, üst bilişsel düzeydeki öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini çözümede olduğu kadar çözüm yöntemlerini sunmada da başarılı oldukları belirtilmiştir. Bu sonuç çalışmamızın sonuçlarıyla benzerlik taşımaktadır. Dolayısıyla matematik iletişimi, üst düzey bilişsel

becerilerin bir göstergesi olarak ele alınabilir ve matematik iletişim becerisiyle akademik başarı düzeyi arasında paralel bir ilişki olduğu söylenebilir.

Bu temanın son kodu olan farklı sembollerin kullanımının farkında olma koduna göre, E ve D seviyesinde olan öğrencilerin sembollerin farklı kullanımının farkında olmadıklarından bazı uygulamalara yanlış cevap verdikleri belirtilebilir. Örneğin bu öğrenciler $\frac{3}{2}$ kesrinin $1 + \frac{1}{2}$ şeklinde gösterilebileceğinin farkında değildir. Başka bir uygulamada 0,3 ondalık kesiri ile $\frac{2}{5}$ rasyonel sayılarından birini diğerinin cinsinden ifade ederek sıralama yapamamışlardır. Ancak C, B ve A seviyesindeki öğrenciler farklı sembol kullanımının farkındadırlar. Örneğin B seviyesindeki öğrencilerden bir öğrenci çalışmanın sonlarındaki denklemler-2 uygulamasında “y, a” sembollerinin “x” sembolü ile aynı anlamda kullanılabileceğini belirtmiştir. A seviyesindeki öğrencilerden bir öğrenci ise “rasyonel sayılar-2” uygulamasında $\frac{2}{3}$, $\frac{4}{6}$, $\frac{8}{12}$ sayılarının sadeleşince birbirine eşit olacağını belirtmiştir. Dolayısıyla başarı seviyesi ile farkında olma arasında doğru orantılı bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Gürbüz ve Birgin (2008) buna benzer olarak öğrencilerin öğrenim seviyesi arttıkça rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Ancak çalışmalarında öğrencilerin yazma uygulamalarının kullanılması ile farkındalıklarının artması yönünde bir ilişkiye bakmamışlardır. Ayrıca Tablo 17’ye göre, yazma uygulamalarının öğrencilerin farklı sembol kullanmanın farkında olmasına katkı sağladığından söz edilemez. Ancak burada öğrencilerin yazma uygulamalarına verdikleri cevapların başarı seviyelerine göre değiştiği belirtilebilir.

Akademik başarılarına farklı seviyelere ayrılan öğrencilerin ADPA’nın üçüncü teması olan matematiksel yapı ve hesaplamalar kısmından aldıkları puanların betimsel istatistiğine göre, (bkz Tablo 18) D ve C seviyesindeki öğrencilerin kurdukları algoritma ve yaptıkları matematiksel hesaplamalara yazma uygulamalarının olumlu etkisi olduğu belirtilebilir. Diğer başarı gruplarındaki öğrencilerde belirgin bir gelişim tespit edilememiştir. Davison ve Pearce (1990), öğretmenlerin yazma etkinliklerini sık ve sistematik şekilde (örneğin haftada en az bir defa) kullanırlarsa öğrenci performansının büyük ölçüde artacağını iddia etmektedirler. Ancak çalışmamızda bu durumum tüm başarı seviyelerindeki öğrenciler için geçerli olamayacağı belirlenmiştir. Baxter vd. (2005) akademik başarısı çok düşük olan 4 öğrenci ile yaptıkları talimatların yer aldığı günlük yazma çalışmalarında, öğrencilerin matematiksel başarılarına yazmanın katkı sağlamadığını tespit etmişlerdir.

Çalışmanın nitel bulguları kısmında oluşturulan son temadaki eksik, ilgisiz veya görsel olarak algılanan şekilde hesaplamalar yapma kodundan ve ADPA'nın nicel analizinden elde edilen bulgular ile aynı yöndedir. Yani bu kod altında verilen nitel bulgularda da D ve C seviyesindeki öğrencilerin hesaplama ve algoritmalarında olumlu bir gelişme belirlenmiştir. Bu gelişim Tablo 20'de görüldüğü gibi yazma uygulamalarının öğrencilerin düşüncelerine fırsat vermesinden kaynaklanabilir. C seviyesindeki bir öğrenci bu durumu mülakatta ifade etmiştir (bkz, Sayfa 205). Reilly (2007) yazma uygulamasına katılan öğrencilerin, yazmanın yavaş gerçekleşen bir süreç olduğu için, matematik kavramlarını daha iyi anladıklarını ve işleme daha iyi odaklandıklarını belirtmiştir. Bundan dolayı yavaş gerçekleşen bu süreç içerisinde matematik performansları yüksek olmayan bu öğrencilerde bilişsel gelişim belirlenebilmiştir.

Bu koda göre E seviyesindeki öğrencilerde bir gelişim belirlenememesi ve mülakatta bu seviyedeki öğrencilerin “...kesin gene yapamayacağım dedim kendi kendime daha sonrada pek değişik şekilde hissetmedim...” vb. şekilde düşüncelerini ifade etmeleri, yazma uygulamalarının, E seviyedeki öğrencilerin hesaplama yapmalarını ve algoritma kurmalarını etkilemediğini göstermektedir. Bu seviyedeki öğrencilerin başarı seviyeleri çok düşük olduğundan, uygulamaları cevaplayacak ön bilgilerin ve temel bilgilerinin yetersiz olduğu yorumu yapılabilir. Buradan öğrencilerin yazma uygulamalarını başarabilmeleri için ön bilgi düzeylerinin yeterli olması gerektiği belirtilebilir. Riward ve Straw (2000) yazma uygulamalarının sınıf ortamında etkili olmasının, öğrencilerin belirli temel bilgiye sahip olmalarına ve bunu akranlarıyla paylaşmalarına bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

D ve C seviyesindeki öğrencilerin hesaplama ve algoritmalarında olumlu bir gelişme olduğu belirtilmesine rağmen, Tablo 17'ye göre D seviyesindeki öğrencilerin bu kodda gelişim olmadığı yanılması ortaya çıkabilir. Bu öğrenciler çalışmanın sonunda istenen seviyeye gelemeseler bile nitel bulgulara göre, çalışmanın başındaki uygulamalarda yanlış algoritma kurmalarına rağmen çalışmanın ilerleyen kısımlarında eksik algoritma kurdukları ve eksik hesaplamalar yaptıkları belirlenmiştir. Yani yazma uygulamalarının bu seviyedeki öğrencilerin algoritma kurma ve hesaplama yapma becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir. Ayrıca bu seviyedeki öğrencilerin başlangıçta veriler arasında herhangi matematiksel ilişki kurmadan doğrudan bir işlem seçerek ilişkisiz hesaplamalar yapmış olmalarına rağmen çalışmanın son uygulamalarında matematiksel ilişkiyi tam olarak kuramasalar bile, problem ile ilgili hesaplamalar yapmaya çalıştıkları belirlenmiştir.

C seviyesinde olan öğrencilerin yaptıkları hesaplama ve algoritmalarda bir öğrenci dışında gelişim belirlenmiştir. Bu gelişme iki şekilde tespit edilmiştir. Birincisi, çalışmanın başında yanlış hesaplama yapan öğrencilerin çalışmanın sonunda eksik hesaplamalar yaptığı belirlenmiştir. İkincisi ise çalışmanın başında eksik hesap yapan öğrencilerin çalışmanın sonlarına doğru istenen hesaplama ve algoritmaları doğru bir şekilde yaptıkları belirlenmiştir. Dolayısıyla bu seviyedeki öğrenciler hesaplama ve algoritma kurma ile ilgili olarak olumlu bir gelişim gösterdikleri belirtilebilir. Bu durumun aksine E seviyesinde olan öğrencilerden Şafak tamsayılarla çarpma işlemi-1 uygulamasında yaptığı hesaplamalar bu seviye grubundaki diğer arkadaşlarına benzer olarak yanlış algoritma kurarak sayıların kendi arasında toplanıp çıkarılmasından oluşmaktadır. Bu öğrenci çalışmanın sonlarında yapılan cebirsel ifadeler-2 uygulamasında karenin kenarının 3 cm artmasını cebirsel olarak ifade edememiştir. Öğrenci karenin çevre ve alanı ile ilgili olarak “ $3.3.3.3=18$ ” hesaplamasını yapmıştır. Ancak niçin bu şekilde bir hesaplama yaptığını açıklayamamıştır. LeGere (1991) problemin çözümü ile ilgili yazmanın, öğrencinin problemi çözme bile üst düzey bilişsel yeteneklerinin gelişmesine katkı sağlayacağını, bu öğrenme sürecinde kendini daha aktif hissetmesini sağlayacağını belirtmiştir. Çalışmamıza göre, öğrenme sürecinde tüm öğrenciler aktif olsalar bile üst düzey bilişsel yeteneklerinin geliştiğini söylemek mümkün değildir.

Bu temanın ikinci kodu olan farklı yapı ve hesaplama yöntemi geliştirebilme koduna göre, E seviyesindeki öğrencilerde bir öğrenci dışındaki hiçbir öğrencide farklı algoritma ve hesaplama rastlanmamıştır. Bu durum öğrencilerin yazma sürecine odaklanmalarını ve farklı çözüm yöntemleri geliştirmelerini engellemiş olabilir. Benzer şekilde D ve C seviyelerinde de sınırlı öğrenci farklı hesap ve algoritma kullanmasına rağmen, B seviyesindeki öğrencilerde özellikle çalışmanın orta ve son bölümlerinde yapılan çalışmalarda farklı algoritma ve hesaplama kullanımı görülmektedir. Bu durum uygulamaların öğrencilerin matematiğe karşı öz güvenlerini arttırmasından kaynaklanabilir. A seviyesindeki öğrencilerde ise çalışmanın genelinde farklı algoritma ve hesaplamalar kullandıkları belirlenmiştir. Kenyon (1989) problem çözme ve yazma arasındaki bağlantıyı araştırdığı çalışmasında, öğrencilerden düşüncelerini ve işlem süreçlerini yazmalarını istediğinde bir problemin farklı çözümlerini görebileceklerini belirtmesine rağmen, çalışmamıza göre tüm öğrenci seviyelerinde bunun gerçekleşmediği belirlenmiştir.

Son temanın son kodu olan sonucu değerlendirme (sonucun doğruluğunu ve mantıklılığını kontrol etme) koduna göre, tüm başarı seviyelerinden sadece iki öğrenci (A ve C seviyelerinde) dışında hiçbir öğrenci sonucun doğruluğunu ve mantıklılığını düşünmemiştir. Akademik başarı seviyesi yüksek öğrencilerden biri, çalışmanın sonlarında bulunan denklemler-2 uygulamasında silginin boyunu önce “-4” olarak bulduğunda sonucun yanlış olduğunu düşünerek cevabını silmiştir. Öğretmeni bu durumu fark ederek niçin cevabını sildiğini sorduğunda öğrenci “silginin boyu negatif olamaz öğretmenim uzunluk negatif olamaz” şeklinde cevap vermiştir. Bu durumun aksine C seviyesinde olan bir öğrenci çalışmanın başında ve sonunda problemlere yazdığı iki farklı çözümden hangisinin doğru olduğuna karar verememiştir. Albert (2000) yazmanın problem çözümüne dahil edilmesinin, doğru cevaptan çok süreç içerisinde öğrencilerin odaklanabilmesine ve böylece cevapların çözümleri ve sonuçların ne derece makul ve mantıklı olduğunun değerlendirilmesini sağladığını belirtmiştir. Ancak çalışmada, öğrenciler süreç içerisinde daha iyi odaklanabilmesine rağmen sonucun mantıklı olup olmadığını değerlendirmede güçlük çekmişlerdir. Bunun nedeni öğrencilere yazma için verilen sürenin az olmasından kaynaklanabilir. Öğrencilerin yazma uygulamalarını ders süresi içerisinde yetiştirmekte zorlandıkları hatta bazen teneffüste uygulamaya devam etmek zorunda kaldıkları olmuştur. Dolayısıyla, uygulamayı bitirdikten sonra tekrar yazdıklarını okuma ve üzerinde düşünme fırsatı bulamamış olabilirler.

ADPA'nın üç farklı temasından alınan puanların ortalamaları arasında, başarı seviyesi arttıkça ortalama puanların artması şeklinde bir ilişki vardır (bkz Tablo 14, Tablo 16, Tablo 18). İlk temaya göre, akademik başarı seviyesi arttıkça, öğrencilerin yaptıkları açıklamalar daha anlaşılır, açık ve nettir (bkz Tablo 14). Benzer olarak, Stonewater (2002) analiz dersinde yaptığı yazma uygulamalarında başarılı öğrencilerin matematik dilini daha iyi kullandıklarını, daha anlaşılır açıklamalar yaptıklarını belirtmiştir. İkinci temaya göre, akademik başarı seviyesi arttıkça, öğrenciler daha fazla matematiksel kelime, sembol ve şekil kullanmaktadırlar. Kısaca matematiksel dil kullanımı daha yoğundur (bkz Tablo 16). Üçüncü temaya göre, akademik başarı seviyesi arttıkça, öğrencilerin kurdukları algoritmalar daha doğru olmakta ve hesaplamalarındaki hatalar azalmaktadır (bkz Tablo 18). Bu durumda yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimlerine katkı sağlasa bile, orta ve alt seviyedeki öğrenciler başarı seviyesi çok yüksek olan öğrenci seviyesine ulaşamamışlardır. Yani puanlarının ortalamaları başarı seviyesi çok yüksek olan öğrencilerin seviyesine ulaşamamıştır.

Tüm bulgular birlikte düşünüldüğünde, yazma uygulamalarının E ve A seviyesinde olan öğrencilerin bilişsel gelişimine anlamlı bir farklılık oluşturacak bir katkısının olmadığı, ancak bunların dışında kalan B, C ve D başarı seviyelerinin bilişsel gelişimlerine olumlu katkı sağladığı ve akademik başarı seviyelerine göre öğrencilerin yazılarında farklılık olduğu belirtilebilir.

Bu bulgulardan ilki Knipper ve Dugger (2006) ile zıt yöndedir. Yazarlar matematikte düşük başarılı öğrencilerin performanslarını arttırmada yazmanın kullanılabileceğini belirtmiştir. Ancak çalışmamızda başarı seviyesi çok düşük olan öğrencilerin bilişsel gelişmelerine katkısı sınırlıdır. Bu durum yazma uygulamalarının farklı akademik başarıya sahip öğrencilerden oluşan sınıfta uygulanması dolayısıyla hazırlanan bazı uygulamaların yapısı gereği başarısı çok düşük olan öğrencilerin seviyesinin üzerinde olmasından kaynaklanmış olabilir. Ayrıca Knipper ve Dugger (2006) çalışmalarında günlük yazmayı kullanmışlardır. Bu çalışmada ise günlük yerine ağırlıklı olarak açıklayıcı yazma çeşidi kullanılmıştır. Dolayısıyla bu farklılık kullanılan yazma çeşidinden de olabilir. Benzer olarak Roskin (2010) yazmanın matematik başarısına etkisini incelediği çalışmasında, yazma uygulamalarını rubrik kullanarak değerlendirmiştir. Matematik başarısı yüksek, orta ve düşük 4'er öğrencinin rubrik puanlarını karşılaştırdığında, başarısı düşük olan öğrenci grubunun rubrik puanlarındaki değişimin diğer gruptaki öğrencilere göre daha fazla olduğunu belirtmiştir. Burada seçilen 4'er öğrencinin grubu temsil etmede yetersiz kalacağı düşünülebilir. Ayrıca araştırmacı öğrencileri başarı seviyelerine ayırmada sadece bir yıl önce yapılan bir testten aldıkları puanlara göre gruplandırmıştır. Bu gruplandırma öğrencileri seviyelerine göre ayırmak için yeterli olmayabilir.

E seviyesindeki öğrencilerin öğretmenden ve arkadaşlarından yardım alarak, mevcut gelişim seviyelerinin üzerine çıktıkları söylene bile bu öğrenciler yazma uygulamalarını kullanarak bilgilerini içselleştirememişlerdir. Açıklamalarının daha düzenli anlaşılır, net hale getirememişlerdir. Uygulama sırasında sosyal bir ortam içerisinde arkadaşlarından ve öğretmenlerinden yardım alan bu öğrenciler kendi matematik fikir ve düşüncelerini bağımsızca uygulayıp düzenlemede başarısız olmuşlardır. Dolayısıyla Albert'in (2000) belirttiği kendi kendini düzenleyebilen (self-regulatory), kendi kendine yardım edebilen (self-scaffolding) yeni bir bölge olan YÖÜ içinde bu öğrenciler matematiksel kavram ve fikirlerle ilgili düşüncelerini bağımsızca uygulayıp düzenleyemedikleri ve derin bir matematik anlayışına sahip olamadıkları belirtilebilir. Kısaca bu öğrenciler YÖE'den YÖÜ'ya geçiş yapamamışlardır.

C seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başında ilgisiz açıklama yapmaları ancak daha sonra bunu yapmayıp, ayrıntılı açık ve anlaşılır açıklamalar yazmaları, bu öğrencilerin kendi kendilerini düzenleyebildikleri, kendi kendilerine yardım sağlayabildikleri bir alan olan YÖÜ'ya geçtiklerinin göstergesi olabilir. Benzer olarak, C ve B seviyesindeki öğrenciler çalışmanın başlarında kendine özgü kelime ve semboller kullanmış olsa bile çalışmanın sonlarında kendine özgü kelime ve sembol kullanmamaları, çalışmanın sonuna doğru kelime ve şekil kullanımlarında artış olması bu seviyedeki öğrencilerin YÖE'den YÖÜ'ya geçtiklerinin delili olabilir. O'Connell vd. (2005) fazla düşünmeden sözlü olarak verilen cevapların aksine, yazmanın öğrencilerin öğrendiklerini test etmelerine ve düşündüklerini kelimelerle düzenlemelerine olanak sağladığını, bu sayede yazmanın öğrencilerin kelimeler yoluyla düşündüklerini gözden geçirmelerine ve bunları düzeltmelerine imkan verdiğini belirtmiştir.

D seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başında, uygulamalara ilgisiz açıklama yapmaları, ilgisiz kelime kullanmaları veya matematiksel kelimeleri yanlış ifade etmeleri ancak uygulama sonlarına doğru matematiksel kelimeleri yerinde ve doğru kullanmaları, yazma uygulamalarının öğrencilerin kendi kendini düzenleyebildikleri bir alana geçiş yaptıklarının göstergesi olabilir. Kısaca öğrenciler YÖE'den YÖÜ'ya geçiş yaptıkları belirtilebilir. Burada E seviyesindeki öğrenciler de çalışmanın başında ilgisiz açıklama yapmalarına rağmen çalışmanın sonlarında ilgisiz açıklama yapmamışlardır. Ama bu öğrenciler çalışmanın sonundaki uygulamalara açık ayrıntılı ve anlaşılır cevap yazmadıkları için, kendi kendilerini düzenleyebildikleri, kendi kendilerine yardım yapabilecekleri alan olan YÖE'den YÖÜ'ya geçişte başarılı olmadıkları söylenebilir.

A seviyesindeki öğrencilerin YÖE'den YÖÜ'ya geçişleri ile ilgili küçük izler vardır. Bunlar çalışmanın ilk iki uygulamasında (bkz sayfa 84) öğrencilerin yazdıklarından içselleştiremedikleri söylenebilir. Ancak daha sonraki uygulamalarda bu duruma rastlanmamıştır.

Emig (1983) yazmanın dinleme okuma ve konuşma gibi diğer dil süreçlerinden teorik ve mantık açısından farklı olduğu fikrini genişleterek, yazmanın çoğu zaman hem süreç hem de ürünü meydana getirdiğinden kelimenin zihnimizdeki temsilini görünür hale getirdiğini, ürün ve sürecin somutlaşmış hali olduğunu belirtmiştir. Emig (1983) daha ileri giderek yazmanın süreç ve ürün yönlerinin öğrenme stratejilerine benzediğini ifade etmiştir (Albert, 2000). Reilly (2007) yazma uygulamalarının düşük seviyedeki öğrencilere daha fazla fayda sağladığını belirtmesine rağmen, akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin

kullanabileceği bir öğrenme yöntemi olmayabilir. Bunun başlıca nedeni yazmanın analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel seviye gerektiren bir uygulama olmasından kaynaklanabilir.

A seviyesinde olan öğrenciler başlangıçta iyi performans gösterdiğinden yazma uygulamaları bilişsel öğrenmelerine katkı sağlamamış gibi görünebilir. Yazma diğer akademik başarı seviyeleri için öğrencilerin gelişmelerini sağlayan bir öğretim yöntemi olarak kullanılabilir. Benzer olarak Block (2005) çalışmasında yazma uygulamalarının tüm öğrenciler için bir öğretim yöntemi olamayacağını belirtmiştir. Yazar, çalışmasında öğrencileri başarı seviyesine göre incelememiş, ancak sınıfında yazma ve okuma uygulaması yapmasına rağmen gelişim göstermeyen öğrencilerin olduğunu belirtmiştir.

Albert (2000), Bruner ve arkadaşlarının yazma sürecini kavram oluşturma temeli ve bilişsel gelişimin bir aracı olarak gördüklerini belirtmiştir. Böylece bir araç olarak yazma öğrencilerin düşünmesini destekler ve matematiksel düşünceler hakkındaki bilgilerini yapılandırmaya yardımcı olur. Öğrenciler kendi çözüm yollarını bulmaya, bunları kendi fikirleriyle ilişkilendirmeye kendi kendine problem çözme güveni geliştirmeye teşvik ettiğini belirtmiştir. Benzer olarak Fried ve Amit (2003) öğrenmenin bir parçası olarak yazmanın öğrencilerin kendi kelimeleri ile bilgiyi tekrar yapılandırmalarına imkan verdiğini ifade etmişlerdir. Ancak yapılan bu çalışmada, yazma uygulamalarının farklı akademik başarıya sahip öğrencilerin tümü için aynı oranda katkı sağlamadığı belirlenmiştir.

Yazma uygulamalarının tüm başarı seviyelerinde literatürde belirtilen gelişimleri sağlamamış olması öğretmenden de kaynaklanmış olabilir. Reilly (2007) matematik derslerinde yazma uygulamalarının başarısının öğretmenlerin öğrenme aracı olarak yazmanın gücü ile ilgili inançlarına da bağlı olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla yazma uygulamalarının daha etkin olarak kullanımında öğretmenin inançları etkili olmuş olabilir. Çünkü öğretmenle yapılan ön mülakatta yazma uygulamasının kullanımı ile ilgili yeterli bilgi ve inanca sahip olmadığı belirlenmiştir. Öğretmene uygulama ile ilgili detaylı bilgilendirme yapılmış olsa bile, yazma ile ilgili inançların değişip davranışlara yansımaları zaman almıştır. Öğretmenin bazı düşünce ve inançları öğretmenle yapılan son mülakat bulgularında belirtildiği gibi uygulama sonrasında değişmiştir.

Öğrencilerle yapılan son mülakatta E seviyesindeki bir öğrencinin, öğretmenin verdiği dönütleri kastederek “...kendimi hiçbir şey bilmiyormuş gibi hissettim. Her şeyi yanlış yapıyorum...”, B seviyesindeki bir öğrencinin, “...iyi olduğumu oradan anladım.

Kendime güven geldi. Sevindim...” şeklinde düşüncelerini belirtmelerinden, yazma uygulamaları ve dönütlerin başarı seviyesi fark etmeksizin, öğrencilerin bildiklerinin ve bilmediklerinin farkına varmalarını sağladığı belirtilebilir.

Kısaca, genellikle ADPA’dan elde edilen puanların betimsel istatistiği ile verilerin nitel analizinden elde edilen bulgular aynı yönde olmakla birlikte, farklı akademik başarı seviyesindeki öğrencilerin bilişsel gelişimleri farklılık gösterdiği belirtilebilir. Ayrıca yazma uygulamalarının özellikle E ve A başarı seviyeleri dışındaki öğrencilerin bilişsel gelişimlerine daha fazla olumlu katkı yaptığı söylenebilir.

4.2. Yazma Uygulamalarının Öğretmenin Rolüne ve Öğrenme-Öğretme Faaliyetlerine Etkisi

Bu bölümde, öğretmenin günlüklerinden ve mülakatlarından elde edilen bulgular önceki bölümde ayrı olarak verilmesine rağmen birlikte tartışılmıştır. Ayrıca burada öğretmenin öğretme-öğrenme faaliyetleri ve rolünde değişiklikler olduğuna dair izler taşıyan öğrenci görüşlerine de yer verilmiştir. Burada tartışılan günlükler önceki bölümde belirtildiği gibi her üniteden sonra toplam 6 tanedir (öğretmen her uygulamadan sonra notlar almasına rağmen tekrardan kaçınmak için ünite sonlarında günlük yazdırılmıştır). Ayrıca öğretmen ile ön ve son olmak üzere iki mülakat yapılmıştır.

Öğretmenin yazdığı tüm günlüklerinde üzerinde durduğu başlıca konu öğrencilerin konu ile ilgili olarak anladığı, anlamadığı, yanlış anladığı kısımları tespit etmesidir. Öğretmenin günlüğündeki “...*bu uygulamanın sonunda öğrencilerin yazdıklarından konunun hangi kısmını niçin kavrayamadıklarını daha açık bir şekilde görmem mümkün oldu. Oysa bu uygulamaya başlamadan önceki derslerimde öğrencilerin hangi konuları anlayamayacaklarını önyargılı bir şekilde tahmin etmekle yetiniyordum...*” ve son mülakatta belirttiği “*uygulama ile öğrencinin o konuyu öğrenip öğrenmediğini fazla zaman geçmeden, yazılıları beklemeye gerek kalmadan öğrenebilir*” şeklindeki ifadesinden geçmiş yıllarda öğrencilerin anlamadıkları kısımları önyargılı olarak tahmin yoluyla, tecrübesini kullanarak tespit edebildiğini veya yazılı yaptıktan sonra anlayabildiğini belirtmiştir. Buradan yazma uygulamalarının, anlık değerlendirme sağladığı, öğretmenin öğrencilerin öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olmasına katkı sağladığı belirtilebilir. Kennedy (1999) ve Robinson (1998) yazmanın öğretmenlerin öğrencilerine öğretmeye çalıştıkları kavramları anlayıp anlamadığını belirlemelerini sağlayan bir araç olarak işlev

gördüğünü belirtmiştir. Stone (2007), Kenney (2005) ve Walle (2004) yazmanın öğretmene öğrencilerin ihtiyaçlarını belirlemede yardım etmesinin yanında, öğrenci performanslarını ölçmeyi sağladığını, öğretmene öğrenilen yeni kavramın ne kadar öğrenildiği ile ilgili hızlı bir dönüt sağladığını ve yazma uygulamalarının biçimlendirici değerlendirmenin bir türü olduğunu belirtmişlerdir. Benzer olarak Berryman ve Russel (2001) yazmanın öğretmenlere, öğrencilerin özel bir matematik kavramını ne kadar iyi öğrendiklerinin en net resmini sağladığını belirtmiştir. Kim (2003) öğrencilerin yazma uygulamalarına cevap yazarken strateji ve algoritma kullanmak zorunda olduklarını, bu durumun öğretmene öğrencilerinin becerileri hakkında bilgi verdiğini ve öğrencilere anlamadıkları matematik kavramları ile ilgili somut dönüt sağladığını belirtmiştir. Ayrıca öğretmenin öğrencilerin yanlış anlamasını anlık ve net olarak tespit etmesi dolayısıyla, yazma uygulamalarının öğrencilerde kavram yanlışları oluşmasına engel olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Ntenza (2006) öğrencilerin bir matematik kavramını öğrendiklerini anlamının en iyi yolu, bildikleri şeyi yazılı olarak ifade etmelerinin istenmesi gerektiği, yazmanın öğrencilerin matematik öğrenmelerini değerlendirmek için hayati önemli bir araç olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen son mülakatta *“ders içi uygulamalar ve günlüklerden sonra öğrencileri daha iyi tanıdım. Daha yakından tanıdım. Öğrencinin anlatmak istediğini, sıkıntılarını, dersle ilgili şüphelerini daha iyi anladım”* şeklindeki ifadesinden, yazma uygulamalarının olumlu yönü olarak, sınıfta neler olup bittiğine dair değerli bilgiler verdiği belirtilebilir. Borasi ve Rose (1989) öğrencilerin günlük yazmanın, matematik hakkındaki duygularını, bilgilerini, süreç (ilerleme) ve inançlarını ifade etmelerine ve yansıtmalarına yönelik teşvik ettiğini, öğretmenlerin öğrencilerin günlüklerini okuyarak öğrenciler ve ders hakkında zengin bir bilgi birikimine sahip olabileceklerini ve bunun sonucunda öğretimlerini geliştirme imkânına sahip olabileceklerini belirtmişlerdir. Benzer bulgulara Kenney (2005), Walle (2004) ve Kim (2003), Seto ve Meel (2006) de ulaşmıştır.

Öğretmen ön mülakatta yazma uygulamalarının ölçme değerlendirmedeki ağırlığının en az olması gerektiğini belirtmesine rağmen son mülakatta *“uygulamaya verilen notların ortalaması bir yazılı yerine sayılmalı, bazı olumsuz yanları olsa da sınavlarda başarılı olamayan öğrenciler için alternatif bir yoldur. Mevcut durumda 3 yazılı notu dışında diğer tüm notların ortalaması alınarak 4. bir yazılı gibi ortalamayı etkilemektedir. Yazma uygulamalarının ortalamasını 3. yazılı notu yerine kullanarak değerlendirmede etkisi artırılabilir”* şeklinde düşüncesini dile getirmiştir. Literatürde de yazma uygulamalarının ölçme değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği belirtilmektedir (Walle, 2004). Ayrıca

öğretmen yazma uygulamalarının değerlendirmeye etkisini arttırmanın öğrencileri olumlu olarak motive edeceğini belirtmiştir. Öğretmenin ön mülakatta belirttiği görüşlerinden, sonuca yönelik değerlendirmenin kendisi için çok daha önemli olduğu anlaşılmaktadır. Ancak öğretmenin, yazma uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine olan katkısını belirtmesi, uygulamaların puanlanarak öğrencilere duyurulmasıyla öğrencilerin bu puanları merak ettiklerini ve önemsediklerini görmesiyle düşünceleri değişmiştir. Burada öğretmenin ölçme ve değerlendirme algısının değiştiği söylenebilir. Çünkü öğretmenin sonuca yönelik ölçme ve değerlendirme görüşleri, sürece yönelik bir ölçme değerlendirme anlayışına doğru değişim göstermiştir. Ayrıca öğrencilerle yapılan son mülakatta, beş öğrenci yazma uygulamalarının yazılılara fayda sağladığını belirtmiştir. Öğrencilerin bu durumu dile getirmesi notu çok fazla önemsediklerinin göstergesi olabilir. Dolayısıyla yazma uygulamalarının değerlendirmenin bir parçası olarak düşünülmesini zorunlu kılmaktadır.

Öğretmen günlüğündeki ifadelerinden geçmiş yıllarda yazılılardan önce konuları genel olarak tekrar ettiğini onun dışında tekrar yapmadığını belirterek yazma uygulamalarına dönüt verirken öğrencilerin birçoğunda fark ettiği bir hatayı diğer dersin başında tekrarladığını belirtmiştir. Ayrıca mülakatta belirttiği ve günlüklerindeki “...geçmiş yıllardaki ders işleyişimde, kavram öğretiminden çok alıştırma ve örnek çözümüne ağırlık veriyordum. Bazen tanımı yazdırıp, kuralı söyler, örnek çözmeye başlardım. Örneğin kesirlerde çarpma işlemi öğretirken, paylar çarpılır paya paydalar çarpılır paydaya yazılır, ifadesini söyler, hemen örneklere geçerdim. Şimdi ise öğrencilerden düşüncelerini açıklamalarını istediğim için o konunun kavramını daha detaylı işlemek zorunda kendimi hissediyorum. Zaten şimdi bunu böyle yapmamız isteniyor...” ifadelerden yazma uygulamalarında öğrencilerin ayrıntılı cevap verebilmelerini sağlamak için fazlaca soru çözme yerine kavrama vurgu yaptığını dolayısıyla artık derslerde fazla soru çözme yerine konu ile ilgili kavramlara vurgu yaptığını belirtmiştir. Bu durumda öğretmenin, konunun kurallarını ve tanımlarını verip ardından örnek çözmeyi içeren öğretim yöntemini değiştirerek kavram öğretimine yönelmesine neden olduğu belirtilebilir. Değerlendirme ve öğretim stratejileri üzerine yapılan araştırmalarda, öğrencilerin temel bazı kavramları ezberlemelerinin ötesinde matematiği kavramsal olarak anlamalarını sağlamak hayati önemdedir (Greer, 2010). Öğrencilerin kavramsal olarak öğrenmelerine yazma uygulamaları katkı sağlayabilir. Ayrıca öğretmenin “...zaten şimdi bunu böyle yapmamız isteniyor...” ifadelerinden yazma

uygulamalarının öğretmenlerin yeni matematik programına uyum sağlamasına katkı sağladığı belirtilebilir.

Öğretmen ilk günlüğünde öğrencilerin matematiksel kelimeleri yanlış kullandıklarından bahsetmiş, daha sonraki günlüğünde ve son mülakatta, matematiksel kelimelerin kullanımına da dikkat ettiğini ve ders esnasında vurgu yaptığını belirtmiştir. Bu durumlar göz önüne alındığında öğretmenin öğretme faaliyetlerinde değişiklik yaptığı söylenebilir. Ayrıca matematik öğretiminde her yeni kavram yeni sözcükler demektir, bu da yeni düşüncelerin oluşmasını sağlar. Bu nedenle matematiksel sözcüklerin doğru şekilde kullanılmasına dikkat edilmesi gerekir, çünkü öğrenci için yabancı olan bu kavram ve terimler doğru içerikle kullanılmadığı zaman farklı anlamlar taşıyabilirler (Çalikoğlu Bali, 2002).

Öğretmen öğrencilerinde birbirlerinin fikirlerine değer vermeye başladığını, yazma uygulamalarının öğretmen merkezli bir öğretimden, öğrenci merkezli bir öğretime geçişi sağladığını belirtmiştir. Hatta günlüğünde “...öğretmenliğin bildiklerini öğrencilere anlatmak olmadığını şimdi daha iyi anlıyorum...” şeklinde yazması öğretmenin rolünde olan değişikliğin göstergesi olarak düşünülebilir. Ayrıca “...derse katılan öğrenci sayısında artış oldu. Önceki yıllarda 35 kişilik bir sınıfta 7-8 kişi ile ders işlenirken, şimdi bu miktar sınıfın yarısını geçmiş durumdadır...” şeklinde günlüğünde ifadeler yazması, bir öğrencinin “...Uygulamayı yaparken düşünüyoruz soruyu çözerken çok az bir zaman veriliyor. Düşünmeye vaktimiz olmuyor. İyi yapan onu zaten yapıyor. Uygulamalarda düşünmeye vaktimiz oluyor. Düşünerek doğruyu bizde bulabiliyoruz...” şeklinde mülakatta düşüncelerini belirtmesi, öğretmen merkezli bir ders işleme yönteminden, öğrencilerin daha aktif oldukları öğrenci merkezli bir ders işlenişine doğru bir yönelim olduğu söylenebilir. Emig çalışmasında yazma eyleminin eş zamanlı olarak el, göz ve beyni kullanmayı gerektirdiği için öğrencileri aktif öğrenme süreci içerisine soktuğunu belirtmiştir. Ayrıca yazma eylemi beynin sol ve sağ yarıkürelerinin ikisinin de aktif olarak çalıştırdığını ifade etmiştir (Reilly, 2007).

C seviyesindeki Ayşe sınıf ortamı ile ilgili olarak “...biraz karışıklık çıkıyor ama daha yoğun ve aktif ders işliyoruz...” şeklinde sınıf ortamı ile ilgili düşüncesini dile getirmiştir. Buradan yazma uygulamalarının öğrencileri aktif hale getirdiği belirtilebilir. Bu durum, yazma uygulamalarının zihnindeki fikirleri sorgulama, doğru olanı araştırma ve öğrenmeye istekli olma gibi özellikleri kazandırmasından kaynaklanabilir. Gammill (2006)

yazmanın, pasif öğrenenler yerine, aktif öğrenenler olmaya yardım eden bir araç ve öğretmen merkezli, öğrenci merkezli öğretime geçişin anahtarı olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen son mülakatta “...ders anlatırken bazı öğrencilere daha fazla ağırlık verdiğimi anladım. Öğrenci günlüğünde yazmış, Ayşe kalktı soruyu çözdü. Fatma tahtaya kalktı. Bende anladım bende tahtaya kalksaydım daha iyi anlardım gibi. Sınıfta ders anlatırken başarısı iyi olan öğrenciler üzerine yoğunlaştığımı anladım. Daha sonra diğer öğrencilerle muhabbet etmeye, sorular sormaya başladım...” şeklinde, geçmiş yıllarda çalışkan öğrencilerle dersi yürüttüğünün, diğer öğrencilerle iletişiminin daha az olduğunun farkına vardığını belirtmiştir. Öğretmen günlüklerinden ve son mülakatından anlaşıldığına göre, yeni matematik programında yapılandırmacı yaklaşıma göre etkinlikler kullanılarak ders işlenmesi teşvik edilmesine rağmen öğretmenlerin geçmişten gelen alışkanlıklarını değiştirmelerinin zor olduğu söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen sınırlı sayıda aktif olan öğrencilerle ders işlemektedir. Ancak yazma uygulamaları uygulandığında tüm sınıfın aktif olması dolayısıyla sınıf içerisindeki öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci iletişimde belirgin bir artış olduğu belirtilebilir. Klein (1999) sınıflarında düzenli olarak yazma uygulamalarını kullanan öğretmenlerin, öğrencilerle olan iletişimlerinin geliştiğini, yazmanın yeni kavramların öğrenilmesi sırasında yeni bilginin yapılmasına katkı sağladığını belirtmiştir.

Günlüklerden anlaşıldığına göre öğretmen derste çekinik olan kendinin ifade edemeyen bazı öğrenciler ile özel iletişim kurabilmiştir. Bu durum yazma uygulamalarının öğrenci ve öğretmen arasındaki iletişime olumlu katkı sağladığının belirtisi olabilir. Ayrıca öğretmen son mülakatta, öğrencilerin çok daha farklı şeylere dikkat ettiğini, kendisi için çok önemsiz bir ayrıntının öğrenciler için çok önemli olabileceğini dolayısıyla öğretmen olarak öğrencilerle olan ilişkilerde daha dikkatli davranılması gerektiğini belirtmiştir.

Öğretmen mülakatta öğrencilerine geçmiş yıllarda da günlük yazdığını ancak bu günlüklerde öğrencilerin konu ile ilgili bilgiler yazmak yerine sınıfta yaşanan olayları anlattıklarını ve kendisinin de bu günlüklere dönüt vermediğini belirtmiştir. Buradan yazma uygulamalarının bir plan çerçevesinde yapılması gerektiği, gelişigüzel yapıldığında istenen amaca hizmet etmeyeceği belirtilebilir.

Öğretmen yeni uygulanmaya başlanan matematik programında yazma uygulamaları (günlük yazma) yapılabileceği belirtilmesine rağmen, bu konuda yeterli bilgilerinin olmadığını belirtmiştir. Ön mülakatta yazma uygulamaları olarak, problemde verileni, isteneni açıklamayı ve matematiksel ifadeleri cebirsel olarak göstermeyi belirtmesine

rağmen, son mülakatta farklı amaçlar için farklı yazma çeşitlerinin olduğunu belirtmiştir. Ntenza (2006) okullarda yazma aktivitelerini arttırmak için temel fiziksel ihtiyaçların karşılanmasının dışında, öğretmenlerin mesleki gelişimlerini destekleyecek seminerler, kurslar ve atölye çalışmaları düzenlenebileceği, bu çalışmaların öğretmenlere ortak değerlendirme kriterleri ve anlayışı kazandırmaya yardımcı olacağını belirtmektedir.

Öğretmen, literatürdeki çalışmalara katılan öğretmenlerin de ifade ettikleri yazma uygulamaları ile ilgili bazı endişeleri dile getirmiştir. Bu endişelerin başında zamanın yeterli olup olmayacağı ve iş yükü yer almaktadır (Greer, 2010). Öğretmen ilk günlüğünde dönüt vermenin zorluğundan bahsetmiş ardından, bu sorunu öğrencilerin genel olarak yaptığı hatalara diğer dersin başında değinerek, aynı dönütü her öğrenciye yazmak zorunda kalmadığını belirtmiştir. Öğretmen bu durumu “...bir çok öğrencinin yanlış yaptığı aynı soruya teker teker dönüt vermek yerine, her uygulamada dersin başında öğrencilere konunun eksik kısmının veya anlamadıkları sorunun anlatılmasının uygun bir çözüm olacağı düşündüm...” şeklinde ifade ederek kendince geliştirdiği yöntemle çözümlenmiştir. Zaman konusundaki sıkıntıyı ise diğer sınıflara göre biraz daha az soru çözerek aştığını belirtmiştir. Sonuçta öğretmen, yazma etkinliklerinin uygulanması sırasında ilave zaman gerekmesinin ve ek bir iş yükü oluşturmasının, çok fazla olumlu tarafı olan (bkz Tablo 19) yazma uygulamalarını yapmaya engel olmayacağını belirtmiştir. Brummer ve Clark (2008) öğretmenlerin öğrencilerin yazılarını inceleyerek anlamadıkları konuları öğrenebileceklerini, böylece öğrencilere konuyu tekrar öğretmek yerine anlamadıkları kısımları gözden geçirerek zaman kazanabileceklerini belirtmişlerdir (Roskin, 2010). Dolayısıyla yazma uygulamalarında kaybedilen zamanın bir kısmı bu şekilde telafi edilebilir.

Öğretmen çok yoğun olmamakla birlikte yazma uygulamalarına bundan sonraki derslerinde de devam edeceğini belirtmiştir. Ancak, Quinn ve Wilson (1997) tarafından yürütülen bir araştırmada öğretmenlerin çoğunun faydasına inanmalarına karşın yazmayı çok az kullandıkları ifade edilmektedir. Öğretmenler her ne kadar matematik öğretiminde yazmanın faydalı olduğuna inansalar da uygulamalarını değiştirmedikleri belirtilmektedir. Ayrıca öğretmenlerin çoğunun, yazmanın öğrencilerin kavramları anlamalarını geliştirdiği, ancak küçük bir kısmının, yazmanın öğrencide zihin karmaşasına neden olduğunu düşündükleri belirlenmiştir (Quinn ve Wilson, 1997). Ancak uygulama öğretmeni bu yönde bir görüş belirtmemiştir.

Kısaca, öğretmenin düşünce ve rolünde değişiklikler olmuştur. Bunlar, yazma uygulamalarının sınıfta neler olup bittiğine dair bilgiler sağladığının farkına varması, yazma uygulamalarının öğrencilerin performanslarını ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi ve matematik terminolojisini kullanmanın önemini fark etmesidir. Ayrıca kavramlara vurgu yapan bir öğretime yönelmesi, yazma uygulamalarının öğrenci-öğretmen iletişimi arttırmak için kullanılması, belirli sayıda öğrenci yerine daha fazla öğrenci ile aktif ders işlenmesi şeklinde, rolündeki değişiklikler belirtilebilir.

4.3. Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Duyuşsal Gelişimine Etkisi

Çalışmanın bu bölümünde öğrencilerle yapılan mülakatlar başta olmak üzere, öğretmen mülakatlarından ve tutum ölçeğinden elde edilen bulgular birlikte tartışılmıştır.

Tablo 24'e göre E seviyesindeki iki öğrenci dışında genel olarak yazma uygulamalarının faydalı olduğunu dolayısıyla ikinci dönemde de aynı şekilde devam etmesini istediklerini belirtmişlerdir. E seviyesindeki iki öğrenciden biri uygulamaların devam edip etmemesinin kendisi için fark etmeyeceğini diğer öğrenci ise kararsız olduğunu belirtmiştir. Dolayısıyla yazma uygulamaları ile ilgili olarak sınıfın genelindeki öğrencilerin olumlu tutum gösterdikleri belirtilebilir. Bangert Drowns vd. (2004) 48 çalışmayı inceleyerek, yaptıkları meta analiz çalışmasında 6.-8. sınıf öğrencilerinin yazma uygulamalarından pek hoşlanmadıklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızın bulguları bu araştırmacının yaptığı meta analiz sonuçları ile aynı yönde değildir. Bunun nedeni araştırmacıların incelediği çalışmalardaki yazma çeşitleri ile yapılan çalışmadaki yazma çeşitlerinin farklılık göstermesinden kaynaklanabilir. Ayrıca araştırmacılar öğrencilerin uzun ve çok sık yapılan yazma uygulamalardan hoşlanmadıklarını belirtmişlerdir. Dolayısıyla çalışmamızda yapılan yazma uygulamaları çok sık ve uzun zaman alıcı uygulamalar olmaması dolayısıyla öğrencilerin uygulamayı sevmelerine ve devam etmesini istemelerine neden olmuş olabilir. Reilly (2007) 293 ortaokul öğrencisine yaptığı ankette öğrencilerin büyük bir kısmının herhangi bir konuda yazma uygulamalarından hoşlanmadıklarını belirtmesine rağmen tüm öğrencilerin %55'i yazmanın matematik konularını öğrenmelerine yardım ettiğini belirtmişlerdir.

Çalışmamızda, A seviyesinde olan Merve ise “...genellikle matematikte yazmayı pek sevmem genelde sayıları severim yani...” şeklindeki ifadelerinden ve E seviyesindeki öğrencilerin uygulamanın devamında çok istekli olmamalarından, akademik başarı seviyesi

orta ve civarında kalan öğrencilerin yazmaya karşı diğer gruplara göre daha fazla olumlu tutum içerisinde oldukları söylenebilir. Ancak çalışmasında öğrencileri düşük, orta ve yüksek olmak üzere üç matematik performans grubuna ayıran DiBartolo (2000), matematik performansı düşük ve yüksek öğrencilerin yazmaya karşı daha fazla olumlu tutum gösterdiklerini, matematik performans orta seviyesindeki öğrencilerin yazma ve matematiğe karşı tutumlarının karışık olduğunu belirtmiştir. Bu farklı sonuçlar, araştırmacının örneklemindeki öğrencilerin çoğunun ana dillerinin değil de ikinci dillerinin İngilizce olması dolayısıyla yazma uygulamalarına verdikleri cevapları etkilemesinden kaynaklanabilir. Ayrıca araştırmada öğrencilerin matematik performanslarına göre ayrılması, bir soruya verdikleri yazılı cevaptan aldıkları rubrik puanlarına göre yapılması, matematik performansını belirlemede yeterli olmayabilir. Çalışmamızdaki sonuçlara benzer olarak Frost vd. (1990) ise matematikte yetenekli öğrencilerin yazma uygulamalarından fazla hoşlanmadıklarını belirtmişlerdir. Bunun nedeni olarak bu seviyedeki öğrencilerin yazmayı matematikten uzaklaşma, ilgiyi farklı bir alana çekme olarak görmeleri olabilir.

Yazma uygulamaları ile ilgili olumlu görüşün yanında, A seviyesinde olan iki öğrenci yazma uygulamaları ile ilgili endişelerini dile getirmişlerdir. Bunlardan Feride ise yılsonunda girecekleri SBS (Seviye Belirleme Sınavı) dolayısıyla “...Sbs de test sorusu sorduklarından test çözsük iyi olurdu. Bu uygulamaların test sorularını daha hızlı ve kolay çözmeme yardımcı olup olmayacağını bilmiyorum...daha fazla uğraşıyoruz...” şeklinde düşüncesini dile getirmesi yazma uygulamalarının olumsuz bir yönü olarak düşünülebilir. Halbuki Reilly (2007) yazma uygulamalarının öğrencilerin yazılı ve test sınavlarına hazırlanmalarına yardımcı olduğunu belirtmesine rağmen öğrencilerde böyle bir endişe oluşmuştur. Bu öğrenciler yazma uygulamaları ile zaman kaybettiklerini, matematiğin dışında farklı bir sürece odaklanmak zorunda kaldıklarını düşünmüş olabilirler. Ayrıca öğrenciler genellikle ders çalışmayı iyi bir not almak için yaparlar. Bunun ötesine geçme, konuyu anlamlandırma, günlük hayatla ilişkilendirme gibi durumları düşünmeyebilirler (Reilly, 2007).

Tablo 21, Tablo 23 ve öğretmenin mülakattaki ifadelerine göre, öğrencilerin ilk başlarda yazmakta zorlandıkları, uygulamalara zamanla alıştıkları anlaşılmaktadır. Buradan yazma uygulamalarının uzun bir süreçte yapılması gerektiği düşünülebilir. Ayrıca özellikle E seviyesindeki öğrencilerin yazma uygulamalarını yapmakta zorlandıkları belirtilebilir. Shutt (2003) 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında öğrencilerin yazma

konusunda başlangıçta isteksiz davrandıklarını ancak bir zaman sonra buna alıştıklarını belirtmiştir. Benzer olarak Brandenburg (2002) öğrencilerin başlangıçta yazma etkinliklerini gerçekleştirmede zorlandıklarını ancak daha sonra bu sürece uyum sağlayabildiklerini belirtmiştir. Öğrencilerin zorlanmalarının ve başlangıçta isteksiz olmalarının farklı sebepleri olabilir. Bazı öğrenciler matematiksel düşüncelerini ifade edebilecek kavram ve terimleri bulmakta zorlanırken, bazıları da yazma becerilerinde sıkıntı yaşayabilirler. Öğrencilerin bir kısmı ise matematik kavramlarını iyi anlayamadıkları için yazma sürecinde zorlanabilirler (O’Connell vd., 2005). Bunun dışında, yazmanın doğası gereği öğrencilerin yazı yazmalarının zor olabileceği, ayrıca analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel fonksiyonlar gerektirmesi dolayısıyla öğrencilerin sıkıntılar yaşadıkları belirtilebilir. Ayrıca C seviyesinde olan Edanur “...İlk başta sıkıldım ne gerek var diye düşündüm daha sonra benim için faydalı olduğunu gördüğümünden sevdim...” şeklindeki ifadelerinden öğrencinin yazma uygulamalarına alışma sürecine, uygulamaların kendisine sağladığı faydayı fark etmesinin katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

Yazma uygulamalarının öğretmenle olan iletişime sağladığı katkıyı, B seviyesindeki Meryem “...normalde biraz çekingenimdir yani yazarak ifade ediyorsun kendini öğretmenle konuşup ifade edemiyorum kendimi ben ya öyle bir şey var. Yazarak ifade edince iyi oluyor en azından yüz yüze değil ya...” şeklinde belirtmiştir. Ayrıca mülakatlardan ve öğretmen günlüklerinden tüm seviyedeki öğrenciler için öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci iletişimine katkı sağladığı belirtilebilir. Bu bulgu özellikle E seviyesindeki öğrenciler için önemlidir. Çünkü iletişim boyutu bu seviyedeki öğrencilerde yazma uygulamasının diğer katkılarına göre daha belirgindir. Bu sonuç Baxter vd. (2005) çalışmaları ile benzerlik taşımaktadır. Onlar bir öğretim yılı boyunca matematik başarısı çok düşük olan dört öğrenciye haftalık olarak günlük yazdırmış, bu öğrencilerin yazma uygulamalarından sonra sınıfta daha aktif bir rol aldıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar, öğrencilerin arkadaşlarının onları alaya alabilecekleri bir sınıf tartışması yerine matematiksel kavramları ifade etmekte zorlanmalarına rağmen günlük yazmayı sevdiğini ifade etmişlerdir. Yazma bu öğrenciler için zor bir etkinlik olmasına rağmen, öğretmenleri ile birebir iletişim kurmalarına imkan sağladığını, böylece dersle ilgili başka duygu ve düşünceleri tartışabildiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca yazma uygulamalarının matematik iletişimine de katkı sağladığı, B seviyesinde olan Meryem’in “...tenefüste arkadaşlarla tartışıyorduk şunun cevabı şu diye falan...” ve C seviyesindeki Edanur “...kâğıtları verdikten sonra teneffüslerde arkadaşlarımla tartışıyorduk ben bunu böyle

yaptım sen nasıl yaptın...” şeklindeki ifadelerinden anlaşılabilir. Öğrenciler dersten sonra birbirleri ile uygulamaları tartışmakta, fikirlerini birbirlerine aktarmaktadırlar. Ancak bunu daha çok orta ve civarındaki seviyedeki öğrenciler yapmaktadırlar.

Tablo 22’ye göre, öğrenciler en çok öğretmenin onlara olumlu dönüt vermesinden memnun oldukları belirlenmiştir. Buradan yazma uygulamalarına öğretmenin dönüt vermesi her öğrenci ile ilgilendiği anlamına gelebilir. Dolayısıyla yazma uygulamaları her öğrencinin kendisini özel hissetmesini sağlamış olabilir. Bu durumun öğrencilerin derse olan ilgilerini, moral ve motivasyonlarını arttırmasına katkı sağladığı düşünülebilir. Ayrıca dönütlerin puanlanması ile ilgili olarak öğretmen, günlüğünde *“sınıf içerisinde biraz düşük düzeyde olan öğrenciler uygulama notlarını görünce baya bi heyecanlandılar. Yaptım, başardım, bu yazılılara göre daha kolaymış diyenler vardı. Bu öğrencilerin dersi başarmış olmanın verdiği heves sayesinde derse olan ilgiler artmıştır”* şeklindeki ifadelerinden, öğrencilerin yazma uygulamaları dolayısıyla derse karşı ilgi ve heveslerini arttırdığı söylenebilir.

Mülakattan elde edilen bulgulara göre, derslerde her öğrenciye birer yazma uygulamasının dağıtılmasının öğrencilerin bireysel sorumluluğunu arttırdığı belirlenmiştir. Mülakatta B seviyesindeki Sümeyye’nin *“...herkesin birer uygulama kâğıdının olması herkesi bir şeyler yazmaya zorluyor, böyle bir şey olmasa hiç kimse de düşüncelerini yazmaya çalışmaz...”* şeklindeki ifadelerinden yazma uygulamalarının sorumluluk duygusunu arttırıp öğrencileri fikirlerini açıklamaya zorladığı anlaşılmaktadır.

B seviyesinde olan Meryem *“...dersi daha dikkatli dinlemeye başladım... Matematiği daha çok tekrar etmeye başladım”* şeklinde ifade etmiştir. Benzer ifadeler C seviyesindeki öğrencide de vardır. Ayrıca üç öğrenci yazma uygulamalarının konu ile ilgili ayrıntılı bilgi öğrenmelerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Buradan öğrencilerin matematik dersine daha fazla odaklandıkları belirtilebilir.

Özellikle C ve B seviyesindeki öğrenciler yazma uygulamalarının matematiksel açıklama yapmalarını geliştirdiğini, sınıfta daha aktif olmalarını sağladığını belirtmişlerdir. King (1982) yazmanın ders esnasında işlenen matematik konularında her bir öğrenciye bireysel olarak cevap yazmayı sağladığından sınıf tartışmalarından daha faydalı olduğunu belirtmiştir.

Öğretmen günlüğünde *“...sorulan bir probleme yanlış cevap verse bile sınıfın çoğu parmak kaldırabiliyor...”* şeklinde ifade yazmıştır. Ayrıca bir öğrenci de yazma uygulamalarının kendine olan güvenini arttırdığını belirtmiştir. Bunun nedeni,

uygulamaların öğrenciye bir şeyleri başarabileceği hissi vermesinden, doğru veya yanlış her düşüncelerini yazmaları dolayısıyla kendilerini ifade etme cesaretlerini arttırmasından kaynaklanabilir.

Dört öğrenci uygulamaların yazdıklarını daha sonra hatırlamalarına yardım ettiğini belirtmişlerdir. Benzer olarak Fortescue (1994) çarpma işlemleri hakkında açıklayıcı parçalar yazan 3. sınıf öğrencileri bilgiyi sıralamada ve detayları hatırlamada daha iyi beceri gösterdiklerini ifade etmiştir.

Tablo 25'e göre öğrencilerin günlük yazmayı sevmesi, günlüklerin evde yapılmasından dolayı, defterlerinden yardım almalarından kaynaklanmış olabilir. Bu durumda öğrencilerin, fazla zorlanmadan günlükleri yazması diğer uygulamalardan daha fazla olarak günlük yazmayı sevmelerine neden olmuş olabilir.

Genel olarak öğrencilerin yazmanın kullanıldığı derslerde farklı olarak neler yapılabileceği sorusuna karşılık, kâğıtların fiziki görünüşlerinin farklı olması dışında fikir belirtmediği görülmüştür. Bu durum öğrencilerin uygulamaları benimsediklerini gösterebilir.

Matematik dersi tutum ölçeğinin sonuçlarının verildiği Tablo 26'ya göre, yazma uygulamaları öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarına olumlu katkı sağlamıştır. Bu durum yazma uygulamalarının sınıfın çoğunluğunun bilişsel gelişimine ve duyuşsal gelişime olumlu katkı sağlaması ile açıklanabilir. Yazma uygulamalarında gelişim gösteren öğrenciler matematiğe karşı daha olumlu bir tutum içerisine girmiş olabilirler. Borasi ve Rose (1989), yazmanın problem çözme becerisi, matematiksel kavramları öğrenmeye pozitif etkisi kadar, öğrencilerin tutum ve hisleri üzerinde de olumlu etkileri olduğunu ileri sürmüştür.

Kısaca, yazma uygulamalarına karşı, akademik başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin bazı endişeleri olmasına ve yazmanın doğası gereği bazı zorlukları ifade etmelerine rağmen, sınıfın genelindeki öğrencilerin olumlu tutum gösterdikleri belirtilebilir. Ayrıca yazma uygulamalarının öğrencilerin matematiksel iletişim dışında, öğretmen ve arkadaşları ile olan iletişimlerini arttırdığı, öğrencilerin derse motive olmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

5. SONUÇLAR

Literatürdeki çalışmalarda yazmanın öğrencilerin başarısına etkisini belirlemek için genellikle deneysel yöntemin kullanıldığı görülmektedir (Greer, 2010; Dur, 2010; Kasa, 2009; Frenkel, 2004; Porter ve Masingila, 2000; Pugalee, 2004). Bu çalışmalarda yazma uygulamalarının etkisi konusunda genel bir değerlendirme yapıldığı söylenebilir. Ayrıca yapılan çalışmalar birbirine zıt sonuçlar çıkmasını açıklamada yetersiz kalmıştır. Bu çalışmada ise yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel, duyuşsal öğrenmelerine ve uygulama öğretmeninin öğretmenlik rolü ile ilgili düşüncelerine etkisi nicel ve nitel analizler yapılarak daha derin ve ayrıntılı incelenmiştir. Çalışmanın bulgularından elde edilen sonuçlar alt başlıklar halinde sunulmuştur.

5.1. Yazma Uygulamalarının Öğrencilerin Bilişsel Gelişimlerine Olan Katkısı Başarı Seviyelerine Göre Farklılık Göstermektedir

Öğrencilerin bilişsel gelişimleri üç farklı tema altında incelenmiştir. Bunlar; (1) açıklamaların özellikleri, (2) matematiksel dil kullanımı ve (3) matematiksel yapı ve hesaplamalardır. Farklı başarı seviyesindeki öğrencilerin bu temalar altındaki gelişimleri aynı değildir. Yazma uygulamalarının özellikle orta ve civarındaki öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağladığı belirlenmiştir. Başarı seviyesi çok düşük ve çok yüksek olan öğrencilerde bilişsel gelişim çok az tespit edilmiştir. Burada başarı seviyesi çok yüksek olan öğrencilerin matematik performanslarının yüksek olması, çok az bilişsel gelişim göstermelerinin nedenidir. Ancak akademik başarı seviyesi çok düşük olan öğrencilerin çok az gelişim göstermesinden, yazma uygulamalarının yapılması için öğrencilerin temel düzeyde matematik bilgisine sahip olması gerektirmesi dolayısıyla her başarı seviyesinde kullanılabilecek bir öğrenme stratejisi olmadığı sonucuna varılabilir.

ADPA'nın ikinci teması olan matematiksel dil ve kelime kullanımı kısmından aldıkları puanların analizine göre, D, C ve B seviyesinde olan öğrencilerin kullandıkları matematiksel dile ve kelimeye yazma uygulamalarının olumlu etkisi olduğu belirlenmiştir. Bu durum, yoğun yazma uygulamalarının yapılması dolayısıyla matematiksel dil kullanımının geliştiğini göstermektedir. Buna karşın A seviyesindeki öğrencilerin başlangıçtaki matematiksel dil ve kelime kullanımının yüksek olduğu belirlenmiştir.

Dolayısıyla yüksek seviyedeki öğrencilerde gelişim olmadığı düşünülebilir. Bununla birlikte E seviyesindeki öğrencilerin resmi matematik dilini kullanmada başarısız olmaları da yazma uygulamalarının tüm başarı seviyelerindeki öğrencilerin dil kullanımını geliştirmediği sonucuna varılabilir. Yazma uygulamalarının, her seviyedeki öğrencilerin sembol kullanımına katkı sağladığı belirtilebilir. Bu katkı, E, D ve C seviye gruplarında ilk başlarda beklenen sembol kullanımının istenenin çok altında olması, ancak daha sonra yapılan uygulamalarda sembol kullanımının artması şeklindedir. B ve A gruplarında ise öğrencilerin ilk uygulamalarda sembol kullanımını diğer seviye gruplarına göre daha fazla olmasına rağmen yine de artış göstermiştir. Ayrıca burada sembol kullanma ile başarı seviyeleri arasında doğru orantılı bir ilişki tespit edilmesi, okulların çoğunda yazma etkinliklerinden çok, matematik sembollerinin kullanıldığı yazılı metinlerin hâkim olması, dolayısıyla öğrencilerin sembol kullanımına alışık olmasının sonucudur.

Öğrencilerin başarı seviyesi ile kelime kullanımlarındaki yoğunluk arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Benzer olarak E ve A seviyesindeki öğrencilerin dışında, öğrencilerin çalışmanın sonlarında yapılan uygulamalarda şekil çizimlerinin daha yoğun olduğu söylenebilir. Buradan yazma uygulamalarının bu seviyedeki öğrencilere matematik iletişimini arttırabileceği bir ortam sunduğu sonucu çıkarılabilir. Ayrıca başarı seviyesi ile öğrencilerin çizdikleri şekilleri konu ile ilişkilendirmeleri arasında doğru orantılı bir ilişki belirlenmiştir. Başarı seviyesi arttıkça çizilen şekillerin yapılan açıklamalarla daha fazla ilişkili olması, matematik iletişim becerisinin üst düzey bir bilişsel beceri olduğu sonucuna varılabilir.

ADPA'nın üçüncü teması olan matematiksel yapı ve hesaplamalar kısmından aldıkları puanların analizine göre, D ve C seviyesindeki öğrencilerin kurdukları algoritma ve yaptıkları matematiksel hesaplamalara yazma uygulamalarının olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Ayrıca orta seviyedeki öğrencilerin yazma uygulamalarının, soruların çözümünde kendilerine düşünmelerine fırsat verdiğini ifade etmelerinden, bu tür uygulamaların yavaş düşünen öğrencilere düşünmeleri için yeterince zaman sağladığı anlaşılmaktadır. Buradan yazmanın akademik başarısı yüksek olmayan öğrencilerin diğerleri gibi bilgiyi zihinlerinde yapılandırmalarına katkı sağladığı söylenebilir.

ADPA'nın üç farklı temasından alınan puanlar, çalışmanın başında, ortasında ve sonunda olmak üzere üç farklı zaman dilimine ayrılmıştır. Bu puanların ortalamalarına bakıldığında, her zaman aralığında grupların puanları arasında bir fark bulunmuştur. Benzer olarak araştırmanın nitel bulgularında da başarı seviyesi ile öğrencilerin yazılarının

içeriği arasında sınırları çok keskin olmayan doğrusal bir ilişki vardır. Yani akademik başarısı çok yüksek olan öğrencilerin yaptıkları açıklamalar her zaman aralığında diğer öğrencilere göre daha net anlaşılır, kullandıkları kelimeler, şekiller ve semboller daha fazla ve konu ile oldukça ilişkilidir. Bu durumda yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimine katkı sağladığı düşünülse bile, başlangıçta aralarında oluşan başarı farkını bozacak bir etki yapmadığı sonucuna varılabilir.

5.2. Yazma Uygulamaları Başarı Seviyesi Orta ve Civarındaki Öğrencilerin Konuları Daha İyi Anlamasına Yardım Eder

ADPA'nın ilk teması olan açıklamaların anlaşılabilirliği kısmından aldıkları puanların ortalamaları ve nitel bulgulara göre, B, C ve D seviyesinde olan öğrencilerin cevaplarının anlaşılabilirliğinin zamanla arttığı, daha açık ve net açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Buradan öğrencilerin matematik konularını anlama ve düşüncelerini yazarak ifade etme becerilerinin zamanla geliştiği anlaşılmaktadır. Bu durum, öğrencilerin fikirlerini yazarken anlama seviyelerini arttırmak için gösterdikleri çabanın bir sonucu olabilir. Öğrenciler bu çabaları sayesinde, düşüncelerini daha net ifade edebilmiş ve konuyu daha iyi kavramışlardır. Çünkü literatürde anlaşılmayan bir konu ile ilgili yazı yazılamayacağı belirtilmektedir.

D ve C seviyesindeki öğrencilerden bazılarının çalışmanın başlarında yapılan uygulamalara görsel olarak algıladıkları şekilde, aynı konuda yapılan farklı açıklamalar yaptıkları ve açıklamalar ile matematiksel işlemler arasındaki tutarsız cevaplar yazmalarına rağmen çalışmanın sonlarındaki uygulamalara bu şekilde, birbiri ile çelişen, yüzeysel açıklama yazmadıkları belirlenmiştir. Burada, öğrencilerin sürece daha fazla odaklandıkları ve konuyu daha iyi anladıkları anlaşılmaktadır. Böylece yazmanın öğrencilerin konuyu daha derinlemesine anlamalarını sağladığı sonucuna varılabilir.

5.3. Yazma Uygulamaları Başarı Seviyesi Orta ve Civarında Olan Öğrencilerin YÖU Alanındaki Gelişimlerine Daha Fazla Katkıda Bulunmuştur

Akademik başarı seviyesi çok düşük olan öğrencilerin matematik fikir ve düşüncelerini bağımsızca uygulayıp düzenleyemedikleri belirlenmiştir. Bu durumda, yazma uygulamalarının akademik başarısı çok düşük olan öğrenciler için YÖU alanındaki gelişimlerine yeterli katkı sağlamadığı sonucuna varılmıştır. Ancak akademik başarı

seviyesi düşük, orta ve yüksek öğrencilerin çalışmanın sonlarına doğru, ilgisiz açıklama yapmamaları, ilgisiz kelime, kendine özgü kelime ve sembol kullanmamaları, bunun yerine ayrıntılı açıklamalar yapmaları, doğru kelime ve şekil kullanımlarında artış olması bu seviyedeki öğrencilerin, kendi kendini düzenleyebildikleri bir alan olan YÖU alanındaki gelişimlerine daha fazla katkı sağladığının göstergesidir.

5.4. Yazma Uygulamaları Öğrencilerin Kullandıkları Dili Resmi Matematik Diline Dönüştürmelerine Yardım Etmiştir

E seviyesindeki öğrencilerin sınırlı ve az sayıda matematiksel kelime kullandığı, D, C ve B seviyesindeki öğrencilerin çalışmanın başlarında matematiksel kelimeleri birbirlerinin yerine kullandıkları veya “ondalık kesir” yerine “*virgüllü sayılar*“, “negatif tamsayılar” yerine, “*eksi işaretli sayılar*” gibi kendilerine özgü kelime kullandıkları belirlenmiştir. Ancak bu öğrencilerin daha sonra konu ile ilgili matematiksel kelimeleri yerinde ve doğru kullanmaları, öğrencilerin matematiksel anlayışlarını günlük, resmi olmayan bir dille gerçekleştirdiklerinin, daha sonra bu dilin resmi matematik diline bağlantı olacak bir temel oluşturmasının sonucu olarak düşünülebilir.

5.5. Yazma Uygulamaları Öğretmenin Mesleki Gelişimini Olumlu Yönde Etkilemektedir

Öğretmenin, öğrencilerinin öğrenmeleri hakkında anlık ve net bilgi sahibi olduğunu ve onların ihtiyaçlarının belirlenmesine yardım ettiğini belirtmesi, yazma uygulamalarının öğretmene sınıfta neler olup bittiğine dair fazla zaman geçmeden, zengin ve değerli bilgiler verdiğini göstermektedir.

Öğretmenin, ölçme değerlendirme ile ilgili düşüncelerinin yazma uygulamalarının değerlendirmedeki ağırlığının arttırılması şeklinde değişmesi, daha fazla örnek çözme yerine matematik kavram ve kelimeleri daha fazla vurgulamaya başlaması, genel tekrarlar yerine uygulama sonrası öğrencilerin en çok yanlış yaptıkları kısımlarla ilgili küçük tekrarlar yapması nedeniyle yazma uygulamalarının öğrenme-öğretme faaliyetlerini olumlu yönde değiştirdiği sonucuna varılabilir.

Derslerini başarılı birkaç öğrenci ile işleyen öğretmenin, farklı seviyedeki öğrencilerin de fikirlerine değer vermeye başladığını belirtmesi, öğrencilerin daha aktif olduklarını belirtmeleri, sınıf içerisindeki öğrenci-öğretmen iletişimindeki artışın tespit

edilmesi yazma uygulamalarının öğretmenin rolünü değiştirerek, rehber olduğu bir öğretim ortamı oluşturduğu sonucuna varılabilir. Öğretmenin öğrenme-öğretme faaliyetlerinde ve rolündeki bu değişime bağlı olarak, yazma uygulamalarının öğretmenin mesleki gelişimini olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Öğretmenin uygulama başlarında zaman ve iş yükü ile ilgili endişelerini dile getirmesi, daha sonra bunlara çözüm üretmesi ve uygulamalara ikinci dönem de devam edeceğini belirtmesi, yazma uygulamalarının öğretmenler için uygulanması kolay öğretim materyalleri olduğu ve öğrenme sürecini rahatça takip edebilme imkânı vermesinin sonucudur.

5.6. Öğrenciler Yazma Uygulamalarına Farklı Tutum Göstermişlerdir

Çalışmanın nitel bulgularından, akademik başarı seviyesi orta ve civarındaki öğrencilerin yazma uygulamalarına karşı daha fazla olumlu tutum gösterdikleri belirlenmiştir. Başarı seviyesi çok yüksek olan öğrencilerin yazma uygulamasına karşı bazı endişelerinin olması, kendileri için önem taşıyan sınavların ölçme değerlendirme yöntemi olarak çoktan seçmeli testlerin kullanılmasından kaynaklanabilir. Bu durum öğrencilerin yazmayı matematikten uzaklaşma, farklı bir alana yoğunlaşma olarak görmelerinin, yazmayı ek bir yük olarak algılamalarının sonucu olabilir. Ayrıca akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin uygulamaya karşı tutumlarındaki olumsuzluk, yazmanın doğası gereği kolay olmayan bir süreç olmasından kaynaklanabilir. Buradan tüm öğrencilerin yazma uygulamalarına karşı olumlu tutum göstermediği söylenebilir.

5.7. Öğrenciler Yazma Uygulamalarını Düşüncelerini İfade Etmenin Bir Yolu Olarak Görmüşlerdir

Yazma uygulamalarının tüm seviyedeki öğrenciler için öğrenci-öğretmen ve öğrenci-öğrenci iletişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Buradan yazma uygulamalarının sınıf ortamında konuşmaktan çekinen veya arkadaşları tarafından alaya alınacaklarını düşünen öğrenciler için alternatif bir iletişim yöntemi olduğu sonucuna varılabilir. Benzer olarak literatürdeki çalışmalarında yazma uygulamalarının akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin matematik derslerinde günlük kullanımının öğrencilerle iletişime geçmede bir araç olduğu ifade edilmiştir.

5.8. Yazma Uygulamaları Öğrencilerin Duyuşsal Gelişimine Katkı Sağlamıştır

Öğrencilerin öğretmenin dönüt vermesinden memnun oldukları tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin düşüncelerine değer verildiği için kendilerini özel hissetmelerinden kaynaklanabilir. Buradan yazma uygulamaları ile dönüt vermenin birbirini tamamlayan etkinlikler olduğu düşünülebilir.

Başarı seviyesi yüksek ve çok yüksek olan öğrencilerin yazma uygulamasındaki soru ve problemlere alternatif çözümler ürettikleri belirlenmiştir. Bu durum yazma uygulamalarının başarı seviyesi yüksek olan öğrencilere öz güven kazandırmasının sonucu olabilir.

Başarı seviyesi yüksek öğrenciler yazma uygulamaları sırasında her öğrencinin aktif olmak zorunda kaldığını belirtmişlerdir. Dolayısıyla yazma uygulamalarının öğrencilerin etkinliklere zihinsel olarak katılmasında ve bireysel olarak cevap yazmasında oldukça etkili olduğu belirtilebilir. Bu durum, yazma uygulamalarının her öğrencinin bireysel sorumluluğunu artırmasının sonucu olarak düşünülebilir.

Akademik başarı seviyesi yüksek olan öğrencilerin dersi daha dikkatli dinlemeye başladıklarını ifade etmeleri ve her öğrencinin uygulama kağıtlarını doldurmada istekli olmaları, yazma uygulamalarının öğrencilerin derse olan ilgisini arttırmasının sonucudur.

Öğretmen günlüğünde öğrencilerin yanlış cevap vermelerine rağmen sorulan sorulara parmak kaldırdıklarını belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler kendilerine olan güvenlerinin arttığını ifade etmişlerdir. Bununla birlikte, öğrenciler yazma uygulamalarına doğru veya yanlış her düşüncelerini yazarak, kendilerini rahatlıkla ifade etmişlerdir. Buradan yazma uygulamalarının öğrencilerin kendilerini ifade etme cesaretlerini arttırdığı sonucuna varılabilir.

Yazma uygulamalarının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı belirlenmiştir. Bu durum yazma uygulamalarının sınıfın çoğunluğunun bilişsel ve duyuşsal gelişimine olumlu katkı sağlamasının sonucudur.

5.9. Öğrencilerin Yazmaya Alışması Kolay Olmayan Bir Süreçtir

Öğrenciler yapılan mülakatlarda yazmaya alışmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Benzer olarak öğretmen de son mülakatta öğrencilerin ilk başlarda yazmakta zorlandıklarını, uygulamalara zamanla alıştıklarını belirtmiştir. Buradan öğrencilerin yazmaya alışmaları için bu tür uygulamaların uzun bir süreçte yapılması gerektiği

düşünülebilir. Literatürde de öğrencilerin yazma konusunda başlangıçta isteksiz davrandıklarını ancak bir zaman sonra buna alıştıklarını, uyum sağladıklarını belirten görüşler vardır. Ayrıca özellikle E seviyesindeki öğrencilerin yazma uygulamalarını yapmakta zorlandıkları belirtilebilir. Öğrencilerin zorlanmalarının ve başlangıçta isteksiz olmalarının farklı sebepleri vardır. Bazı öğrenciler matematiksel düşüncelerini ifade edebilecek kavram ve terimleri bulmakta zorlanırken, bazıları da yazma becerilerinde sıkıntı yaşamışlardır. Yazmanın doğası gereği öğrencilerin yazı yazmalarının zor olabileceği, ayrıca analiz ve sentez gibi üst düzey bilişsel fonksiyonlar gerektirmesi dolayısıyla öğrencilerin sıkıntılar yaşadıkları söylenebilir.

6. ÖNERİLER

Bu kısımda araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler iki başlık halinde sunulmuştur.

6.1. Çalışmanın Sonuçları İle İlgili Öneriler

Araştırmada yazma uygulamalarının öğrencilerin bilişsel gelişimlerine olan katkısı akademik başarı seviyelerine göre farklılık gösterdiği ve başarı seviyesi orta ve civarındaki öğrencilere daha çok katkı sağladığı belirlenmiştir. Buradan yazma uygulamalarını derslerinde öğrenme aracı olarak kullanacak olan öğretmenlerin, en fazla verim alabilmeleri için öğrencilerin akademik başarı seviyelerinin çoğunlukla orta ve orta civarında olmasına dikkat etmesi önerilmektedir.

Araştırmanın sonuçlarından biri de öğrencilerin yazma uygulamalarını düşüncelerini ifade etmenin yolu olarak görmeleri olduğuna göre, öğrencilere cevaplarını tahmin etmeleri için zaman tanınmalı ve yanlış tahmini cezalandırmak yerine cevaplarını kendi kelimeleri ile açıklamaları için fırsatlar verilmelidir.

Matematik başarısı ile açıklama yapma, dil, kelime ve sembol kullanma arasında doğrusal bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeyini artırmak için matematik dilini daha çok kullanmaları teşvik edilmelidir. Bu da yazma uygulamalarının yaygınlaştırılmasıyla mümkün olabilir. Çalışmanın sonuçları göz önüne alındığında akademik başarı seviyesi çok düşük olan öğrencilere ünitelerde geçen kavramlar verilerek bunları kullanacakları şiir ve kompozisyonlar yazdırma gibi farklı yazma uygulamaları kullanılabilir.

Yazma uygulamalarının öğretmene ve öğrencilere olan birçok katkısı dikkate alındığında, ülkemizde kullanılan ders kitaplarının da matematik iletişimi destekleyecek özellikte olup olmadığının incelenmesi, varsa eksiklerinin giderilmesi önemlidir. Çünkü yazma uygulamalarının matematik iletişimine katkısı tek başına yeterli olmayabilir. Ayrıca matematik programlarında yazma uygulamalarının nasıl yapılacağına dair daha fazla bilgiye yer verilmelidir.

Öğrencilerin yazdıklarının üzerine daha çok düşünmesini, daha fazla odaklanmalarını, konuyu daha iyi anlamalarını sağlayan yazma uygulamalarının sınıflarda

uygulanırken öğrencilerin hemen uyum sağlayamadığı, kolay olmayan bir süreç olduğu göz önünde bulundurularak, yazma uygulamalarının uzun bir zaman dilimine yayılarak ve sürekli olarak kullanılması önerilmektedir.

Öğrencilerin matematik ile ilgili kavram ve kelimeleri öğrenirken öncelikle kendilerine özgü, günlük dile ait kelime kullandıkları ardından bu dili resmi matematik diline dönüştürdükleri belirlenmiştir. Buradan öğretmenlerin öğretimlerini gerçekleştirirken bunu dikkate alarak, öğrencilerinin matematik konuları ile ilgili günlük dili kullanmaları teşvik edilmelidir.

Yazma uygulamalarının sınıfta neler olup bitiğine dair öğretmene zengin ve değerli bilgiler verdiği tespit edilmiştir. Buradan uygulaması kolay ve fazla maliyet gerektirmeyen yazma uygulaması konusunda, ilköğretim matematik öğretmenleri bilgilendirilerek sınıflarında etkili bir matematik öğretimi gerçekleştirmeleri sağlanabilir.

Yazma uygulamalarının öğretmene fazla zaman geçmeden öğrencilerin anlamadığı veya yanlış anladığı kavramlarla ilgili anlık bilgiler verdiği belirlenmiştir. Buradan öğretmen yazma uygulamaları sayesinde kavram yanlışlarının oluşmasını önleyebilir. Ayrıca öğretmen yazma uygulamalarını biçimlendirici değerlendirme aracı olarak kullanabilir.

İlköğretim matematik programında, geliştirilmesi hedeflenen becerilerden biri iletişim kurma becerisidir. Öğrencilerin matematiksel dili iletişimde iyi bir biçimde kullanabilmeleri için derslerde yazma etkinliklerine de yer verilmesi gerekmektedir. Öğrenciler matematikte yazma etkinlikleri sayesinde, derslerde öğrendikleri bilgilerin ve kavramların arasında ilişkiler kurarak bunları matematik iletişimi kurarken yazıya daha iyi nasıl aktarılabilirliğini öğrenebilirler.

Akademik başarısı düşük olan öğrenciler kendilerine zor gelen bir uygulama ile karşılaştıklarında yazma isteklerinin kırılmaması için, yani onları yazmaya teşvik etmek için seviyelerinin çok üzerinde talimatlardan oluşan yazma uygulamaları hazırlanmamalıdır.

Matematiksel dil ve sembol kullanımı farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler için sorun teşkil edebilir. Dolayısıyla matematiğin kendine özgü olan dilini öğretebilmek için ilköğretim seviyesinde yazma uygulamaları teşvik edilerek matematiksel dilin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Yazmanın matematik derslerinin işlenişinde kayıt amaçlı olarak kullanımının dışında, daha etkin bir kullanımının olduğu belirlenmiştir. Uygulanacak bu yazma çeşitleri ile öğrencilerin daha aktif olmaları, konuları daha derin anlamaları sağlanabilir.

Matematik yalnızca problem çözülen ve sonucu ile ilgilenilen bir ders olmaktan çok, problem çözme aşamalarının ve çözüm stratejilerinin tartışıldığı bir ders olmalıdır. Bunun için yazma ödevleri matematik derslerinde daha yaygın kullanılabilir. Bu ödevler öğrencinin araştırma yapmasına, bilgi toplamasına ve böylece matematiksel dili kullanmasına yardımcı olacaktır.

Matematik semboller yardımı ile anlatılır. Öğrenciler bu sembolik dili öğrenmeli ve matematiksel sembolleri bilerek kullanmalıdır. Bunun için matematik dersinde yazılı anlatıma yer verilmelidir. Çünkü matematiksel kavramlar ve ifadeler üzerine yazma uygulamalarına katılan öğrencilerin düşüncelerini organize etmesi ve uygulayabilmesi daha kolaydır.

6.2. Benzer Araştırma Yapacak Araştırmacılar İçin Öneriler

Bu araştırma 7. sınıf matematik dersi doğrular, açılar ve açıları ölçme, tam sayılarla işlemler, rasyonel sayılar, cebirsel İfadeler, denklemler, oran ve orantı alt öğrenme alanları kapsamında yapılmıştır. Aynı araştırma farklı derslerde, farklı sınıf düzeylerinde, farklı öğrenme alanları kapsamında da yapılabilir.

Bu çalışmada, tek grup üzerinde yazma uygulamalarının öğrencilerin gelişimlerine olan katkısı incelenmiştir. Daha sonra yürütülecek araştırmalarda deney kontrol grupları oluşturularak, yazma uygulamalarının diğer öğretim yöntem ve tekniklerine göre üstünlükleri, eksiklikleri irdelenebilir. Ayrıca araştırmacı öğretmen yöntemi ile sınıf içi ayrıntılar daha iyi yakalanacağı düşüncesiyle, YÖU ile ilgili yeni araştırmalar, aksiyon araştırması şeklinde yapılabilir.

Yazma uygulamalarının öğrencilerin adapte olmada zorlandıkları ve zaman alan bir uygulama olması dolayısıyla bu konuda yapılacak araştırmalar uzun süreli olabilir.

Bu çalışmada birçok yazma çeşidi içerisinden günlük yazma ve açıklayıcı yazma uygulamaları kullanılmıştır. Yazmanın diğer çeşitlerinin kullanıldığı araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışmada her ünite; konunun başında, konunun işlenişinde ve ünite sonunda olmak üzere üç aşamada gerçekleşen yazma uygulamaları yapılmıştır. Bu durum yazma

uygulamasının derslerde kullanımını daha düzenli ve sistemli hale getirmiştir. Öğrenciler nerede, ne zaman hangi uygulama yapılacağını önceden kestirebilmişlerdir. Ayrıca öğretmen için de uygulamada kolaylık sağlamıştır. Dolayısıyla karışıklığı önlemek ve öğrencilerinde uygulama sürecine kolaylıkla uyumlarını sağlamak için yazma uygulamalarının sistemli olarak kullanılması önerilmektedir.

Araştırmada öğretmenin öğrenme-öğretme faaliyetleri ve rolü ile ilgili değişimler, öğretmenin mülakattaki ifadelerinden ve araştırmacının alan notlarından belirlenmiştir. Burada öğretmenin bazı davranışları gözden kaçmış olabilir. Bu bağlamda, çalışmanın daha sağlıklı bir şekilde yürütülmesi için video-kamera kullanılması gerektiği düşünülmektedir.

Yazma becerisinin daha çok Türkçe dersi ile ilişkili olduğu düşünülür. Dolayısıyla öğrencilerin Türkçe dersindeki başarılarının matematik dersinde kullanılan uygulamalarındaki yazma becerisine etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.

7. KAYNAKLAR

- Akyol, H., 2006. Türkçe Öğretim Yöntemleri, Kök Yayıncılık, Ankara, 360 s.
- Albert, L., R., 2000. Outside-in – Inside-Out: Seventh-Grade Students' Mathematical Thought Processes, Educational Studies in Mathematics, 41,2, 109–141.
- Allal, L. ve Ducrey, G. P., 2000. Assessment of or in the Zone of Proximal Development, Learning and Instruction, 10, 2, 137–152.
- Alvermann, D., E., 2004. Multiliteracies and Self Questioning in The Service of Science Learning, in W. Saul (Ed.), *Border Crossing: Essays on Literacy and Science* (226-238), DE: International Reading Association, Newark.
- Andrade, H., G., 1997. Understanding Rubrics, Educational Leadership, 54 ,4, 14–17.
- Applebee, A., N. ve Langer, J., A., 2006. The State of Writing Instruction in America's Schools: What Existing Data Tell Us, Center on English Learning and Achievement, Albany.
- Arends, R., I., 2004. Learning to Teach, 8. Edition, McGraw-Hill, 246 s.
- Aşkar, P., 1986. Matematik Dersine Yönelik Likert Tipi Bir Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi, Eğitim ve Bilim, 11, 62, 31-36.
- Atasoy, E., 2005. Matematik Öğretiminde Yazmanın Kullanılması, Yüksek Lisans Tezi, K.T.Ü., Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Baki, A., 2002. Bilgisayar Destekli Matematik, Ceren Yayınları, İstanbul, 253 s.
- Baki, A., 2008. Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi, Harf Eğitim Yayıncılığı, Ankara, 647 s.
- Baki, A., 1996. Okul Matematiğinde Ne Öğretelim, Nasıl Öğretelim?, Milli Eğitim Dergisi, 89, 72-76.
- Bangert Drowns, R., L., Hurley, M., M. ve Wilkinson, B., 2004. The Effects of School-Based Writing-to-Learn Interventions on Academic Achievement: A Meta-Analysis, Review of Educational Research, 74, 1, 29-58.
- Baumann, A., S., Bloomfield, A. ve Roughton, L., 1997. *Becoming a Secondary School Teacher*, Hodder ve Stoughton, Great Britain, 350 s.
- Baxter, J., Woodward, J., ve Olson, D., 2005. Writing in Mathematics: An Alternative Form of Communication for Academically Low-Achieving Students. Learning Disabilities Research & Practice, 20, 2, 119-135.

- Beasley, K. ve Featherstone, H., 1995. The Big Old Conversation, Reflections on Mathematical Tasks and Discourse, (Report no. 95-5), National Center for Research on Teacher Learning, East Lansing.
- Belet S., D. ve Yasar Ş., 2007. Öğrenme Stratejilerinin Okuduğunu Anlama ve Yazma Becerileri ile Türkçe Dersine İlişkin Tutumlara Etkisi, Eğitimde Kuram ve Uygulama, 3, 1, 69-86
- Bereiter, C. ve Scardamalia, M., 1987. The Psychology of Written Composition, The Psychology of Education and Instruction Series, Lawrence Erlbaum Associates, New Jersey.
- Bergman, J., D., 1997. A Better Way to Share, Teaching Children Mathematic, 4, 4, 218-223.
- Berryman, L. ve Russell, D., A., 2001. Portfolios Across The Curriculum: Whole School Assessment in Kentucky, The English Journal, 90, 6, 76-83.
- Birken, M., 1989. Using Writing to Asist Learning in College Mathematics Classes. In P. Connolly, and Vilaridi. Writing to Learn Mathematics and Science (pp. 33-47), Teachers College Pres, Newyork.
- Block, N., E., 2005. How Reading And Writing Influence Student Engagement And Learning in The Math Classroom, Master Thesis, Pacific Lutheran University, Washington.
- Bolte, L. A., 1999. Enhancing and Assessing Preservice Teachers' İntegration and Expression of Mathematical Knowledge, Journal of Mathematics Teacher Education, 2, 2, 167-185.
- Borasi, R. ve Rose, B., J., 1989. Journal Writing and Mathematics İstruction, Educational Studies in Mathematics, 20, 4, 347-365.
- Boscolo, P. ve Mason, L., 2001. Writing to Learn, Writing to Transfer, In P. Tynjala, L. Mason, ve K. Lonka (Eds.), Writing as a Learning Tool: Integrating Theory and Practice (pp. 83-104), Kluwer Academic Publishers, The Netherlands.
- Brandenburg, M., 2002. Advanced Math? Write!, Educational Leadership, 60, 3, 67-68.
- Brenner, M. E., 1998. Development of Mathematical Communication in Problem Solving Groups By Language Minority Students, Bilingual Research Journal, 22, 2, 103-128.
- Britton, J., Burgess, T., Martin, N., Mcleod, A. ve Rosen, H., 1975. The Development of Writing Abilities (11-18), Macmillan Education, London.
- Brown, S., 2005. You Made it Through the Test; What about the Aftermath, Mathematics Teaching in the Middle School, 11, 2, 68-73.

- Brummer, T. ve Clark, S., 2008. Writing Strategies for Mathematics, Shell Education Publishers, Huntington Beach.
- Burns, M., 2005. Looking at How Students Reason, Educational Leadership, 63, 3, 26-31.
- Burns, M. 2007. Writing in Math Class A Resource for Grades 2-8. Math Solutions Publications. United States of America.
- Burns, M., 2004. Writing in Math, Educational Leadership, 62, 2, 30-32.
- Burns, M., ve Silbey, R., 2001. Math Journals Boost Real Learning: How Words Can Help Your Students Work With Numbers, Instructor, 110, 7, 18-20.
- Büyüköztürk, Ş., 2005. Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegem A Yayınları, 5. Baskı, Ankara, 216 s.
- Cohen, L. ve Manion, L., 1998. Research Methods in Education, Fourth Edition, Routledge Publication, New York.
- Cole, M., 1996. Cultural Psychology, Harvard University Press, Cambridge.
- Connolly, P. ve Vilardi, T., 1989. Writing to Learn Mathematics and Science, Teachers College Press, New York.
- Cooley, L., 2002. Writing in Calculus and Reflective Abstraction, Journal of Mathematical Behavior, 21, 3, 255-282.
- Countryman, J., 1992. Writing to Learn Mathematics: Strategies That Work, Heinemann Publications, Portsmouth.
- Çağdaş A. ve Yıldız F. Ü., 2003. Deneysel Yaratıcılık Programı'nın 4-5 Yaş Çocuklarının Bilişsel Gelişimine Olan Etkileri, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10, 315-328.
- Çalıkoğlu Bali, G., 2002. Matematik Öğretiminde Dil Ölçeği, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 57-61.
- Çepni S. vd., 2008, Ölçme ve Değerlendirme, Pegem A Yayınları, Ankara, 196 s.
- Çepni, S., 2005. Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş (Genişletilmiş 2. Baskı), Üçyol Kültür Merkezi, Trabzon, 169 s.
- Davison, D., M. ve Pearce, D., L., 1990. Perspectives on Writing Activities in The Mathematics Classroom, Mathematics Education Research Journal, 2, 1, 15-22.
- Demircioğlu, H., Argün, Z. ve Bulut S., 2010. Yazma Tekniğinin Kullanımına İlişkin Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Görüşleri, C.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, 34, 2, 40-46.
- Demirel, Ö., 2003. Türkçe Öğretimi, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 131 s.

- DeVries, R., 2000. Vygotsky, Piaget, and Education: a Reciprocal Assimilation of Theories and Educational Practices, New Ideas in Psychology, 18, 2-3, 187-213.
- DiBartolo, M., T., 2000. Writing Opportunities as a Teaching/Learning Tool in a College Mathematics Course, Doctoral Dissertation, Columbia University, United States.
- Dibello, L., C., 2001. Self Regulated Learning: The Role of a Journal in The Learning Process for Students and Teachers, Doctoral Dissertation, Florida International University, Miami Florida.
- DiCamilla, F., J. ve Anton, M., 1997. Repetition İn The Collaborative Discourse of L2 Learners: A Vygotskian Perspective, The Canadian Modern Language Review, 53, 609–633.
- DiPillo, M., L., 1994. A Quantitative/Qualitative Analysis of Student Journal Writing in Middle-Grade Mathematics Classes, Doctoral Dissertation, University of Akron, USA.
- Drake, B., M. ve Amspaugh L., B., 1994. What Writing Reveals in Mathematics, Focus on Learning Problems in Mathematics, 16, 3, 43-50.
- Drew, K., I., 2005. Developing A Model of Communication for Pre-Service Elementary Teachers' Written Mathematical Explanations, Doctoral Dissertation, The Ohio State University, United States.
- Dur, Z., 2010. Öğrencilerin Matematiksel Dili Hikaye Yazma Yoluyla İletişimde Kullanabilme Becerilerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Edwards, M., 1999. Journal Writing in an Elementary Math Classroom and Its Effect on Students' Understanding of Decimals, Master of Arts, University of Toronto, California.
- Emig, J., A., 1983. The Web of Meaning, Boynton/Cook, Upper Montclair.
- Erduran Avcı, D., 2008. The use of Student Journals in Science and Technology Education, Eurasian Journal of Education Research, 30, 17-32.
- Ergün, M. ve Özsüer, S., 2006. Vygotsky'nin Yeniden Değerlendirilmesi, A.K.Ü. Sosyal Bilimler Dergisi, 8, 2, 269-292.
- Fortescue, C. M., 1994. Using Oral and Written Language to Increase Understanding of Math Concepts, Language Arts, 71, 8, 576-580.
- Franz, D. ve Hopper, P., 2007. Is There Room in Math Reform for Pre-service Teachers to Use Reading Strategies? National İmplications, National Forum of Teacher Education Journal, 17, 3, 1-9.

- Frenkel, J., J., 2004. Writing Use and Its Effectiveness on High School Students' Mathematics Performance, Master of Theses, University of Wisconsin-Oshkosh.
- Fried, M., N., ve Amit, M., 2003. Some Reflections on Mathematics Classroom Notebooks and Their Relationship to the Public and Private Nature of Students Practices. Educational Studies in Mathematics, 53, 2, 91-112.
- Frost, R., O., Marten, P., Lahart, C. ve Rosenblate, R., 1990. The dimensions of perfectionism, Cognitive Therapy and Research, 14, 5, 449-468.
- Fulwiler, T., 1984. How Well Does Writing Across the Curriculum Work?, College English, 46, 2, 113-125.
- Fuqua, B., 1997. Exploring math journals, Childhood Education, 74, 2, 73-77.
- Furner, J. ve Duffy, M., 2002. Equity for All Students in the New Millennium: Disabling Math Anxiety, Intervention in School and Clinic, 38, 2, 67-74.
- Gammill, D., M., 2006. Learning the Write Way, The Reading Teacher, 59, 8, 754-762.
- Gee, J., P., 2004. Language in the Science Classroom: Academic Social Languages as the Heart of School Based Literacy, In E. W. Saul (Ed.), *Crossing Border in Literacy and Science Instruction: Perspectives on Theory and Practice* (pp. 10-32), International Reading Association, Newark.
- Giannakaki, M., S., 2005. Using Mixed-Methods to Examine Teachers' Attitudes to Educational Change: The Case of the Skills for Life Strategy for Improving Adult Literacy and Numeracy Skills in England, Educational Research and Evaluation, 11, 4, 323- 348.
- Gibson, M. ve Thomas, T., G., 2005. Quilting Blocks: Writing in the Geometry Classroom, Mathematics Teacher, 99, 2, 108-111.
- Gordon, C., ve Macinnis, D., 1993. Using Journals as a Window on Students' Thinking in Mathematics, Language Arts, 70, 1, 37-43.
- Goss, M., Galbraith, P. ve Renshaw, P., 2002. Socially Mediated Metacognition: Creating Collaborative Zones Of Proximal Development In Small Group Problem Solving, Educational Studies in Mathematics, 49, 2, 193-223.
- Gray, P. ve Feldman, J., 2004. Playing In The Zone Of Proximal Development: Qualities Of Self Directed Age Mixing Between Adolascents And Young Children At A Democratic School, American Journal of Education, 110, 2, 193-200.
- Greenes, C., Ginsburg, H. ve Balfanz, R., 2004. Big Maths for Little Kids, Early Childhood Research Quarterly, 19, 1, 159-166.

- Greer, A., R., 2010. Mathematical Communication: A Study of the Impact Expository Writing in The Mathematics Curriculum Has on Student Achievement, Doctoral Dissertation, Capella University, Minneapolis.
- Günel, M., 2009. Bilimsel Süreç ve İlköğretim Bilim Eğitiminde Öğrenme Aracı Olarak Yazma, Elementary Education Online, 8, 1, 200-211.
- Günel, M., Uzoğlu, M. ve Büyükkasap, E., 2009. Öğrenme Amaçlı Yazma Aktivitelerinin Kullanımının İlköğretim Seviyesinde Kuvvet Konusunu Öğrenmeye Etkisi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29, 1, 379-399.
- Güneş, F., 2007. Türkçe Öğretimi ve Zihinsel Yapılandırma, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 399 s.
- Gürbüz, R. ve Birgin, O., 2008. Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Rasyonel Sayıların Farklı Gösterim Şekilleriyle İşlem Yapma Performanslarının Karşılaştırılması, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 1, 85-94.
- Hand, B., Yang, O., E., M. ve Bruxvoort, C., 2007. Using Writing-To-Learn Science Strategies to Improve Year 11 Students' Understandings Of Stoichiometry. International Journal of Science and Mathematics Education, 5, 1, 125-143.
- Harland, T., 2003. Vygotsky's Zone Of Proximal Development and Problem-Based Learning: Linking a Theoretical Concept With Practice Through Action Research, Teaching in Higher Education, 8, 2, 263-272.
- Herrick, C., J., 2005. Writing in The Secondary Mathematics Classroom: Research and Resources, Master Thesis, State University of New York College, Cortland.
- Hiemstra, R., 2001. Uses and Benefits of Journal Writing, In L. M. English ve M. A. Gillen, (Eds.), Promoting journal writing in adult education: New Directions for Adult and Continuing Education (19-26), Jossey-Bass, San Francisco.
- Hoel, T., L., 1997. Voices From the Classroom, Teaching and Teacher Education, 13, 1, 5-16.
- Hohenshell, L., Hand, B. ve Staker, J., 2004. Promoting Conceptual Understanding of Biotechnology: Writing to a Younger Audince, The American Biology Teacher, 66, 5, 333-338.
- Howe, A., C. ve Jones, L., 1998. Engaging Children in Science, Second Edition, Printice-Hall, New Jersey, 175 s.
- Huggins, B. ve Tim, M., 1999. Communication in Mathematics, Master's Action Research Project, Saint Xaxier University and IRI Skylight, Chicago.
- Ishii, D., K., 2003. First-Time Teacher-Researchers Use Writing in Middle School Mathematic Instruction, The Mathematics Educator, 13, 2, 38-46.

- Johanning, D., I., 2000. An Analysis of Writing and Postwriting Group Collaboration in Middle School Pre-algebra, School Science and Mathematics, 100, 3, 151.
- Johnson, J. ve Holcombe, M., 1993. Writing to Learn in a Content Area, Clearing House, 66, 3, 155 - 158.
- Jurdak, M. ve Zein, R., A., 1998. The Effect of Journal Writing on Achievement in and Attitudes Toward Mathematics, School Science and Mathematics, 98, 8, 412-419.
- Kan, A., 2006. Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme, Ödev ve Projeler, Anı Yayıncılık, Ankara, 12 s.
- Karaca, E., 2006. Öğretimde Planlama ve Değerlendirme, Nisan Kitabevi, Ankara, 314 s.
- Karasar, N., 1999. Bilimsel Araştırma Yöntemi (9. Basım), Nobel Yayın, Ankara, 286 s.
- Kasa, B., 2009. Yazma Etkinliklerinin İlköğretim I. Kademe Öğrencilerinin Matematik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.
- Keith, S., Z., 1988. Explorative Writing and Learning Mathematics, Mathematics Teacher, 8, 9, 714-19.
- Keller, R. ve Davidson, D., 2001. The Math Poem: Incorporating Mathematical Terms in Poetry, Mathematics Teacher, 94, 5, 342-347.
- Kennedy, D., 1999. Assessing True Academic Success: The Next Frontier of Reform, Mathematics Teacher, 92, 6, 462-466.
- Kenney, J., M., 2005. Literacy Strategies for Improving Mathematics Instruction, Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, 113 s.
- Kenyon, R., 1989. Writing is Problem Solving. In P. Connolly & T. Vilardi (Eds.), *Writing to learn mathematics and science* (pp. 73-87), Teachers College Press, New York.
- Kerr, S., T., 2005. Why Vygotsky? The Role of Theoretical Psychology in Russian Education Reform, <http://faculty.washington.edu/stkerr/whylsv.html>, Erişim Tarihi Nisan 2009.
- Kim, N., 2003. Using Journals as a Regular Part of Math Instruction, Doctoral Dissertation, University of California, Berkeley.
- King, B., 1982. Using Writing in the Mathematics Class: Theory and practice. In C.W. Griffin (Ed.) *New Directions for Teaching and Learning: Teaching Writing in All Disciplines.* (39-45) Jossey-Bass, San Francisco.
- Klein, P., D., 1999. Reopening Inquiry into The Cognitive Processes in Writing to Learn. Educational Psychology Review, 11, 3, 203-221.

- Klishis, L., A., 2003. The Impact of Student Discourse and Journal Writing on the Mathematics Achievement of Fifth Grade Students, Doctor Dissertation of Education, West Virginia University, College of Human Resources and Education, West Virginia.
- Knipper, K. ve Duggan, T., 2006. Writing to Learn Across the Curriculum: Tools for Comprehension in Content Area Classes, The Reading Teacher, 59, 5, 462-470.
- Knuth, E., J., Stephens, A., C., McNeil, N., M. ve Alibali, M., W., 2006. Does Understanding the Equal Sign Matter? Evidence from Solving Equations, Journal for Research in Mathematics Education, 36, 4, 297-312.
- Köksal, K., 1999. Okuma Yazmanın Öğretimi, PegemA Yayıncılık, Ankara, 312 s.
- Kramarski, B. ve Mizrachi, N., 2004. Enhancing Mathematical Literacy With The Use Of Metacognitive Guidance in Forum Discussion, Proceedings Of The 28th Conference Of The International Group For The Psychology Of Mathematics Education, 3, 169-176.
- Kramarski, B., 2000. The Effects of Different Instructional Methods on The Ability to Communicate Mathematical Reasoning, Proceedings of The Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Japan, 167-171.
- Kreeft, J., 1984. Dialogue Writing: Bridge From Talk to Essay Writing, Language Arts, 61, 2, 141-150.
- Kuryel B. 2009. Matematik Kaygısı Bir Yazgı Değildir, Türk E-Dergi, <http://www.turkedergi.com/okuyorum.php?sayfa=65> ,Erişim Tarihi, Mart 2011.
- Lefler S., 2006. Writing in a Mathematics Classroom: A Form of Communication and Reflection, Math in the Middle Institute Partnership Heaton/Action Research Project, University of Nebraska, Lincoln.
- LeGere, A., 1991. Collaboration and Writing in The Mathematics Classroom, Mathematics Teacher, 84, 3, 166-171.
- Liedke, W., W. ve Sales, J., 2001. Writing Tasks That Succeed, Mathematics Teaching in the Middle School, 6, 6, 350-355.
- Lim, L. ve Pugalee, D., K., 2006a. Using Journal Writing to Explore “They communicate to learn mathematics and they learn to communicate mathematically”. The Ontario Action Researcher, 7, 2, 1-15.
- Lim, L. ve Pugalee, D., K., 2006b. The effectiveness of writing in a secondary applied mathematics class: A collaborative action research project. <http://www.arexpeditions.montana.edu/articleviewer.php?AID=92> Erişim Tarihi Nisan 2009.

- Lollis, K., M., 1996. Writing in Algebra Class: Investigating The Effects of Writing on Teachers' Decisions, Doctor of Philosophy Dissertation, The University of Maryland, The Faculty of Graduate School, USA.
- Lynch, R., K., 2003. Implementing Journal Writing in the Mathematics Classroom: Cases of Three Middle School Teachers, Doctoral Dissertation, Indiana University, USA.
- Macintosh, M., E., 1991. No Time For Writing In Your Class?, Mathematics Teacher, 84, 6, 423-433.
- Maltepe, S., 2006. Türkçe Öğretiminde Yazılı Anlatım Uygulamaları İçin Bir Seçenek: Yaratıcı Yazma Yaklaşımları, Dil Dergisi, 132, 56-66.
- Marlow, E., 2006. Writing in the Mathematics Curriculum, Journal of Instructional Psychology, 33, 2, 120-123.
- Masingila, J. , Davidenko, S. ve Prus-Wisniowska, E., 1996. Mathematics Learning and Practice in and Out of School: A Framework for Connecting These Experiences, Educational Studies in Mathematics, 15, 112-134.
- Mason, L. ve Boscolo, P., 2000. Writing and Conceptual Change What changes?, Instructional Science, 28, 3, 199-226.
- Mason, R. ve McFeetors, P., 2002. Interactive Writing in Mathematics Class: Getting Started, Mathematics Teacher, 95, 7, 532-536.
- McCauley, D. D., 2004. Mathematical Writing in the Elementary Classroom, Doctoral Dissertation, West Virginia University, Department of Curriculum and Instruction, West Virginia.
- McIntosh, M. ve Draper, R., 2001. Using Learning Logs in Mathematics: Writing to learn, Mathematics Teacher, 94, 7, 554-557.
- MEB, 2005, İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, Ankara.
- MEB, 2007, İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu, Ankara.
- MEB, 2008. İlköğretim Türkçe Programı, Anı yayıncılık, Ankara, 105 s.
- Meel, D., E., 1999. Journal Writing: Enlivening Elementary Linear Algebra, Primus, 9, 3, 205-225
- Meier, J. ve Rishel, T., 1998. Writing in the Teaching and Learning of Mathematics. The Mathematical Association of America, MAA Notes 48, Washington.
- Mett, C., L., 1989. Writing in Mathematics. The Clearing House, 62, 7, 293-196.

- Milas, M., B. ve Huberman, A., M., 1994. An Expanded Sourcebook: Qualitative Data Analysis, 2nd Edition, Thousand Oaks, Sage.
- Miller, L., D., 1992. Teacher Benefits from Using Impromptu Writing Prompts in Algebra Classes, Journal for Research in Mathematics Education, 23, 4, 329-340.
- Miller, L., D., 1991. Writing to Learn Mathematics, Mathematics Teacher, 84, 7, 516-521.
- Millican, B., R., 1994. The Effects of Writing-to-Learn Tasks on Achievement and Attitude in Mathematics, Doctoral Dissertation, University of North Texas, Texas.
- Moskal, B., M., 2003. Recommendations for Developing Classroom Performance Assessments and Scoring Rubrics, Practical Assessment, Research & Evaluation, 8, 14, <http://PAREonline.net/getvn.asp?v=8&n=14> Erişim Tarihi Mayıs 2008.
- Nagin, C. ve National Writing Project. 2003. Because Writing Matters: Improving Student Writing in Our Schools, Jossey Bass, San Francisco, 138 pp.
- Nahrgang, C., L. ve Peterson, B., T., 1986. Using Writing to Learn Mathematics, Mathematics Teacher, 79, 6, 461-465.
- NCTM, 1989. Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics, NCTM, Reston, 258 pp.
- Nie, Y., Yeo S., M. ve Lau S., 2007. Application of Generalizability Theory in The Investigation of The Quality of Journal Writing in Mathematics, Studies in Educational Evaluation, 33, 3-4, 371–383
- Ntenza, S., P., 2006. Investigating Forms of Children's Writing in Grade 7 Mathematics Classrooms, Educational Studies in Mathematics, 61, 3, 321–345.
- O'connel T. ve Dymont J., E., 2004. Journals of Post Secondary Outdoor Recreation Students: The Results of a Content Analysis, Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 4, 2, 159 –172.
- O'Connel, S., Beamon, C., Beyea, J., Denvir, S., Dowdall, L., Friedland, N. ve Ward, J. 2005. Aiming for Understanding: Lessons Learned About Writing in Mathematics, Teaching Children Mathematics, 12, 4, 192-199.
- Öz, F. ve Çelik, K., 2007. Uygulamalı İlkokuma Yazma Öğretimi, Anı Yayıncılık, Ankara, 304 s.
- Parsons, M., R., 2011. Effects Of Writing To Learn in Pre-Calculus Mathematics On Achievement and Affective Outcomes For Students in A Community College Setting: A Mixed Methods Approach, Colorado State University, USA
- Porter, M., K. ve Masingila J., O., 2000. Examining the Effects of Writing on Conceptual and Procedural Knowledge in Calculus, Educational Studies in Mathematics, 42, 2, 165-167.

- Powell, A. ve Lopes J., 1989. Writing as a Vehicle to Learn Mathematics: A Case Study Writing to Learn Mathematics and Science, Teachers College Press, New York
- Pugalee, D., K., 1999. Constructing a Model of Mathematical Literacy, The Clearing House, 73, 1, 19–22.
- Pugalee, D., K., 2004. A Comparison of Verbal and Written Descriptions Of Students' Problem Solving Processes, Educational studies in mathematics 55, 1, 27-47.
- 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.
- Quinn, R., J. ve Wilson, M., M., 1997. Writing in The Mathematics Classroom: Teachers Beliefs and Practices, The Clearing House, 71, 1, 14-20.
- Raimes, A., 1983. Techniques in Teaching Writing, Oxford University Press, New York.
- Reilly, E., 2007. Writing to Learn: A Mixed-Methods Study, Doctoral Dissertation, Indiana University of Pennsylvania, Pennsylvania.
- Rivard, L., P. ve Straw, S., B., 2000. The Effect of Talk and Writing on Learning Science: An Exploratory Study, Science Education, 84, 5, 566–593.
- Robinson, D., 1998. Student Portfolios in Mathematics, Mathematics Teacher, 91, 4, 318-325.
- Rodgers, W., L., 1997. The Effects of Writing-to-Learn on Performance and Attitude Towards Mathematics, Doctoral Dissertation, University of Missouri Kansas City, Kansas City.
- Rose, B.J., 1990. Using Expressive Writing to Support Mathematics Instruction: Benefits for the Student, Teacher, and Classroom. In A. Sterret (Ed.) Using Writing to Teach Mathematics: MAA Notes Number 16. Mathematical Association of America, Washington DC.
- Roskin, J., 2010. Writing and Student Achievement and Engagement in Mathematics Classroom, Master of Thesis, Caldwell College, New Jersey.
- Senemoğlu, N., 2000. Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya, Gazi Kitabevi, Ankara, 335 s.
- Seto B. ve Meel D., E., 2006. Writing in Mathematics: Making It Work, Primus, 16, 3, 204-232
- Shepard, R., G., 1993. Writing for Conceptual Development in Mathematics, Journal of Mathematical Behavior, 12, 3, 287-293.

- Shield, M. ve Galbraith, P., 1998. The Analysis of Student Expository Writing in Mathematics, Educational Studies in Mathematics, 36, 1, 29–52.
- Shutt, A., 2003. The Use of Writing as a Foundation for Classroom Environment Promoting Engagement in the Middle-Level Mathematics Classroom, Master of Theses, Pacific Lutheran University, Washington.
- Sierpinski, A., 1998. Three Epistemologies, Three Views of Classroom Communication: Constructivism, Sociocultural Approaches, Interactionism. In H. Steinbring, M. Buss, and A. Sierpinski (Eds.), Language and communication in mathematics classrooms, National Council of Teachers of Mathematics, Reston.
- Silver, E., A. ve Smith, M., S., 1996. Building Discourse Communities in Mathematics Classrooms: A Worthwhile but Challenging Journey. In P. Elliott (Ed.) Communication in Mathematics (pp. 20-28), National Council of Teachers of Mathematics, Reston.
- Silver, J., 1999. A Survey on the Use of Writing-to-Learn in Mathematics Courses, Mathematics Teacher, 92, 5, 388-389.
- Sipka, T., 1990. Writing in Mathematics: A Plethora of Possibilities. In A. Sterrett (Ed.) Using Writing to Teach Mathematics: MAA Notes Number 16., Mathematical Association of America, Washington DC.
- Sipka, T., 1992. Writing in Mathematics: A Plethora of Possibilities. In A. Sterrett (Ed.), Using writing to teach mathematics, The Mathematical Association of America, Washington.
- Skerritt, M., E., 1995. Early Secondary Students' Views on the Writing Journal's Ability to be a Self Motivator of Riting, Report, ERIC Document Reproduction Service No. ED 385 848.
- Solomon, Y., ve O'Neill, J., 1998. Mathematics and narrative, Language and Education, 12, 3, 210-221.
- Stanton, J., 1984. Thinking Together: Language Interaction in Children's Reasoning, In Thaiss, C. and Suhor, C. (Eds.), Speaking and writing, K-12, Champaign, National Council of Teachers of English, 233-379, Urbana.
- Stix, A., 1994. Picjour math: Pictorial Journal Writing In Mathematics, Arithmetic Teacher, 41, 5, 264-269.
- Stonewater, J., K., 2002. The Mathematics Writer's Checklist: The Development Of A Preliminary Assessment Tool For Writing In Mathematics, School Science and Mathematics, 102, 7, 324-334.
- Strauss, A. ve Corbin, J., 1990. Basics of Qualitative Research: Grounded Theory Procedures and Techniques, Sage, Newbury Park.

- Swafford, J. ve Bryan, J., 2000. Instructional Strategies for Promoting Conceptual Change: Supporting Middle School Students, Reading and Writing Quarterly, 16, 2, 139-161.
- Swinson, K., 1992. An Investigation of the Extent to Which Writing Activities are Used in Mathematics Classes, Mathematics Education Research Journal, 4, 2, 38-49.
- Stone, R., 2007. Best Practices for Teaching Mathematics: What Award-Winning Classroom Teachers Do, Corwin Press, Thousand Oaks.
- Şendurur, Y. ve Akgül-Bariş,D., 2002. Müzik Eğitimi ve Çocuklarda Bilişsel Başarı, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22, 1, 165-174.
- Talman, L., 1992. Weekly Journal Entries: An Effective Tool for Teaching Mathematics, In Sterrett (Ed.), Using Writing to Teach Mathematics, pp. 107-110. The Mathematical Association of America, USA.
- Tuncel, G., 2011. Sosyal Bilgiler Dersinde Rubriklerin Etkili Kullanımı, Marmara Coğrafya Dergisi, 23, 213-233.
- Uğurel, I., Tekin Ç., Yavuz S. ve Keçeli, S., 2009. Matematiğe Yönelik Tutumun Belirlenmesinde Alternatif Bir Araç: Teşvik Edici Yazma Aktivitesi (Teya), Bilim Eğitim ve Düşünce Dergisi, 9, 1.
- Umay, A., 2002. Öteki Matematik, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23, 275-281.
- Ungan, S., 2007. Yazma Becerisinin Geliştirilmesi ve Önemi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 23, 2, 461-472.
- Usiskin, Z., 1996. Mathematics as a Language. In Communication in Mathematics, K-12 and Beyond, 1996 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, In Portia C. E., & Margaret J. K. (Eds.). 231-243, NCTM, Reston.
- Ülgen, G. ve Fidan, E., 1991. Çocuk Gelişimi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul, 180 s.
- Vygotsky, L., S., 1987. Thinking and Speech. In R. W. Rieber ve A. S. Carton (Eds.), The collected works of L. S. Vygotsky, Plenum Press, New York.
- Vygotsky, L., S., 1985. Düşünce ve Dil (çev. S.Koray), Sistem Yayınları, İstanbul, 125 s.
- Wahlberg, M., A., 1999. The Effect of Writing Assignments on Second Semester Calculus Students' Understanding of Limit Concept, Doctoral Dissertation, Western Michigan University, Michigan.
- Walle, J., A., V., 2004. Elementary and Middle School Mathematics: Teaching Developmentally (5th ed.), Allyn and Bacon, Boston.

- Waywood, A., 1992. Journal Writing and Learning Mathematics, Fort the Learning of Mathematics, 12, 2, 34-43.
- Williams, K., 2003. Writing About the Problem-Solving Process to Improve Problem Solving Performance, Mathematics Teacher, 96, 3, 185-187.
- Witzel, B. ve Riccomini, P., 2007. Optimizing the Math Curriculum to Meet the Learning Needs of Students, Preventing School Failure, 52, 1, 13-18.
- Yeşildere, S., 2010. İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiksel Alan Dilini Kullanma Yeterlikleri, Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, 24, 2, 61-70.
- Yıldırım, A. ve Simsek, H., 2005. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Seçkin Yayıncılık, Ankara, 366 s.
- Yore, L., D. ve Treagust, D., F., 2006. Current Realities and Future Possibilities: Language and Science Literacy - Empowering Research and Informing Instruction, International Journal of Science Education, 28, 2-3, 291-314.
- Young, A. ve Fulwiler, T., 1986. Writing Across The Disciplines: Research into Practice, Boynton/Cook, Portsmouth.
- URL-1. <http://wac.colostate.edu/journal>, (Adresine 2010 tarihinde erişilmiştir)

EKLER

Ek 1. İlköğretim Matematik Programındaki Kazanımlar Dikkate Alınarak Hazırlanan Yazma Uygulamaları

Öğrenme alanı: Geometri ve ölçme

Alt öğrenme alanı: Doğrular, açılar ve açıları ölçme

Kazanım: 1. Aynı düzlemde olan üç doğrunun birbirine göre durumlarını belirler ve inşa eder.

2. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açıların eş olanlarını ve bütünler olanlarını belirler.

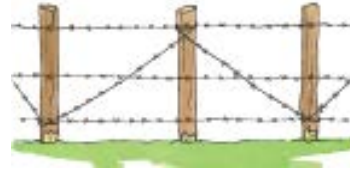
3. Yöndeş, iç, iç ters, dış ve dış ters açıları belirleyerek isimlendirir.

4. Paralel iki doğrunun bir kesenle yaptığı açılarının ölçüleri ile ilgili hesaplamalar yapar.

Konunun Başında

Doğrular ve Açılar-1

1.

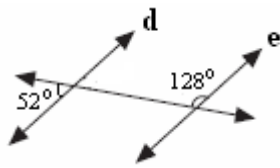


Yukarıdaki resimler üç doğrunun birbirine göre durumlarından hangilerine örnek olarak verilebilir.

Konuyu İşlerken

Doğrular ve Açılar-2

2.



Ahmet yandaki şekilde verilenlere göre, d ve e doğrularının paralel olduğunu, Ayşe ise paralel olmadığını söylüyor. Sizce kim haklıdır? Cevabınızı nedenleri ile açıklayınız.

Ek 1'in Devamı

Öğrenme alanı: Sayılar

Alt öğrenme alanı: Tam sayılarla işlemler

Kazanım: 1. Tamsayılarla çarpma ve bölme işlemi yapar.
2. Tamsayılarla ilgili problem çözer ve kurar.

Konunun Başında

Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-1

3. Bugün hava sıcaklığı 16° dir. Hava sıcaklığı her gün 3° azalırsa 7. günü sonundaki hava sıcaklığı kaç derece olur? Cevabınızı nedenleri ile açıklayınız.

Konuyu İşlerken

Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-2

4. Aşağıdaki ifadelerin her zaman doğru, bazen doğru ve hiçbir zaman doğru değil olup olmadıklarını belirleyerek cevaplarınızı açıklayınız.
- Aynı işaretli iki tam sayının çarpımı pozitiftir.
 - Farklı işaretli iki tam sayının çarpımı negatiftir.
 - Üç tam sayının çarpımı negatiftir.
 - Üç tam sayının çarpımı pozitiftir.
 - İki tam sayının çarpımının sonucu negatif ise bu sayılardan biri mutlaka pozitiftir.
 - Üç tam sayının çarpımı pozitif ise bu sayılardan biri mutlaka pozitiftir.
 - Üç tam sayının çarpımı negatif sayı ise bu sayıların hepsi pozitiftir.

Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-3

5. İki'den daha fazla tam sayı çarpıldığında sonucun işaretini negatif tam sayıların sayısı belirler. Aşağıda verilen örnekleri inceleyerek negatif sayıların sayısı ile sonucun işareti arasındaki ilişkiyi bulmaya çalışınız.
- $(-1).(-2).(-3).(-5)= 30$
 - $(-1).(2).(-3).(-5)= -30$
 - $(1).(-2).(3).(-4)= 24$
 - $(1).(-2).(3).(4)= -24$

Bu ilişki genelleştirilebilir mi? Açıklayınız (Camilla, 1998).

Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-4

6. 10 ile çarpıldığında küçülen tam sayı var mıdır? Açıklayınız. Örnekler veriniz. Bu sayıların ortak özelliklerini belirtiniz.

Ek 1'in Devamı

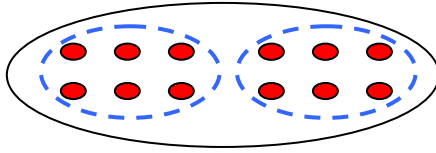
Konunun Başında

Tam Sayılarla Bölme İşlemi-1

7. Tam sayılarda bölme işleminin kullanıldığı bir duruma günlük hayattan örnek veriniz. Tamsayılarda bölme işlemini bilmenin neden önemli olduğunu açıklayınız.

Tam Sayılarla Bölme İşlemi-2

8.



Kırmızı pullar negatif sayıları temsil ettiğine göre yandaki modeli temsil eden matematik işlemini bulunuz. Cevabınızı nedenleri ile

açıklayınız.

Konuyu İşlerken

Tam Sayılarla Bölme İşlemi-3

9. Aşağıdaki her bir dizinin kuralını yazarak, verilmeyen ilk terimi bulunuz. Çözüm yaparken izlediğiniz bütün adımları ayrıntılı olarak yazınız.

64, -32, 16, -8, ...

-243, 81, -27, 9, ...

-3125, -625, -125, -25, ...

32, -48, 72, -108, ...

Tam Sayılarla Bölme İşlemi-4

$$10. (-6) + 8 : (-2) + 4. 3 = ?$$

$$= (-6) + 8 : (-2) + 12$$

$$= 2 : (-2) + 12$$

$$= (-1) + 12$$

$$= 11$$

Yandaki gibi sorunun çözümünü yapan birinin nerede hata yaptığını bulunuz. Hatanın neden kaynaklandığını açıklayarak, doğru çözümü yapınız.

Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-1

11. Bilim adamları deneylerine uygun ortam hazırlamak için laboratuvarın sıcaklığını ayarlamak zorundadırlar. Buna göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

Laboratuvarın sıcaklığı 14°C den -22°C ye 9 saatte düşürülmüştür. Sıcaklık düzenli olarak düşürüldüğüne göre, ilk 5 saatin sonunda laboratuvarın sıcaklığı kaç $^{\circ}\text{C}$ idi?

Ek 1'in Devamı**Tam Sayılarla Problem Çözme ve Kurma-2**

12. Laboratuvarın ısısı her yarım saatte 5° C soğutularak 3 saatin sonunda -7° C ye düşürülmüştür. Buna göre laboratuvarın ilk sıcaklığını bulunuz.

Öğrenme alanı: Sayılar

Alt öğrenme alanı: Rasyonel sayılar

Kazanım: 1.Rasyonel sayıları açıklar ve sayı doğrusunda gösterir.

2. Rasyonel sayıları farklı biçimde gösterir.
3. Rasyonel sayıları karşılaştırır ve sıralar.
4. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
5. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
6. Rasyonel sayılarla çok adımlı işlemler.
7. Rasyonel sayılarla ilgili problemleri çözer ve kurar

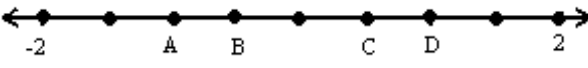
Konunun Başında**Rasyonel Sayılar-1**

13. Kendinizi rasyonel sayı olarak düşünün. “Ben bir rasyonel sayıyım” başlığı altında kendinizi ve akrabalarınız (diğer rasyonel sayılar ve sayı kümeleri) ile olan ilişkilerinizi yazarak anlatınız (DiPillo, 1994).

Rasyonel Sayılar-2

14. $\frac{2}{3}$ rasyonel sayısına eşit 3 farklı kesir bularak, niçin eşit olduğunu açıklayınız.

Konuyu İşlerken**Rasyonel Sayılar-3**

15.  Yandaki sayı doğrusunda -2 ile 2 arası 8 eşit parçaya bölünmüştür. Buna göre A,B,C ve D noktalarına karşılık gelen sayılar nasıl bulunabilir?

Rasyonel Sayılar-4

16. Bir atletizm yarışmasında sporcuların yarışı bitirme süreleri aşağıdaki gibi verilmiştir. Buna göre yarışı kimin kazandığını nasıl bulabilirsiniz? Cevabınızı açıklayınız.

Ali	Ahmet	Sinan	Fatih	Yavuz	Selim
$\frac{2}{5}$ Dakika	1 Dakika	0,3 Dakika	$\frac{2}{7}$ Dakika	0,47 Dakika	1,03 Dakika

Ek 1'in Devamı**Rasyonel Sayılar-5**

17. $3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{3}$ İşleminin çözümünü Ahmet, Ali ve Ayşe aşağıdaki gibi 3 farklı şekilde yapmıştır. Bu çözümleri inceleyerek üçünün işlemleri nasıl yaptıklarını açıklayınız. Sonuçların doğru olup olmadığını kontrol ediniz. Siz hangi çözüm yöntemini tercih ederdiniz?

Ahmet'in Çözümü	Ali'nin Çözümü	Ayşe'nin Çözümü
$= 3 + \frac{2}{5} - 2 - \frac{1}{3}$ <p style="text-align: center;">(3) (5)</p>	$= 3\frac{2}{5} - 2\frac{1}{3}$ <p style="text-align: center;">(3) (5)</p>	$= \frac{17}{5} - \frac{7}{3}$ <p style="text-align: center;">(3) (5)</p>
$= (3-2) + (\frac{6}{15} -$	$= 3\frac{6}{15} - 2\frac{5}{15}$	$= \frac{51}{15} - \frac{35}{15}$
$= 1 + \frac{1}{15}$	$= 1\frac{1}{15}$	$= \frac{16}{15}$
$= 1\frac{1}{15}$		$= 1\frac{1}{15}$

Rasyonel Sayılar-6

18. Bir sınıftaki öğrencilerin $\frac{5}{12}$ 'i, Trabzonspor'u, $\frac{1}{6}$ 'i Beşiktaş'ı, $\frac{1}{8}$ 'i Fenerbahçe'yi, $\frac{1}{12}$ 'i Galatasaray'ı tutmaktadır. Geriye kalan 5 kişi hiçbir takımı tutmadığına göre sınıf mevcudunu bulunuz.

Öğrenme alanı: Cebir

Alt öğrenme alanı: Cebirsel İfadeler

Kazanım: 1. Cebirsel ifadeleri sadeleştirir.

2. İki cebirsel ifadeyi çarpar.

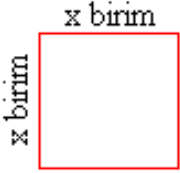
Konunun Başında**Cebirsel İfadeler-1**

19. $(2x)^3$ ile $2x^3$ cebirsel ifadeleri birbirine eşit midir? Eşit değilse, nedenini açıklayınız.

Ek 1'in Devamı

Konuyu İşlerken

Cebirsel İfadeler-2

20.  Yandaki karenin kenarları 3 birim arttırılmaktadır. Buna göre yeni oluşan şeklin çevresini ve alanını bulunuz.

Öğrenme alanı: Cebir

Alt öğrenme alanı: Denklemler

Kazanım: 1. Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklemleri çözer.

2. Denklemi problem çözümede kullanır.

Konunun Başında

Denklemler-1

21. Kendinizi denklem olarak düşünün. “Ben bir denklemim” başlığı altında kendinizi, özelliklerinizi yazarak anlatınız.

Denklem çözümü ne anlama gelmektedir? Açıklayınız (URL1).

Konuyu İşlerken

Denklemler-2

22. * Eşitliğin her iki yanına 5 eklenir.

* Eşitliğin her iki yanı 2 ile çarpılır.

Bir denklemin çözümü için yukarıdaki işlemleri sırasıyla uygulayan bir öğrenci denklemin çözüm kümesini 12 olarak bulmuştur. Buna göre bu denklem nasıl bulunabilir? Açıklayınız.

Denklemler-3

23. Ahmet dikdörtgen şeklindeki kitabının kısa kenarını silgisi ile ölçer. Ölçümde silgisini uç uca 3 kez eklediğinde 6 cm kaldığını, 5 kez eklediğinde ise 2 cm fazla geldiğini görür. Bu kitabın kısa kenarının kaç cm olduğunu bulmasında Ahmet'e yardımcı olur musunuz?

Ek 1'in Devamı

Öğrenme alanı: Sayılar

Alt öğrenme alanı: Oran ve orantı

Kazanım: 1.Doğru ve ters orantılı nicelikler arasındaki ilişkiyi açıklar.

2. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer ve kurar.

Konunun Başında**Oran ve Orantı-1**

24. Doğru orantı ve ters orantıyı açıklayarak günlük hayattan orantının kullanılarak yerlere örnekler veriniz.

Oran ve Orantı-2

25. Aşağıdaki verilen ifadelerdeki çoklukların orantı çeşidini belirtiniz.

Soru ifadeleri	Orantı Çeşidi
a. 3 musluğun 5 saatte doldurduğu bir havuzu, 4 musluk kaç saatte doldurur?	
b. 5 günde 8 ekmek tüketen bir aile, 12 günde kaç ekmek tüketir?	
c. 4 traktörün 3 günde sürdüğü bir tarlayı, 2 traktör kaç günde sürer?	
d. 2 saatte 150 km yol giden bir araç, 1 saatte kaç km yol gider?	

Konuyu İşlerken**Oran ve Orantı-3**

26.
$$\begin{array}{r} 3 \longrightarrow 10 \\ 2 \longrightarrow x \\ \hline 2x = 3 \cdot 10 \\ 2x = 30 \\ x = 15 \end{array}$$
 Yandaki gibi çözümü yapılan işlemlere uygun bir orantı problemi yazınız.

Ek 2. Analitik Dereceli Puanlama Anahtarı (ADPA)

Modelin Gelişme Basamağındaki Yazma Uygulamalarını Değerlendirme Ölçeği			Alınan Puan
Açıklamaların Özelliği	4	Yapılan açıklamalar açık, net, belirli, tam, detaylı ve cevap, okuyucu tarafından kolayca anlaşılabilir.	
	3	Yapılan açıklamalar belirgin şekilde açık, detaylı, net ve cevap, okuyucunun yapacağı küçük düzeltmelerle anlaşılabilir. Az eksiklik vardır.	
	2	Yapılan açıklamalar az detaylı, belirgin değil ve cevap okuyucunun yapacağı önemli düzeltmelerle anlaşılabilir. Fazla eksiklik vardır.	
	1	Açıklama yapılaya çalışılmıştır. Ancak anlaşılır, net, açık değil ve hatalı çözüm yapılmış.	
	0	Açıklama yok veya tamamlanmamış.	
Matematiksel Dili Kullanma	4	Yazılı metinde yeterli miktarda matematiksel kelime ve sembol kullanıldı.	
	3	Yazılı metindeki matematiksel kelime ve sembol istenilen düzeye yakındır. Az sayıda hata vardır.	
	2	Yazılı metindeki matematiksel kelime ve sembol miktarı istenen düzeyde değildir.	
	1	Yazılı metinde matematiksel dil çok az kullanılmıştır. Çok sayıda matematiksel sembol ve dil hatası yapılmıştır.	
	0	Yazılı metinde konu ile ilgili matematiksel dil kullanılmamıştır.	
Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar	4	İşlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplamalar doğrudur.	
	3	İşlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma doğru fakat hesaplamalarda çok az hata vardır.	
	2	İşlemi yapmak için seçilen matematiksel algoritma ve hesaplarda yanlışlık yapılmıştır.	
	1	İşlemi yapmak için seçilen algoritma ve hesaplarda çok fazla yanlışlık yapılmıştır.	
	0	İşlemi yapmak için seçilen algoritma ve hesaplamalar tamamen yanlıştır. Hesaplama yapılmamıştır.	
		Toplam Puan	

Ek 3. Matematik Tutum Ölçeği

MATEMATİK DERSİ HAKKINDA NE DÜŞÜNÜYORSUN?

Sevgili öğrenciler;

Bu anket, sizin matematik dersiyile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek için hazırlanmıştır. Her cümleyi dikkatlice okuyun ve sonra cümlede belirtilen düşüncenin, sizin düşünce ve duygunuza ne kadar uygun olduğuna karar vererek “x” şeklinde işaretleyin.

		Her zaman	Ara sıra	Hiçbir zaman
1	Matematik dersi beni huzursuz eder			
2	Matematik dersi benim için önemli değildir			
3	Matematik beni ürkütür			
4	Matematikten hoşlanırım			
5	Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir			
6	Matematik benim için ilgi çekicidir			
7	Matematik sevdiğim bir derstir			
8	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım			
9	Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur			
10	Derslerim içinde en sevimsizi matematiktir.			
11	Matematik dersi sınavından çekinirim			
12	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez			
13	Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım			
14	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim			
15	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır			
16	Yıllarca matematik okusam bıkmam			
17	Diğer derslere göre matematiğe daha çok severek çalışırım			
18	Matematik dersinde neşe duyarım			
19	Matematik dersi eğlenceli bir derstir			
20	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim			

Ek 4. Öğrenci Mülakat Soruları

- 1) Matematikte yazmayı kullanmanın size sağladığı fayda var mıdır? Varsa nelerdir?
- 2) Matematik öğretiminde yazmayı kullanmak size neler hissettirdi?
- 3) Yazmanın kullanıldığı sınıf ortamı ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
 - a) Uygulama boyunca öğretmeniniz ve arkadaşlarınızla ilişkilerinizde değişim oldu mu?
 - b) Öğretmenin verdiği dönütlerle ilgili düşünceleriniz nelerdir?
- 4) Bu uygulama süresince ne gibi güçlüklerle karşılaştınız?
- 5) Bu uygulamanın bundan sonraki matematik derslerinizde de devam etmesini istersiniz?
- 6) Uygulamanın en sevdiğiniz ve sevmediğiniz kısımları ne idi?
- 7) Yazmanın kullanıldığı derslerde farklı olarak neler yapılırsa daha iyi olacağını düşünüyorsunuz?

Ek 5. Öğretmen Mülakat Soruları

Öğretmen Ön Mülakat Soruları

1. Matematik öğretiminde yazma uygulamaları nasıl kullanılabilir?
 - a. Bugüne kadar yazma uygulamaları ile herhangi bir kaynak okudunuz mu? Geçmiş yıllarda deneyiminiz oldu mu?
 - b. Yeni müfredat programı size yazma etkinlikleri ile ilgili yeterli bilgi veriyor mu?
2. Matematik öğretiminde yazma uygulamalarının kullanmak gerekli midir?
 - a. Yazma uygulamalarının matematik eğitiminde gerekli olduğunu düşünüyor musunuz?
 - b. Yazma uygulamaları matematik öğretim yöntemi olarak kullanılabilir mi?
 - c. Yazma uygulamaları ölçme ve değerlendirme yöntemi olarak kullanılabilir mi?

Öğretmen Son Mülakat Soruları

1. Matematik öğretiminde yazma uygulamalarının kullanılması ile ilgili düşünceleriniz nelerdir?
 - a. Matematik eğitiminde yazma uygulamaları nasıl yapılabilir?
 - b. Matematik eğitiminde yazma uygulamalarının kullanılması gereklidir?
2. Matematik öğretiminde yazma uygulamalarının olumlu ve olumsuz yanları nelerdir?
 - a. Bu uygulamanın size sağladığı fayda var mıdır? Varsa nelerdir?
 - b. Bu uygulamanın öğrenciye fayda sağlayacağını düşünüyor musunuz? Neden?
 - c. Uygulamada karşılaştığınız zorluklar nelerdir?
 - d. Bu tür uygulamalar tüm öğretmenler tarafından uygulanabilir mi? Neden?
 - e. Uygulama ile ilgili öğrencilerinizin düşüncesi nedir?
 - f. Öğrencilerin uygulama ile olumlu/olumsuz görüş bildirmesini neye bağlıyorsunuz?
3. Öğretim yönteminizde değişiklik oldu mu?
 - a. Öğrencilerin günlüklerini ve yazılarını okumak öğretim yönteminizi etkiledi mi?
 - b. Uygulama sizin öğrencileriniz ile olan iletişiminizi etkiledi mi?
 - c. Uygulama sürecinde unutamadığınız bir olay var mı?

Ek 5'in Devamı

4. Yazma uygulamalarının matematik eğitiminde ölçme değerlendirme yöntemi olarak kullanılması ile ilgili görüşleriniz nelerdir?

a. Uygulamaların notla değerlendirilmesi ile ilgili ne düşünüyorsunuz?

5. Yazma uygulamaları ile ilgili önerileriniz nelerdir?

a. Uygulamayı devam ettirmeyi düşünüyor musunuz?

b. Yazma uygulamanın daha etkin yürütülebilmesi için neler önerirsiniz?

Ek 6'nın Devamı

Derslerde İşlenen kavramları sıralayarak, aralarındaki ilişkiyi belirleyiniz.



Konu ile ilgili karşılaştığınız güçlük veya sorunları belirtiniz.



Daha önce bilmeyip, konular işlendikten sonra öğrendiğiniz en önemli bilgi nedir?



Ek 7. Öğretmen Günlüğü**ÖĞRETMEN GÜNLÜĞÜ****Tarih:**

1. Uygulanma sırasında yaşadığınız ve paylaşmak istediğiniz öğrenme ve öğretme adına güzel veya kötü anlarınız oldu mu?
2. Öğrencilerin günlüklerini okuduğunuzda uygulamada değişiklik yapmayı düşündüğünüz bir kısım oldu mu?
3. Öğrencilerin yazdıkları açıklamalarda ve günlüklerde, kavram yanılgıları veya yanlış anlamalar tespit ettiniz mi?
4. Uygulanması sırasında farklı olarak yaşadığınız olaylar nelerdir? (Lefler, 2006)

Ek 8. Öğrencilerin Analitik Dereceli Puanlama Ölçeğinin Açıklamaların Anlaşılabilirliği Kısmından Aldıkları Puanlar

1. Akademik başarısı çok yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından aldıkları puanlar

	Merve	Tutku	Feride
1. uygulama	3	3	4
2. uygulama	4	4	3
3. uygulama	4	3	2
4. uygulama	3	4	3
5. uygulama	2	2	2
6. uygulama	4	4	4
7. uygulama	4	4	3
8. uygulama	3	4	4
9. uygulama	3	4	3
10. uygulama	3	2	4
11. uygulama	4	3	4
12. uygulama	3	3	3
13. uygulama	3	4	3
14. uygulama	4	4	4
15. uygulama	3	4	3
16. uygulama	3	4	4
17. uygulama	3	3	4
18. uygulama	4	4	3
19. uygulama	4	3	4
20. uygulama	2	4	4
21. uygulama	4	4	3
22. uygulama	4	4	3
23. uygulama	4	4	4
24. uygulama	3	4	4
25. uygulama	3	3	3
26. uygulama	4	4	3

Ek 8'in Devamı

2. Akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından aldıkları puanlar

	Hacer	Meryem	Sümeyye	Ahmet	Kübragül
1. uygulama	2	3	3	1	3
2. uygulama	3	3	3	2	2
3. uygulama	2	4	3	2	3
4. uygulama	2	2	2	2	2
5. uygulama	1	2	1	2	1
6. uygulama	1	2	4	4	4
7. uygulama	3	4	3	2	3
8. uygulama	2	4	4	3	4
9. uygulama	1	4	2	2	3
10. uygulama	1	3	2	1	2
11. uygulama	1	3	3	3	1
12. uygulama	3	3	2	2	3
13. uygulama	3	3	3	3	4
14. uygulama	2	4	3	2	4
15. uygulama	2	2	3	2	4
16. uygulama	4	4	3	3	4
17. uygulama	3	2	2	2	3
18. uygulama	2	3	2	4	2
19. uygulama	4	3	4	2	4
20. uygulama	4	3	3	2	4
21. uygulama	3	2	3	2	3
22. uygulama	4	4	4	2	4
23. uygulama	4	4	4	2	4
24. uygulama	4	4	3	3	3
25. uygulama	2	3	3	2	4
26. uygulama	3	3	3	2	4

Ek 8'in Devamı

3. Akademik başarısı orta olan öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından aldıkları puanlar

	Özgür	Bilal Can	İrem	Ecanur	Havva	Gözde	Evren	Ayşe	Ebru	Melek
1. uygulama	1	0	1	1	1	2	1	2	3	2
2. uygulama	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3
3. uygulama	1	1	2	0	1	1	3	1	4	2
4. uygulama	1	1	2	2	3	1	4	1	3	2
5. uygulama	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
6. uygulama	0	1	3	3	3	1	0	1	4	3
7. uygulama	4	3	2	3	3	1	3	2	4	2
8. uygulama	1	3	0	1	4	2	2	2	1	3
9. uygulama	2	0	1	2	3	1	2	4	3	2
10. uygulama	2	2	1	3	2	3	2	1	4	2
11. uygulama	1	2	0	4	2	3	1	1	4	2
12. uygulama	2	1	1	0	1	1	2	0	3	1
13. uygulama	0	1	2	3	2	1	2	3	4	3
14. uygulama	0	1	2	4	4	2	2	4	4	2
15. uygulama	0	1	4	3	0	2	4	2	2	2
16. uygulama	2	2	3	2	2	2	3	3	2	4
17. uygulama	1	2	1	2	2	2	3	4	2	4
18. uygulama	1	2	2	0	4	0	2	1	4	4
19. uygulama	1	3	2	3	4	2	3	4	3	3
20. uygulama	1	2	2	1	4	1	4	4	3	3
21. uygulama	1	1	2	2	2	2	1	3	2	3
22. uygulama	3	1	2	3	4	2	4	3	4	3
23. uygulama	1	1	1	4	4	2	3	4	4	4
24. uygulama	2	2	2	2	4	2	4	4	4	4
25. uygulama	1	1	1	1	1	2	2	4	3	2
26. uygulama	1	1	2	1	2	1	2	2	2	3

Ek 8'in Devamı

4. Akademik başarısı düşük olan öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından aldıkları puanlar

	Atakan	Samet	Fehime	Ebru	Alihan	Fatma	Kezban	İlhan	Gülnoor
1. uygulama	0	0	2	1	1	1	1	0	2
2. uygulama	1	1	2	1	1	1	2	1	2
3. uygulama	1	1	1	1	0	1	4	1	1
4. uygulama	1	1	1	2	1	1	2	1	1
5. uygulama	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6. uygulama	1	1	2	1	1	1	1	1	1
7. uygulama	2	3	2	1	1	1	3	1	2
8. uygulama	1	1	4	0	1	1	2	1	2
9. uygulama	0	3	1	0	1	2	2	2	2
10. uygulama	0	1	2	1	3	2	1	2	1
11. uygulama	1	0	2	1	0	0	1	1	1
12. uygulama	2	0	2	0	3	0	1	1	1
13. uygulama	2	2	0	0	0	0	3	1	1
14. uygulama	3	1	1	1	1	2	3	1	2
15. uygulama	1	1	1	1	0	3	1	1	2
16. uygulama	1	2	3	2	3	3	3	1	2
17. uygulama	1	1	1	1	2	1	3	1	1
18. uygulama	1	1	2	0	1	2	1	1	1
19. uygulama	1	1	2	1	2	1	2	2	1
20. uygulama	0	1	1	1	0	1	1	0	2
21. uygulama	1	1	3	2	1	1	3	1	1
22. uygulama	3	1	2	4	3	2	2	3	4
23. uygulama	2	1	1	3	4	1	2	2	4
24. uygulama	2	2	3	2	3	1	4	1	4
25. uygulama	1	1	2	1	3	1	2	2	3
26. uygulama	2	2	2	2	3	1	4	1	3

Ek 8'in Devamı

5. Akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin ADPA'nın açıklamaların anlaşılabilirliği alt başlığından aldıkları puanlar

	Kübra	Betül	Abdulkadir	Nurullah	Hüseyin	Hilal	Şafak	Zeynep	Kağan	Miraç
1. uygulama	0	1	1	1	1	1	1	1	2	0
2. uygulama	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0
3. uygulama	1	1	2	0	0	1	1	0	1	0
4. uygulama	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
5. uygulama	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0
6. uygulama	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0
7. uygulama	1	0	2	2	2	0	2	1	1	1
8. uygulama	1	0	0	2	1	0	0	1	1	1
9. uygulama	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
10. uygulama	1	1	1	2	2	1	1	1	1	1
11. uygulama	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
12. uygulama	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2
13. uygulama	1	1	2	0	0	0	0	0	1	1
14. uygulama	2	1	0	2	1	1	2	2	1	1
15. uygulama	1	1	0	2	1	1	0	1	1	1
16. uygulama	1	2	1	1	2	2	1	2	1	2
17. uygulama	1	1	0	1	0	2	1	0	1	1
18. uygulama	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
19. uygulama	2	0	1	1	0	1	1	1	1	2
20. uygulama	2	1	1	1	0	1	1	0	1	0
21. uygulama	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
22. uygulama	2	2	1	0	1	1	0	1	1	1
23. uygulama	2	1	1	1	1	1	2	0	1	1
24. uygulama	2	2	1	1	0	2	0	1	0	0
25. uygulama	0	2	1	1	1	2	1	1	1	0
26. uygulama	2	1	1	0	1	1	1	0	0	0

Ek 9. Öğrencilerin Analitik Dereceli Puanlama Anahtarında Matematiksel Dili Kullanma Kısımından Aldıkları Puanlar

1. Akademik başarısı çok yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dili kullanma kısmından aldıkları puanlar

	Merve	Tutku	Feride
1. uygulama	3	3	3
2. uygulama	4	3	3
3. uygulama	3	3	3
4. uygulama	3	3	3
5. uygulama	3	3	3
6. uygulama	4	4	4
7. uygulama	4	4	3
8. uygulama	4	4	4
9. uygulama	3	4	4
10. uygulama	3	4	3
11. uygulama	4	3	2
12. uygulama	3	3	2
13. uygulama	4	4	4
14. uygulama	4	4	4
15. uygulama	2	4	4
16. uygulama	3	4	4
17. uygulama	3	3	4
18. uygulama	4	4	4
19. uygulama	4	4	4
20. uygulama	4	4	4
21. uygulama	3	3	3
22. uygulama	4	3	4
23. uygulama	3	4	4
24. uygulama	4	4	3
25. uygulama	4	3	3
26. uygulama	3	3	4

Ek 9'un Devamı

2. Akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dili kullanma kısmından aldıkları puanlar

	Hacer	Meryem	Sümeyye	Ahmet	Kübragül
1. uygulama	1	3	4	1	2
2. uygulama	2	2	2	1	2
3. uygulama	1	3	2	2	4
4. uygulama	3	1	3	2	3
5. uygulama	1	1	1	2	1
6. uygulama	1	3	4	4	4
7. uygulama	3	3	3	2	4
8. uygulama	2	2	4	3	3
9. uygulama	1	4	2	2	4
10. uygulama	1	3	2	2	3
11. uygulama	2	3	4	3	1
12. uygulama	3	2	1	1	3
13. uygulama	3	2	4	4	4
14. uygulama	2	4	3	2	4
15. uygulama	1	2	3	2	4
16. uygulama	4	4	3	3	3
17. uygulama	3	2	2	2	3
18. uygulama	1	3	1	4	3
19. uygulama	3	3	3	3	3
20. uygulama	2	3	3	3	4
21. uygulama	3	2	3	2	3
22. uygulama	3	4	4	3	4
23. uygulama	4	4	4	2	3
24. uygulama	3	4	4	3	4
25. uygulama	1	3	3	0	2
26. uygulama	2	2	2	2	1

Ek 9'un Devamı

3. Akademik başarısı orta olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dili kullanma kısmından aldıkları puanlar

	Özgür	Bilal Can	İrem	Ecanur	Hayva	Gözde	Evren	Ayşe	Ebru	Melek
1. uygulama	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1
2. uygulama	1	1	2	1	1	0	1	2	1	2
3. uygulama	0	0	2	1	1	1	3	1	4	2
4. uygulama	1	2	3	3	3	1	2	2	3	2
5. uygulama	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1
6. uygulama	0	1	4	2	4	1	1	1	4	4
7. uygulama	4	3	2	3	2	1	3	2	4	2
8. uygulama	2	3	3	1	3	2	2	2	1	3
9. uygulama	1	1	0	1	4	1	2	3	4	2
10. uygulama	1	2	1	3	1	3	1	1	4	2
11. uygulama	1	2	1	4	2	4	1	1	4	3
12. uygulama	2	2	1	0	1	0	2	0	3	1
13. uygulama	0	1	2	4	2	1	2	4	4	4
14. uygulama	1	1	4	4	4	2	3	4	4	2
15. uygulama	0	1	4	2	1	2	4	2	1	1
16. uygulama	2	1	3	2	2	2	3	3	2	3
17. uygulama	2	2	1	2	2	2	3	3	2	4
18. uygulama	1	2	2	1	2	1	2	2	4	4
19. uygulama	1	2	2	3	3	2	2	3	3	3
20. uygulama	2	2	2	3	3	2	3	4	3	3
21. uygulama	1	1	2	3	2	2	2	3	2	3
22. uygulama	3	1	2	4	4	1	3	4	4	4
23. uygulama	2	1	1	4	4	1	4	4	4	4
24. uygulama	2	2	2	2	4	3	4	4	4	4
25. uygulama	1	2	2	2	2	1	2	3	2	2
26. uygulama	2	1	2	1	2	1	2	2	1	2

Ek 9'un Devamı

4. Akademik başarısı düşük olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dili kullanma kısmından aldıkları puanlar

	Atakan	Samet	Fehime	Ebru	Alihan	Fatma	Kezban	İlhan	Gülnoor
1. uygulama	0	0	1	1	0	0	0	0	1
2. uygulama	0	1	1	2	2	1	2	1	1
3. uygulama	1	1	1	0	0	1	3	1	1
4. uygulama	1	0	2	2	1	1	2	1	1
5. uygulama	1	0	0	1	1	1	1	1	1
6. uygulama	1	1	1	1	2	0	3	0	0
7. uygulama	1	3	2	1	1	1	3	1	2
8. uygulama	0	1	2	1	1	1	2	1	2
9. uygulama	0	2	1	1	1	2	0	2	2
10. uygulama	1	2	1	1	2	1	1	1	1
11. uygulama	0	1	1	1	1	1	1	0	1
12. uygulama	0	0	2	0	3	0	0	1	1
13. uygulama	2	3	0	0	0	1	3	1	1
14. uygulama	3	1	0	0	0	4	1	1	1
15. uygulama	2	1	0	0	0	2	1	1	1
16. uygulama	1	1	2	2	3	3	3	1	2
17. uygulama	1	1	1	1	2	1	3	0	1
18. uygulama	1	1	2	3	1	2	2	1	1
19. uygulama	1	2	2	2	2	1	2	1	1
20. uygulama	0	1	2	1	2	1	2	0	2
21. uygulama	1	1	1	2	0	1	3	1	1
22. uygulama	2	2	2	4	4	1	2	3	3
23. uygulama	2	1	2	4	4	1	1	2	4
24. uygulama	2	2	2	2	2	2	4	1	1
25. uygulama	1	1	1	2	1	1	2	1	2
26. uygulama	1	1	1	2	2	1	2	1	1

Ek 9'un Devamı

5. Akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel dili kullanma kısmından aldıkları puanlar

	Kübra	Betül	Abdulkadir	Nurullah	Hüseyin	Hilal	Şafak	Zeynep	Kağan	Miraç
1. uygulama	1	1	0	1	0	1	1	0	2	0
2. uygulama	2	1	1	1	0	1	0	0	0	0
3. uygulama	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1
4. uygulama	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0
5. uygulama	1	1	0	0	0	0	1	1	0	1
6. uygulama	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0
7. uygulama	1	0	2	2	2	0	2	1	1	1
8. uygulama	1	0	0	2	1	0	0	1	1	1
9. uygulama	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1
10. uygulama	1	2	0	2	1	1	1	1	1	2
11. uygulama	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
12. uygulama	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0
13. uygulama	1	0	2	0	0	0	0	0	1	3
14. uygulama	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1
15. uygulama	1	1	0	2	0	0	1	1	1	1
16. uygulama	1	1	0	1	1	2	1	1	1	2
17. uygulama	1	1	0	1	1	2	1	0	1	1
18. uygulama	1	2	0	1	0	1	0	1	2	1
19. uygulama	2	0	1	0	0	1	1	1	2	2
20. uygulama	1	1	0	1	0	1	0	1	1	2
21. uygulama	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1
22. uygulama	1	2	1	1	1	1	0	1	1	1
23. uygulama	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1
24. uygulama	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
25. uygulama	1	1	0	1	0	1	1	0	2	0
26. uygulama	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0

Ek 10. Öğrencilerin Dereceli Puanlama Anahtarında Matematiksel Yapı ve Hesaplamalar Alt Başlığı Altında Aldıkları Puanlar

1. Akademik başarısı çok yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından aldıkları puanlar

	Merve	Tutku	Feride
2. uygulama	3	3	4
3. uygulama	4	3	3
4. uygulama	3	4	3
5. uygulama	2	3	3
6. uygulama	4	4	4
9. uygulama	3	4	3
11. uygulama	4	3	4
12. uygulama	4	3	2
15. uygulama	4	4	3
16. uygulama	2	4	4
17. uygulama	2	4	4
18. uygulama	4	4	4
20. uygulama	2	3	4
21. uygulama	3	4	3
22. uygulama	4	4	4
23. uygulama	2	4	3
25. uygulama	4	4	4
26. uygulama	4	4	4

Ek 10'un Devamı

2. Akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından aldıkları puanlar

	Hacer	Meryem	Sümeyye	Ahmet	Kübragül
2. uygulama	2	2	2	4	2
3. uygulama	2	3	2	2	4
4. uygulama	2	3	2	2	4
5. uygulama	1	2	2	2	2
6. uygulama	2	3	4	4	4
9. uygulama	1	3	2	2	3
11. uygulama	1	1	2	1	3
12. uygulama	2	1	4	2	2
15. uygulama	1	4	3	2	4
16. uygulama	1	2	3	2	4
17. uygulama	3	4	3	3	4
18. uygulama	4	2	4	2	4
20. uygulama	2	3	2	3	3
21. uygulama	3	2	3	2	3
22. uygulama	3	3	3	3	3
23. uygulama	2	3	3	2	3
25. uygulama	3	4	4	2	3
26. uygulama	4	4	3	3	4

Ek 10'un Devamı

3. Akademik başarısı orta olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından aldıkları puanlar

	Özgür	Bilal Can	İrem	Edanur	Havva	Gözde	Evren	Ayşe	Ebru	Melek
2. uygulama	1	1	2	1	1	0	2	2	1	2
3. uygulama	1	1	2	1	1	1	2	2	4	2
4. uygulama	1	1	3	2	3	1	2	1	3	2
5. uygulama	0	1	0	1	1	0	0	1	0	1
6. uygulama	0	0	4	3	4	1	0	1	3	3
9. uygulama	0	1	1	2	3	1	2	4	3	2
11. uygulama	1	2	1	3	0	3	2	1	4	2
12. uygulama	1	2	1	4	2	4	1	1	4	3
15. uygulama	0	1	4	4	4	2	4	3	4	1
16. uygulama	0	1	4	2	0	2	4	4	1	1
17. uygulama	2	2	3	1	2	2	4	3	2	4
18. uygulama	2	1	4	4	2	4	2	4	4	4
20. uygulama	1	2	2	1	2	1	2	1	3	4
21. uygulama	1	1	2	1	2	1	3	4	2	3
22. uygulama	2	2	2	2	2	3	4	2	4	4
23. uygulama	2	3	3	2	4	2	2	3	3	3
25. uygulama	2	3	2	4	4	2	4	3	4	4
26. uygulama	2	2	2	2	4	3	4	3	4	4

Ek 10'un Devamı

4. Akademik başarısı düşük olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından aldıkları puanlar

	Atakan	Samet	Fehime	Ebru	Alihan	Fatma	Kezban	İlhan	Gülnur
2. uygulama	0	1	1	2	2	0	2	1	1
3. uygulama	0	2	1	0	1	0	1	2	0
4. uygulama	0	0	1	2	1	1	3	1	1
5. uygulama	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6. uygulama	0	0	0	0	0	0	3	0	0
9. uygulama	0	0	1	1	1	0	1	1	1
11. uygulama	2	2	0	0	2	1	1	1	0
12. uygulama	1	0	0	0	1	1	1	1	0
15. uygulama	3	1	1	0	0	4	0	1	1
16. uygulama	2	1	1	0	0	2	0	1	1
17. uygulama	1	2	2	2	3	2	4	1	2
18. uygulama	1	2	1	0	2	4	2	0	3
20. uygulama	2	1	2	3	1	2	2	1	2
21. uygulama	1	1	1	2	0	1	2	0	1
22. uygulama	2	2	1	2	2	2	3	1	1
23. uygulama	1	1	2	2	1	1	3	1	1
25. uygulama	2	1	2	3	4	1	1	2	4
26. uygulama	2	2	1	2	2	2	3	1	1

Ek 10'un Devamı

5. Akademik başarısı çok düşük olan öğrencilerin ADPA'nın matematiksel yapı ve hesaplamalar alt başlığından aldıkları puanlar

	Kübra	Betül	Abdulkadir	Nurullah	Hüseyin	Hilal	Şafak	Zeynep	Kağan	Miraç
2. uygulama	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0
3. uygulama	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
4. uygulama	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1
5. uygulama	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0
6. uygulama	1	0	0	0	0	0	0	0	2	0
9. uygulama	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
11. uygulama	1	1	0	2	1	0	0	1	0	2
12. uygulama	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0
15. uygulama	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1
16. uygulama	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1
17. uygulama	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1
18. uygulama	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1
20. uygulama	1	2	0	2	0	0	0	1	1	1
21. uygulama	0	1	0	0	0	1	0	0	0	3
22. uygulama	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23. uygulama	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
25. uygulama	2	1	1	1	1	2	2	1	1	1
26. uygulama	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0

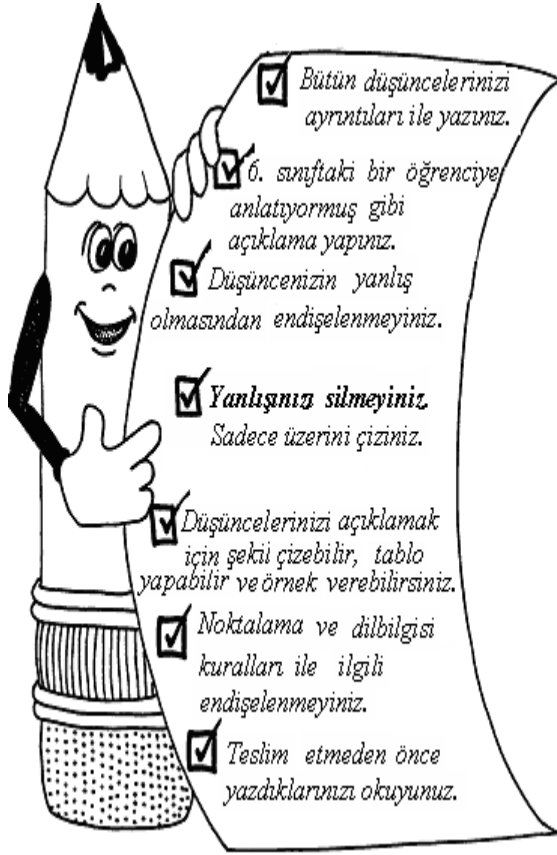
Ek 11. Örnek Yazma Uygulaması

Tam Sayılarla Çarpma İşlemi-4



Adı Soyadı: _____

Tarih: _____



10 ile çarpıldığında küçülen tam sayı var mıdır? Açıklayınız. Örnekler veriniz. Bu sayıların ortak özelliklerini belirtiniz

Ek 12. Araştırma İzin Belgesi

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.61.00.04-01.040/ 31060

17 EYLÜL 2008

Konu : Araştırma İzni.

VALİLİK MAKAMINA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı doktora öğrencisi Ercan ATASOY' un "Yazma Etkinliklerinin farklı seviyelerdeki öğrencilerin Matematikteki Bilişsel Gelişmelerine Etkisi " konulu 50 sayfadan oluşan araştırmasını Yomra İlçesi Merkez İlköğretim Okulunda uygulama yapmak isteği Müdürlüğümüzce incelenmiştir.

Adı geçen kişinin, Karadeniz Teknik Üniversitesi tarafından kabul çalışmalarını Müdürlüğümüze bağlı yukarıda isimi verilen okulda uygulama isteği okul müdürünün inisiyatifinde olmak kaydıyla Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Selim Yavuz SANDIKÇI
Millî Eğitim Müdürü

DLUR
17/09/2008

Mahmut HALAL
Vali a.
Vali Yardımcısı



Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü
İletişim Bilgi: M. E. ÇİPOĞLU İl Millî Eğitim Müd. Yrd.
Tlf: 462 230 20 94 (323) - 230 39 95
Faks : 230 20 96
e-posta : trabzonmem@meb.gov.tr
bilgisilmmec@trm.gov.tr



ÖZGEÇMİŞ

1978 yılında Trabzon'da doğdu. İlkokula 1983 yılında Atatürk İlkokulu'nda başladı. Daha sonra Kanuni Ortaokulu'nu ve Trabzon Lisesi'ni bitirdi. 1994 yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Matematik Öğretmenliğini kazandı. 1999 yılında Milli Eğitim bakanlığı bünyesinde Gümüşhane'nin Torul ilçesine matematik öğretmeni olarak atandı. Askerlik görevini yedek subay öğretmen olarak aynı yerde tamamladı. 2002 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans programına başladı. 2003 yılında Trabzon Yomra İlçesi Yavuz Selim İlköğretim Okuluna Atandı. 2005 yılında Karadeniz Teknik Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi Doktora programına başladı. 2008 yılında Rize Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Eğitimi Anabilim Dalı'na öğretim görevlisi olarak atandı. Halen bu görevini sürdürmektedir. Evli ve iki çocuk babasıdır. Yabancı dili İngilizcedir.

İletişim Adresi: atasoyercan@hotmail.com