

**İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN SAYILAR
VE İŞLEMLER ÖĞRENME ALANINDA YAPTIKLARI HATALARIN
GİDERİLMESİNDE ETKİN ÖĞRENME MODELİNİN KULLANIMI**

Doktora Tezi

Veysel GÖÇER

Eskişehir 2023

**İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN SAYILAR
VE İŞLEMLER ÖĞRENME ALANINDA YAPTIKLARI HATALARIN
GİDERİLMESİNDE ETKİN ÖĞRENME MODELİNİN KULLANIMI**

Veysel GÖÇER

DOKTORA TEZİ

Danışman: Dr. Öğr.Üyesi Emine Aysın ŞENEL

Eskişehir

Anadolu Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Ağustos 2023

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

ÖZET

İLKOKUL 4. SINIF MATEMATİK DERSİNDE ÖĞRENCİLERİN SAYILAR VE İŞLEMLER ÖĞRENME ALANINDA YAPTIKLARI HATALARIN GİDERİLMESİNDE ETKİN ÖĞRENME MODELİNİN KULLANIMI

Veysel GÖÇER

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi Programı
Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ağustos 2023
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysin ŞENEL

Araştırmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesi amaçlanmaktadır. Nitel yaklaşımla desenlenen bu çalışmada öğretim deneyi modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yolu ile seçilen 2022-2023 eğitim-öğretim yılında ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim gören on iki öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada ölçüt örnekleminin doğası gereği öğrencilerin araştırma sürecine dâhil edilmesi için çeşitli ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler, katılımcının ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi olması, çeşitli nedenlerle sürekli devamsızlık yapmamış olması, başarı testindeki sorulardan biri veya birkaçına yanlış cevap vermesi şeklindedir. Bu ölçütleri karşılayan 12 öğrenci araştırma sürecine dâhil edilmiştir. Bir yarıyıl devam eden çalışmanın verileri hata belirleme testi, etkin öğrenme teknikleri ile yapılan uygulamalar sırasında yapılan ölçme-değerlendirme etkinlikleri ile öğrencilerin matematik defterlerinden toplanan dokümanlar, hata kayıt formu, klinik görüşme formları, yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla toplanmıştır. Farklı veri toplama araçlarından elde edilen veriler içerik analizi tekniği kullanılarak çözümlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerin ön klinik görüşmelerde belirlenen hataların birinci öğretim seansları sonrasında yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı, ikinci öğretim seansları sonrasında yapılan son klinik görüşmelerde ise dikkatsizlikten kaynaklı hatalar haricinde yapılan hataların giderildiği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada katılımcı öğrencilerin etkin öğrenme modeli temelinde tasarlanan etkinliklerden memnuniyet duydukları, etkinliklerin eğlenceli ve zevkli olduğunu bildirdikleri, sorgulayıcı bir şekilde sorulara yanıt verdikleri belirlenmiştir. Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile

yapılan görüşmeler sonucunda, yapılan etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler konusunda öğretmen de öğrencilerle paralel görüşte olduğu ve bu çalışmaların diğer derslerin öğrenme-öğretme süreçlerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna varılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Matematik, Sayılar Ve İşlemler, Hata, Etkin Öğrenme, İlkokul.

ABSTRACT

THE USE OF EFFECTIVE LEARNING MODEL TO IMPROVE THE MISTAKES MADE BY STUDENTS IN THE FIELD OF LEARNING NUMBERS AND OPERATIONS IN PRIMARY SCHOOL 4TH GRADE MATHEMATICS COURSE

Veysel GÖÇER

Department of Primary Education, Primary School Education Program
Anadolu University, Graduate School of Educational Sciences, August 2023

Advisor: Dr. Lecturer Emine Aysin ŞENEL

In the research, it is aimed to eliminate the mistakes made by primary school fourth grade students in the field of learning numbers and operations in mathematics lessons, with effective learning model applications. In this study, which was designed with a qualitative approach, the teaching experiment model was used. The study group of the research consists of twelve students studying in the fourth grade of primary school in the 2022-2023 academic year chosen by criterion sampling, one of the purposeful sampling methods. Due to the nature of criterion sampling model in the study, various criteria were determined to include students in the research process. These criteria are that the participant is a 4th grade student in primary school, hasn't been absent constantly for various reasons and has given an incorrect answer to one or more of the questions in the achievement test. 12 students who met these criteria were included in the research process. The data of the study, which lasted for one semester, were collected by error-recognition test, the documents of the measurement-evaluation activities carried out during the practices with active learning techniques, the documents taken from the students' math notebooks, the error registration form, the clinical interview forms and semi-structured interview forms. Data obtained from different data collection tools were analyzed using content analysis technique.

In the study, it was found that the errors determined in the pre-clinical interviews decreased in the interim clinical interviews made after the first teaching sessions and the errors made except for the mistakes caused by carelessness were eliminated in the last clinical interviews after the second teaching sessions. In addition, in the research, it was determined that the participant students were satisfied with the activities designed on the basis of the active learning model; they reported that the activities were fun and enjoyable, and they answered the questions in an inquisitive way. As a result of the interviews with the teacher of the classroom in which the application was made, it was

concluded that the teacher had parallel views with the students about the activities based on the active learning model and they carried out a positive effect on the teaching and learning processes in the students' other lessons.

Keywords: Mathematics, Numbers And Operations, Error, Active Learning, Primary School.

ÖN SÖZ

Doktoraya başladığım ilk günden itibaren bana destek olan, yol gösteren, yetiştiren araştırma sürecinin her aşamasında değerli görüşleri ve önerileri ile yaptığım araştırmaya önemli katkılar sunan, kendisi ile birlikte çalışmaktan onur duyduğum, saygı değer hocam ve tez danışmanım Dr. Öğretim Üyesi Emine Aysin ŞENEL'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez izleme komitesinde yer alarak araştırmanın planlanmasından raporlaştırılmasına kadar değerli görüşleri ve önerileri ile yaptığım araştırmaya değerli katkılar sunan, araştırmamın son haline gelmesini sağlayan, desteklerini esirgemeyen sayın hocalarım Prof. Dr. Tuba ADA ve Prof. Dr. Şerife Dilek BELET BOYACI'ya teşekkürlerimi sunarım. Ayrıca Anadolu Üniversitesi Sınıf Eğitimi Bilim Dalı'nda ders aldığım kıymetli hocalarım Prof. Dr. Mehmet GÜLTEKİN, Prof. Dr. Ali ERSOY, Prof. Dr. Burçin TÜRKCAN ve Doç. Dr. Murat AKYILDIZ'a minnettarım.

Araştırmanın veri toplama araçlarının geliştirme sürecinde zamanını bizler için ayıran ve değerli görüşleri ile veri toplama araçlarının şekillenmesine Matematik öğretimi bağlamında uzman desteği veren Anadolu Üniversitesi öğretim üyelerinden Prof. Dr. Nilüfer KÖSE ve Prof. Dr. Dilek TANIŞLI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın her aşamasında değerli görüşlerine ve önerilerine başvurduğum değerli arkadaşlarım Mehmet ÜRÜNİBRAHİMOĞLU, Emrah KÖSEOĞLU ve Sinan ÖZER'e teşekkürü borç bilirim.

Zorluklarla dolu bu meşakkatli yolculukta desteğiyle sürekli yanımda olan, kimi zaman ihmal etsem de sabır ve anlayış gösteren aileme çok teşekkür ederim.

Bu tezi, merkez üssü 24 Ocak 2020'de Elazığ Sivrice, 6 Şubat 2023'te Kahramanmaraş Pazarcık ve yine aynı tarihte Kahramanmaraş Elbistan olan depremlerde hayatını kaybedenlere ve 2020 yılında dünyanın çeşitli yerleri ile birlikte ülkemizde de yaşanan Covid 19 salgını nedeni ile hayatını kaybedenlere ve teze başladığım sürede kanser teşhisi konan ve iki yıllık mücadelenin ardından geçen yıl vefat eden babama atfediyorum.

18.08.2023

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Anadolu Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programı”yla tarandığını ve hiçbir şekilde “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçları kabul ettiğimi bildiririm.

Veysel GÖÇER

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
BAŞLIK SAYFASI.....	i
JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
ÖN SÖZ	vii
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ.....	ix
İÇİNDEKİLER	x
TABLOLAR DİZİNİ.....	xiv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xv
GÖRSELLER DİZİNİ	xvi
SİMGE VE KISLATMALAR DİZİNİ	xxi
BİRİNCİ BÖLÜM	1
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Sınırlılıklar.....	7
1.5. Tanımlar	8
İKİNCİ BÖLÜM.....	9
2. ALANYAZIN	9
2.1. Matematik Öğretimi	9
2.2. Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanının Öğretim Programlarındaki Yeri....	11
2.3. Hata	14
2.3.1. Deneyim.....	16
2.3.2. Uzmanlık	16
2.3.3. Matematiksel bilgi ve anlayış	17
2.3.4. Derse yönelik tutum	17
2.3.5. Matematiksel karmaşıklık ve dönüştürme hatası	18
2.3.6. Öğretmenin uzmanlığı	18
2.3.7. Öğretmenlerin yeterlilikleri.....	19
2.3.8. Kavram Yanılgısı.....	19

	<u>Sayfa</u>
2.4. Etkin Öğrenme	21
2.4.1. Etkin öğrenmenin yararları	23
2.4.2. Etkin öğrenme temelli derslerde öğretmen	25
2.4.3. Etkin öğrenme temelli derslerde öğrenci	27
2.4.4. Etkin öğrenme yöntem ve teknikleri	28
2.4.4.1. Gösterip yaptırma	28
2.4.4.2. İstasyon	29
2.4.4.3. Kart eşleştirme	30
2.4.4.4. Düşün, eşleş, paylaş	31
2.4.4.5. Hızlı tur	31
2.4.4.6. İşbirlikli grup çalışması/İşbirlikli öğrenme	31
2.4.4.7. Soru cevap	32
2.4.4.8. Oyunlar/Eğitsel oyunlar	32
2.4.4.9. Empati/Siz olsaydınız ne yapardınız?	33
2.5. İlgili Araştırmalar	34
2.5.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar	34
2.5.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar	39
2.5.3. İlgili araştırmaların değerlendirilmesi	43
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	45
3. YÖNTEM	45
3.1. Araştırmanın Modeli	45
3.2. Çalışma Grubu	48
3.3. Araştırma Ortamı	50
3.4. Veri Toplama Araçları	52
3.4.1. Hata belirleme testi	53
3.4.2. Hata kayıt formu	54
3.4.3. Klinik görüşme formları (Ön-ara-son)	55
3.4.4. Öğretim Seansları	58
3.4.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formları (Öğrenci/Öğretmen)	61
3.5. Verilerin Toplanması	63
3.5.1. Pilot Uygulama	65
3.6. Araştırmacı Rolü	68

	<u>Sayfa</u>
3.7. Verilerin Çözümlemesi	69
3.8. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği	70
3.9. Araştırmada Etik	74
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	76
4. BULGULAR.....	76
4.1. Ön Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular.....	77
4.1.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar	77
4.1.2. Doğal sayılarla ilgili öğretim seansları	90
4.1.3. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	107
4.1.4. Doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili öğretim seansları	123
4.1.5. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	133
4.1.6. Doğal sayılarda çıkarma işlemi ile ilgili öğretim seansları	147
4.1.7. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	156
4.1.8. Doğal sayılarda çarpma işlemi ile ilgili öğretim seansları	169
4.1.9. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	182
4.1.10. Doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili öğretim seansları.....	194
4.2. Ara Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular	209
4.2.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar ..	210
4.2.2. Doğal sayılarla ilgili öğretim seansları	211
4.2.3. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	213
4.2.4. Doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili öğretim seansları	218
4.2.5. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	223
4.2.6. Doğal sayılarda çıkarma işlemi ile ilgili öğretim seansları	226
4.2.7. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	230
4.2.8. Doğal sayılarda çarpma işlemi ile ilgili öğretim seansları	234

	<u>Sayfa</u>
4.2.9. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar.....	238
4.2.10. Doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili öğretim seansları.....	243
4.3. Son Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular	247
4.4. Klinik Görüşmelerin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular	248
4.5. Öğrencilerle Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular.....	256
4.6. Sınıf Öğretmeni ile Yapılan Görüşmeye İlişkin Bulgular	262
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	266
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	266
5.1. Sonuçlar	266
5.1.1. Doğal sayılara ilişkin sonuçlar	266
5.1.2. Doğal sayılarda toplama işlemine ilişkin sonuçlar	268
5.1.3. Doğal sayılarda çıkarma işlemine ilişkin sonuçlar	269
5.1.4. Doğal sayılarda çarpma işlemine ilişkin sonuçlar	271
5.1.5. Doğal sayılarda bölme işlemine ilişkin sonuçlar.....	273
5.1.7. Etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklere ilişkin öğrenci ve sınıf öğretmeni görüşlerine ilişkin sonuçlar	274
5.2. Tartışma	277
5.2.1. Doğal sayılara ilişkin tartışma.....	284
5.2.2. Doğal sayılarda toplama işlemine ilişkin tartışma	286
5.2.3. Doğal sayılarda çıkarma işlemine ilişkin tartışma	287
5.2.4. Doğal sayılarda çarpma işlemine ilişkin tartışma	288
5.2.5. Doğal sayılarda bölme işlemine ilişkin tartışma	289
5.3. Öneriler	290
5.3.1. Uygulamaya yönelik öneriler	290
5.3.2. Uygulamaya yönelik öneriler	292
KAYNAKÇA.....	294
EKLER	
ÖZGEÇMİŞ	

TABLolar DİZİNİ

Sayfa

Tablo 2.1. Matematik dersi öğretim programlarında sayılar öğrenme alanı 4. sınıf için belirlenen konulara ait belirtke tablosu.....	13
Tablo 3.1. Çalışma grubuna dâhil edilme sürecinde başarı testi verileri	49
Tablo 3.2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ilişkin kişisel bilgiler.....	50
Tablo 3.3. Klinik görüşmelere ilişkin özet bilgiler	57
Tablo 3.4. Öğretim seanslarının uygulama sürecine ait bilgiler	58
Tablo 3.5. Etkinliklere ilişkin özet bilgiler	59
Tablo 3.6. Öğretim seansları ve klinik görüşme takvimi.....	61
Tablo 3.7. Pilot uygulamaya ilişkin bilgiler.....	67
Tablo 4.1. Bulguların raporlama süreci.....	76
Tablo 4.2. Bir ailenin aylık giderini gösteren tablo	234
Tablo 4.3. Klinik görüşmelerin karşılaştırılmasına ait veriler	249
Tablo 4.4. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler	251
Tablo 4.5. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler ..	252
Tablo 4.6. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler ..	253
Tablo 4.7. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler ..	254
Tablo 4.8. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler ..	255

ŞEKİLLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Öğretim deneyinin aşamaları.....	46
Şekil 3.2. Sınıf oturma planı.....	52
Şekil 3.3. Veri toplama araçlarının alt amaçlara göre modellenmesi.....	53
Şekil 3.4. Araştırma verilerinin toplanma aşamaları.....	64
Şekil 4.1. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	78
Şekil 4.2. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	108
Şekil 4.3. Ön klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	134
Şekil 4.4. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	157
Şekil 4.5. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	183
Şekil 4.6. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	213
Şekil 4.7. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	223
Şekil 4.8. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	231
Şekil 4.9. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar.....	238
Şekil 4.10. Bilişsel öğrenme alt temasına ilişkin kodlar.....	256
Şekil 4.11. Duyuşsal öğrenme alt temasına ilişkin kodlar.....	259
Şekil 4.12. Bilişsel öğrenme alt temasına ilişkin kodlar.....	261
Şekil 4.13. Alt temalar ve kodlara ilişkin bulgular.....	263

GÖRSELLER DİZİNİ

	<u>Sayfa</u>
Görsel 3.1. Uygulama yapılan okul görseli.....	51
Görsel 3.2. Klinik görüşme sürecinde kayıt alma durumuna ilişkin görsel	57
Görsel 3.3. Görüşme odasının içten ve dıştan görünüşü	66
Görsel 3.4. Uygulama öncesi klasik sınıf düzeni	68
Görsel 4.1. Ritmik sayma sürecinde yapılan hatalara ilişkin örnek	79
Görsel 4.2. Yuvarlama hatasına ilişkin örnek	81
Görsel 4.3. Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesine ilişkin hata örneği	82
Görsel 4.4. Sembol hatasına (<, >) ilişkin hata örneği	84
Görsel 4.5. Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazmaya ilişkin hata örneği... 85	85
Görsel 4.6. Örüntüyü hatalı sürdürmeye ilişkin örnek	86
Görsel 4.7. Rastgele yanıt vermeye ilişkin hata örneği.....	87
Görsel 4.8. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar ilişkin hata örneği	89
Görsel 4.9. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-1	93
Görsel 4.10. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-2	93
Görsel 4.11. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-3	93
Görsel 4.12. Ö11'in sayı çözümlemesine ilişkin cevabı	94
Görsel 4.13. Öğretmen tarafından sunulan örnek	95
Görsel 4.14. Grup 2'nin verdiği cevap	96
Görsel 4.15. Ö7 tarafından çizilen abaküs	96
Görsel 4.16. Ö6'nın sayı çözümlemesine ilişkin cevabı	97
Görsel 4.17. Ö5'e ait sıralama örneği	102
Görsel 4.18. Sayıları yuvarlama ile ilgili kart eşleştirme görseli	104
Görsel 4.19. Ö11'in onluğa yuvarlamaya ilişkin cevabı	105
Görsel 4.20. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği.....	109
Görsel 4.21. İşlem sürecinde yapılan hataya ait örnek.....	110
Görsel 4.22. Gruplama/yeni sütun ekleme hatasına ilişkin örnek.....	111
Görsel 4.23. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutmaya ilişkin hata örneği	111

Görsel 4.24. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere eklemeye ilişkin hata örneği.....	112
Görsel 4.25. Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırmadan kaynaklı hata örneği	113
Görsel 4.26. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme hatasına ilişkin örnek	114
Görsel 4.27. Sayıları yanlış toplamadan/sayma hatasından kaynaklı hata örneği	114
Görsel 4.28. İşlem yönünü karıştırmadan/yanlış bilmeye ilişkin hata örneği	115
Görsel 4.29. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek.....	116
Görsel 4.30. Toplama işleminde verilmeyen toplananı bulmada yapılan hata örneği .	117
Görsel 4.31. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	118
Görsel 4.32. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek	120
Görsel 4.33. Rastgele yanıt verme hatasına ilişkin örnek	121
Görsel 4.34. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	122
Görsel 4.35. Grup 2'ye ait etkinlik dokümanı.....	125
Görsel 4.36. Toplama işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli.....	129
Görsel 4.37. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği.....	135
Görsel 4.38. Gereksiz yere onluk bozmaya ilişkin hata örneği.....	136
Görsel 4.39. Geriye doğru sayma hatasına ilişkin hata örneği.....	137
Görsel 4.40. İşleme yanlış yönden başlamaya ilişkin hata örneği	137
Görsel 4.41. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hata örneği.....	139
Görsel 4.42. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayının arttırılmasına ilişkin hata örneği.....	139
Görsel 4.43. Birden fazla onluk bozma işlemi gerektiğinde onluk bozma sürecini sürdürememe hatasına ilişkin örnek	140
Görsel 4.44. Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata örneği.....	140
Görsel 4.45. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek.....	141

Görsel 4.46. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	142
Görsel 4.47. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalara ait örneği.....	143
Görsel 4.48. Rastgele yanıt verme ilişkin hata örneği	144
Görsel 4.49. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	146
Görsel 4.50. Grup 3'e doküman örneği.....	149
Görsel 4.51. Çıkarma işlemi ile ilgili kart eşleştirme görseli.....	152
Görsel 4.52. Öğrencinin problem çözme sürecinden örnek	155
Görsel 4.53. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği.....	158
Görsel 4.54. Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	158
Görsel 4.55. Sıfır sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hataya ait örnek.....	159
Görsel 4.56. Bir sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hataya ait örnek.....	160
Görsel 4.57. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek.....	161
Görsel 4.58. İşlem yönünü karıştırmaya ilişkin hata örneği	161
Görsel 4.59. Yanlış basamakları birbiri ile çarpmaya ilişkin hata örneği	162
Görsel 4.60. Basamak kaydırma hatasına ilişkin örnek	163
Görsel 4.61. Çarpma işlemi sürdürmemeye ilişkin örnek.....	163
Görsel 4.62. Kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata	165
Görsel 4.63. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	165
Görsel 4.64. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek	166
Görsel 4.65. Rastgele yanıt verilen problemler.....	167
Görsel 4.66. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	168
Görsel 4.67. Grup 2'ye ait doküman görseli	172
Görsel 4.68. Çarpma işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli	173
Görsel 4.69. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili ikinci kart eşleştirme etkinliği görseli.....	176

Görsel 4.70. Oyun jürisinin sınıf tahtasına grupların cevaplarını işlemesine ilişkin görsel.....	177
Görsel 4.71. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği.....	184
Görsel 4.72. Bölme işlemine başlama yönüne ilişkin hata örneği	185
Görsel 4.73. Bölmeyi sürdürememeye ilişkin hata örneği	185
Görsel 4.74. İşlem süreçlerinde çarpma işlemi hatasına ilişkin örnek	186
Görsel 4.75. Bölüme sıfır atamama hatasına ait örnek	187
Görsel 4.76. Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatasına ait örnek	188
Görsel 4.77. İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatasına ait örnek	189
Görsel 4.78. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	190
Görsel 4.79. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hata örneği	191
Görsel 4.80. Rastgele yanıt verme ilişkin hata örneği	192
Görsel 4.81. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	193
Görsel 4.82. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli	197
Görsel 4.83. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili ikinci kart eşleştirme etkinliği görseli.....	200
Görsel 4.84. Eşit paylaşımına ilişkin görsel örnek görsel	202
Görsel 4.85. Eşittir ya da eşit değildir ile ilgili kart eşleştirme görseli	206
Görsel 4.86. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalara ilişkin örnek	210
Görsel 4.87. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	213
Görsel 4.88. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek	215
Görsel 4.89. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	217
Görsel 4.90. Toplama işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli.....	220
Görsel 4.91. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	224
Görsel 4.92. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hata ait örneği	225

Sayfa

Görsel 4.93. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	226
Görsel 4.94. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	231
Görsel 4.95. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek	232
Görsel 4.96. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	233
Görsel 4.97. Grup 3'e ait etkinlik dokümanı.....	236
Görsel 4.98. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği.....	239
Görsel 4.99. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek	240
Görsel 4.100. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	242
Görsel 4.101. Bölme işlemi gerektiren görsel örneği	244
Görsel 4.102. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek	248

SİMGE VE KISLATMALAR DİZİNİ

Akt.	: Aktaran
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Matematik Öğretmenleri Milli Konseyi)
s.	: Sayfa
+	: Toplama İşareti
-	: Çıkarma İşareti
x	: Çarpma İşareti
÷	: Bölme İşareti

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Araştırmanın giriş bölümünde problem durumu, araştırmanın amacı, önemi, sınırlılıkları ve araştırmaya ilişkin temel kavramlara ait tanımlar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

Piaget'in Bilişsel Öğrenme Kuramına göre somut işlemler (7-11) döneminde olan ilkokul öğrencilerinin bilişsel gelişimleri çok hızlı gerçekleşmektedir. Bu dönemde çocuklarda mantıksal düşünme gelişmiş olup, kavramları sembollerle ifade edebilirler, zorca olan sınıflamalar ve sıralamalar yapabilirler. Öğrenciler doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini kavrayabilirler ve bu işlemlerle problem çözebilirler, zihinden işlem yapabilirler. Ancak, bu problemlerin somut olaylarla ve varlıklarla ilgisi olması gerekmektedir. Bu dönemdeki çocuklar, kavramları yerinde kullanabilir fakat soyut problemleri çözemez ve kavramların anlamlarını açıklayamazlar (Baykul, 2014, s.9). Çünkü somut işlemler döneminde bulunan ilkokul öğrencileri soyut kavramları tam olarak anlamayabilirler.

Somut işlemler döneminde bulunan ilkokul öğrencilerinin soyut olan Matematik kavramlarını anlamaları için etkili bir öğretimin yapılması gerekmektedir. İlkokuldaki matematik kavramaları arasında, bu yaş çocuklarının öğrenmekte zorlanacağı kavramlar bulunmamaktadır. Önemli öğrenme güçlüğü olmayan her çocuk bu dönemde matematik kavramlarını anlayabilir. Eğer bir başarısızlık varsa bunun sebepleri arasında, matematik öğretiminde öğrencilere, ilişkisel anlamayı sağlayıcı yardımda bulunulmamasının önemli rolü olduğu (Baykul, 2014, s.45) söylenebilir. Matematik derslerinin temelinde matematiksel kavramların öğretilmesi yer almaktadır. Matematiksel kavramlar adım adım bir sıra izlemektedir. Dolayısıyla bir kavramın öğrenilmemesi veya eksik öğrenilmesi bir sonraki adımda öğrenilmesi gereken kavramın öğrenilmesini zorlaştırmaktadır (Dede ve Argün, 2004, s.353). Bu durumun, matematiksel işlemlerde hatalara ve bununla beraber aşamalı olarak matematik öğretiminde zorluklara neden olabileceği söylenebilir. Yapılan hataların aşamalı olarak sürdürülmemesi, hataların önceden tespit edilmesi ve bu hataların giderilmesini gerekli kılmaktadır. Bu bağlam, araştırmanın çıkış noktaları arasında yer almaktadır.

Matematik öğretimini olumsuz etkileyen en önemli faktörlerden biri öğrencilerin konuya ilişkin hatalarıdır. Hata, matematiksel ifadelerin ve fikirlerin yanlış kullanılması ve sonuçlandırılması olarak ifade edilmektedir (Erbaş, Çetinkaya ve Ersoy, 2009, s.46). Bu yüzden hatalar, matematik öğretiminde öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaya çalıştıkları süreçleri aydınlattığı için önemli bir rol oynamaktadır (Gardee ve Brodie, 2015, s.1; Olivier, 1989, s.2). Matematik kavramları soyut yapıları sebebiyle yanlış anlaşılması olası kavramlardır. Bu durum somut işlemler döneminde olan ilkökul öğrencileri için olasılığı yüksek bir durum olarak gösterilebilir. Öğrencilerin matematiksel kavramlara ilişkin düştükleri hataları belirlemek ve gidermek oldukça önemlidir. Matematik, öğrenilen her bir kavramın sonraki kavram ya da kavramlar için basamak olmasından dolayı yığılmalı bir bilim dalı olarak görülmektedir. Bu nedenle herhangi bir kavramın öğrenilmesindeki güçlük ya da kavrama ilişkin edinilmiş yanlış bilgi daha sonra birçok kavramın öğrenilmesinde güçlük yaşanmasına ve kavramların yanlış algılanmasına neden olabilir (Duatepe Paksu, 2010, s.10). Yapılan araştırma açısından bu durum değerlendirildiğinde sayılar ve işlemler öğrenme alanının ilk alt öğrenme alanı olan doğal sayılarda yanlış öğrenilen, eksik öğrenilen veya hatalı yapılan öğrenci aktiviteleri bir sonraki öğrenme alanı olan doğal sayılarda toplama işlemini ve devamında sırasıyla diğer öğrenme alanlarını etkileyebilir.

Öğrencilerin bazı matematik problemlerini çözerken yapmış olduğu hataların, yaşamış oldukları güçlüklerin incelenmesi matematik eğitiminde önemli kabul edilmiş ve birçok yerli ve yabancı araştırmacı tarafından üzerinde çalışılmıştır (Bayazıt ve Aksoy, 2015; Clements, 1980; Çite, 2016; Doğan, 2002; Erdoğan ve Erdoğan, 2015; Kartallıoğlu, 2005; Kubanç, 2012; Lo ve Watanabe, 1997; Mulligan ve Watson, 1998; Önal, 2018; Sidekli, Gökbulut ve Sayar, 2013; Timmerman, 2014; Yorulmaz, 2018). Alanyazın açısından matematik dersinde öğrencilerin yaptığı hataların incelenmeye değer olması, yapılan araştırma ile öğrenci hatalarının ele alınmasının başka bir ifade ile hata analizinin önemini ortaya çıkarttığı söylenebilir.

Yapılan araştırmanın bir bölümünde hata analizi yapılmıştır. Hata analizi öğrencilerin öğrenme zorluklarını teşhis ederek matematik eğitiminde farklı yöntemlerin geliştirilmesi açısından önem taşımaktadır. Ayrıca hata analizi, matematiği öğretme ve öğrenme süreci üzerinde dikkat çekici bir başlangıç noktası olarak görülmektedir. Sonuç olarak hata analizi matematik öğrenmenin bazı temel problemlerini açığa çıkarmak için umut verici bir araştırma stratejisi olarak

görülmektedir (Radatz, 1980). Yanlıkların ya da eksiklerin doğrudan düzeltilmesi öğrencinin hatasının kısa sürede giderilmesi ile sonuçlanabilir. Ama bu hatanın düzeltilmesinde öğrencinin bir kavrayış geliştirmesi mümkün olmayabilir. Swan (2007) öğretmenlerin genellikle öğrencilere ihtiyaç duymadıkları birtakım çözüm önerileri getirdiklerini iddia etmektedir. Öğretmenin, öğrencilerin hata ve yanlışlarını öğrenmeye dair bir ihtiyaç hissettirmek için kullanması gerekmektedir.

Öğrencilerin yaptığı hatalar ilkokulda giderilmediği zaman diğer öğretim kademelerinde hataların artarak devam etmekle birlikte öğrenci başarısını ve öğrenme ortamını olumsuz etkilediği alanyazındaki çalışmalardan anlaşılmaktadır (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Dinç Artut ve Tarım, 2006; Doğan, 2002; Kubanç, 2012; Sidekli, Gökbulut ve Sayar, 2013; Tertemiz, 2005; Thompson ve Bramald, 2002; Varol ve Kubanç, 2015; Yorulmaz ve Önal, 2017; Sycheva, 2019; Ojose, 2015; Permata, Wijayanti ve Masriyah, 2010; Thompson ve Bramald, 2002; Wallece, 1984; Engelhardt, 1977). Matematik öğrenmenin birikimli bir süreç olması, bir önceki eğitim kademesindeki yanlış öğrenmelerin daha sonraki kademelerdeki öğrenmeleri etkilemesi, 4. Sınıfın da bir üst kademeye geçişte son aşama olması ve ortaokula öğrenme hatalarıyla geçilmemesi gerektiği ve bu yüzden 4. Sınıf üzerinde bu araştırmanın yapılmasının önemi anlaşılmıştır. Ayrıca etkin öğrenme modelinin etkili öğrenmeyi sağlamadaki etkisi, bu nedenle bu çalışmada etkin öğrenme stratejilerinin kullanılması uygun görülmüştür.

Etkin öğrenme modeli Çakmak (2004) tarafından belirtildiği gibi matematiği sevdirmenin en önemli yollarından biri olarak öğretmen tarafından yaygın olarak kullanılması gereken bir modeldir. Kalem ve Fer (2003) etkin öğrenmenin geleneksel öğretimin tersine, öğrenenlere sosyal, entelektüel, kültürel, bireysel ve fiziksel yeterliliklerini kullanmalarına fırsat vererek, etkin öğrenme deneyimleri kazanmaları için olanaklar oluşturduğunu vurgulamışlardır. Etkin öğrenme süreci yürütülürken öğretmenler birden çok etkin öğrenme yöntem ve tekniğinden yararlanabilirler. Fakat dikkat edilmesi gereken nokta, hangi yöntemin hangi konularda kullanılabileceğini belirleyebilmektir.

Harmin'e (1998) göre, etkin öğrenmenin kullanıldığı ortamda güven, enerji, özdenetim, gruba ait olma, duyarlı olma nitelikleri ortaya çıkar. Boyer (2002), etkin öğrenmenin beş önemli özelliğini matematik derslerine katmanın öğrencilerin ders başarılarını arttırdığını ve matematik dersine karşı eğilimlerini pozitif yönde etkilediğini

bildirmektedir. Wilke (2003, s.207) de etkin öğrenme modelinin öğrencilerin derse katılımını arttırdığını, öğrencilerin ders içi etkinliklerine katılarak meşgul olmasını sağladığını, eleştirel düşünmeye sevk ettiğini ve analiz yapmaya yönlendirdiğini bildirmiştir. Etkin öğrenme modelinin belirtilen özelliklerinden dolayı dördüncü sınıf Matematik dersinde öğrenci hatalarının giderilmesinde bu model tercih edilmiştir. Araştırma sürecinde etkin öğrenme modelinin gerektirdiği öğrenme ortamlarının oluşturulması ve etkin öğrenme modeli temelinde etkinliklerin düzenlenmesi ile öğrencilerin araştırma sınırlılıkları çerçevesindeki öğrenme alanlarındaki hatalarının giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinlikler ile giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıda yer alan sorulara yanıt aranmıştır:

1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hatalar nelerdir?
2. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında öğrencilerin yaptığı hataların giderilmesinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin yararı var mıdır?
3. İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde kullanılan etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklere ilişkin öğrenci ve sınıf öğretmeni görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi

İlkokul dördüncü sınıf Matematik dersinin birinci öğrenme alanı olan sayılar ve işlemler öğrenme alanında “Doğal Sayılar, Doğal Sayılarla Toplama İşlemi, Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi, Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi, Doğal Sayılarla Bölme İşlemi, Kesirler ve Kesirlerle İşlemler” alt öğrenme alanları bulunmaktadır (MEB, 2018, s.16). Sayılar ve işlemler alt öğrenme alanlarına yönelik alanyazında çeşitli araştırmalar mevcuttur (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Dinç Artut ve Tarım, 2006; Doğan, 2002; Kubanç, 2012; Sidekli, Gökbulut ve Sayar, 2013; Tertemiz, 2005; Thompson ve Bramald, 2002; Varol ve Kubanç, 2015; Yorulmaz ve Önal, 2017). Yapılan araştırmalar

incelendiğinde özellikle doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ile ilgili yapılmış araştırmaların sayısının diğer alt öğrenme alanlarında yapılan araştırmalara göre fazla olduğu anlaşılmaktadır.

Yapılan araştırmada, sayılar ve işlemler öğrenme alanında belirlenen öğrenci hatalarının tespiti yapılarak, etkin öğrenme modeli etkinlikleri ile giderilmesi amaçlanmaktadır. Bu yönü ile bu araştırma, alanyazındaki araştırmalardan farklılık göstermektedir. Ayrıca yapılan araştırmada dördüncü sınıf Matematik dersinde öğrenci hatalarının belirlenmesi ve giderilmesi sürecinde doküman incelemesi yoluyla iki tür verinin (matematik defterleri, öğretmenin yaptığı ölçme-değerlendirme etkinliklerine ilişkin dokümanlar) incelenmiş olması, öğretmen ve öğrencilerle görüşmelerin, katılımcı öğrencilerle klinik görüşmelerin, araştırmacı gözlemlerinin işe koşulmasının araştırmanın hataların giderilmesi bağlamındaki çalışmalarından farklılığını başka bir deyişle özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Özetle veri çeşitliliği açısından yapılan araştırmanın önemli olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırmanın alanyazındaki araştırmalardan önemli bir farkı, tek bir araştırmada öğrencilerin yaptıkları hataların belirlenerek, belirlenen hataların kullanılan etkin öğrenme modeli ile giderilmeye çalışılmış olmasıdır. Farklı araştırmalarda hataların giderilmesi için çözüm önerileri araştırmacılar tarafından araştırma sürecinde araştırılmamış olup araştırma bulgularından yola çıkılarak okuyuculara çözüm önerileri şeklinde sunulmuştur. Fakat yapılan araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında yapılan hataların giderilmesi için somut olarak araştırmacı tarafından kullanılan etkin öğrenme modeli etkinlikleri tercih edilerek çözüm üretilmiştir. Bu bağlamda makro düzeyde Matematik dersi, mikro düzeyde sayılar ve işlemler öğrenme alanı için yapılan araştırmanın, alanyazındaki araştırmalardan (Doğan ve Akyar, 2022; Palabıyık ve Işık Tertemiz, 2021; Keser, 2021; Yorulmaz, 2018; Paydar, 2018; Yorulmaz ve Önal, 2017; Önal, 2018; Ekici, 2017; Çite, 2016; Varol ve Kubanç, 2015; Sidekli, Gökbulut ve Sayar, 2013; Yurtsever, 2012; Kubanç, 2012; Dinç Artut ve Tarım, 2006; Ellez, 2004; Doğan, 2002) farklı ve özgün olduğu söylenebilir.

Yapılan araştırmada öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili yaptıkları hataların belirlenmesi ve giderilmesi için yapılan faaliyetlerin , etkili matematik öğretimi için öğrencilerin neyi bildiğini, öğrenmek için neye ihtiyacı olduğunu, onların daha iyi öğrenmeleri için nasıl bir desteğe ve çalışmaya gerek duyduklarını anlama gerekliliği (National Council of Teachers of Mathematics

[NCTM], 2000) savına katkı vereceği söylenebilir. Bu bağlamda ilgili öğrenme alanında öğrenci hatalarının yoğunlaştığı durumların tespiti, tespit edilen hatalar doğrultusunda neyi öğrenmeleri gerektiği, hataların giderilmesi için etkin öğrenme modeli etkinliklerinin kullanılarak öğrenme sürecinin desteklenmesi araştırmanın önemine katkı sağlamaktadır.

Matematiğin ardışık ve yığılmalı bir bilim dalı olmasından dolayı, matematik öğrenmede kavramlar arasında yapılan ilişkilendirmeler önem taşımaktadır (Narlı, 2016, s.232). Bu durum matematiğin doğası gereği öğrenmeler arası ön şart ilişkilerin fazla olduğu bir disiplin (Baykul, 2005) olduğunu öne çıkarmaktadır. Matematikte öğrencilere kazandırılması hedeflenen konuların sarmal bir yapısı bulunmaktadır. Herhangi bir öğrenme alanında ön şart koşuluna uygun kazanımlar tam olarak verilmeden diğer öğrenme alanlarına geçilmez. Örneğin öğrencinin, doğal sayılarda problem çözebilmesi için doğal sayı kavramını, basamak kavramını, doğal sayılarda işlem yapabilmeyi (toplama, çıkarma, çarpma, bölme) bilmesi gerekmektedir. Eğer bu konulardan herhangi birinde eksik öğrenme varsa en son aşama olan problem çözme etkinliğinde öğrencinin problemi çözememesine sebep olabilir (Arseven, 2019, s.13). Bloom (1976) incelediği araştırmalar sonucunda özellikle matematik gibi aşamalılık gösteren alanlarda belli bir öğrenme ünitesinin öğrenilebilmesi için gerekli olan ön koşul öğrenmeler ile ders ya da dönem sonundaki öğrenmelerin ilişkili olduğunu ve ön koşul öğrenmelerin sonraki öğrenmeleri yordadığını ifade etmektedir. Bu bağlamda yapılan araştırma ile matematikteki aşamalılık ilişkileri ve bu ilişkilerde eksik kalan kısımlar yani öğrenme eksikliklerine yol açan hatalar tespit edilmiştir. Öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki konuları öğrenme sürecinde yaptıkları hatalar ile bu hataların kaynağının farkında olmak ve öğretimi buna göre düzenlemenin, matematiğin anlamlı bir şekilde öğretilmesi açısından önem taşıyacağı söylenebilir. Bu bağlamda öğrenci hatalarının tespiti ve etkin öğrenme modeli etkinlikleri ile giderilmeye çalışılmasının matematik öğretim ilkeleri açısından önem taşıdığı da söylenebilir.

Araştırmada ele alınan sayılar ve işlemler alt öğrenme alanı kazanımları, İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımların %54'ünü (Ek-6) oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında ele alınan öğrenme alanlarının fazlalığı, dördüncü sınıf matematik dersi öğretimi konusunda geniş bir etki alanına sahip olacağı beklenmektedir. Ayrıca araştırma kapsamında etkin öğrenme modeli etkinliklerinin

tercih edilmesi, 2005 öğretim programlarında yapılan kapsamlı reform ve devamında 2018 yılında yapılan güncellemeler sonucunda yapılandırmacı yaklaşımın ön plana alınması ve beraberinde öğrencilerin derste aktif olmasının vurgulandığı kanıtlar göz önünde bulundurulduğunda yapılan araştırmanın öğretim programlarının hedeflediği öğrenme ortamlarını görünür kılmaya katkı vermesi beklenmektedir. Araştırmanın önemine ilişkin şimdiye kadar ifade edilen açıklamalara ek olarak, yapılan araştırmanın;

- İlkokul dördüncü sınıf matematik dersi öğretim programını geliştirme ve güncelleme çalışmalarına,
- İlkokul dördüncü sınıf matematik ders ve çalışma kitabı hazırlanmasına, içeriğin geliştirilmesine ve zenginleştirilmesine,
- İlkokul dördüncü sınıf matematik dersinde öğretimin düzenlenmesi ve matematik öğretiminde dikkat edilecek önemli noktaları ortaya koymasına,
- İlkokul dördüncü sınıf matematik eğitiminde verimliliğin artırılmasına yönelik öneriler geliştirilmesine,
- Sınıf öğretmenlerine yönelik yapılacak hizmet içi eğitim çalışmalarına,
- Lisans düzeyinde sınıf öğretmenliği programı V. ve VI. yarıyılta yer alan Matematik Öğretimi 1-2 dersleri (Yükseköğretim Kurulu, 2018) ile ilgili çalışmalara,
- Alanyazına yeni ve önemli bilgilerin sağlanmasına,
- Konu ile ilgili yapılacak yeni araştırmalara katkı getirmesi beklenmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Araştırma sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan doğal sayılar, doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi olmak üzere beş alt öğrenme alanı ile sınırlıdır. Araştırma alanının genişliği, çok fazla veri toplama aracının yer alması, mevcut uygulama programının yoğunluğu ve öğrencilerin yaş durumu gerekçeleri ile sayılar ve işlemler öğrenme alanının kesirler ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanları araştırma sürecine dâhil edilmemiştir.

Araştırma öğretim deneyi deseni ile yürütülmüş olduğundan öğretim seansları, klinik ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda araştırma Malatya ili Yeşilyurt ilçesindeki bir ilkokulunun dördüncü sınıfında öğrenim gören on iki öğrenci ile sınırlıdır.

Araştırma hata belirleme testi, etkin öğrenme teknikleri ile yapılan uygulamalar sırasında yapılan ölçme-değerlendirme etkinlikleri ile öğrencilerin matematik defterlerinden toplanan dokümanlar, hata kayıt formu, klinik görüşme formları (ön-araşon klinik görüşme), yarı yapılandırılmış görüşme formları (öğrenci/öğretmen) aracılığıyla ile toplanan veriler ile sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

Hata: Yanlış fikir veya yanlış eylem olarak tanımlanabilir. Hatalar dikkatsizlik, anlık bir kalem kayması, sembollerin ve metinlerin yanlış yorumlanması, matematiksel konu, öğrenilen hedef ve kavram hakkında deneyim, anlama ve bilgi eksikliği, verilen cevabı kontrol etmede farkındalık eksikliği, yetersizlik gibi birçok nedenden de kaynaklanabilmektedir (Burns, 2007; Cockburn, 2005; Hansen, 2014; Ryan ve Williams, 2007).

Öğrenme alanı: Aynı konunun ardışık eğitim basamaklarında genişletilerek verilmesini amaçlayan sınıf seviyelerine göre değişiklik ve aşamalılık gösteren ilgili konuların bir arada verildiği bir yapı (MEB, 2010, s.13).

Etkin öğrenme: Öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleriyle ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2014, s.17).

İKİNCİ BÖLÜM

2. ALANYAZIN

Araştırmanın bu bölümünde matematik kavramı, matematik öğretimi, ilkokullarda matematik öğretimi, sayılar ve işlemler öğrenme alanının öğretim programlarındaki yeri, hata kavramı ve etkin öğrenme ile ilgili kuramsal bilgilere yer verilmiştir. Bölüm sonunda ise araştırma konusu ile ilişkili yurt içi ve yurt dışı araştırmalara yer verilmiştir.

2.1. Matematik Öğretimi

Matematik öğretimi, matematik öğretim ilkeleri ve araştırma konusu ile ilgili diğer alanyazın bilgilerinden bahsetmeden önce, bu işleyişin ana teması olan matematik kavramına odaklanılmalıdır. Bu kapsamda “Matematik nedir?” sorusuna verilen yanıtların, matematiğe yüklenen anlama ve matematiğin kullanım amacına göre değiştiği görülmektedir. Örneğin Mathematical Sciences Education Board (1989’dan aktaran Yeşilpınar Uyar, 2019, s.2) matematiği, aritmetik ve geometriyle sınırlı bir disiplinden ziyade, bilimsel veri ve gözleme dayalı çıkarımda bulunma ve kanıt aramayı gerektiren bir örüntü ve düzen bilimi olarak tanımlamaktadır.

Tüm bilimlerin, özellikle de fen bilimlerinin temelini oluşturduğu kabul edilen matematik için en açıklayıcı tanımlardan biri; “Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı” olduğudur (Türk Dil Kurumu [TDK], 2020). Matematik insan zihninin çevreden aldığı esin ve ilk hareketle soyutlama yapmak suretiyle ortaya koyduğu bir bilgidir (Altun, 2005).

Matematik; büyüklük, sayı, uzay, şekil ve bunlar arasındaki ilişkilerin bilimidir. Herkesin kullandığı sembol tabanlı bir dildir. Matematik, bilgiyi işlemek, sonuç çıkarmak ve problem çözmek için etkili bir araçtır. Matematik, sayma, aritmetik, ölçme ve çizmeyi içeren mantıksal düşünmeyi geliştiren bir sistemdir. Çevreyi ve etraftaki dünyayı anlamaya yardımcı olur. Matematik dersleri, bireysel yaratıcı düşüncüyü teşvik eder, fiziksel ve sosyal çevreyi ve dünyayı anlamaya yönelik bilgi, beceri ve estetik kazandırır (Baykul, 2014, s.37). Açıkalmalar değerlendirildiğinde matematik biçim, sayı, şekil, uzay gibi kavramların arasındaki ilişki üzerinde çalışılan ve fen bilimleri dahil çoğu bilimin ortaya çıkmasında büyük katkıları olan insanların karşılaştıkları problemleri mantık yoluyla çözmesini sağlayan bir bilim dalıdır.

Matematiğin hayatın hemen her alanında önemli bir etkisinin olması, matematik derslerinin etkili bir şekilde yürütülmesini zorunlu kılmaktadır (Biber, 2019, s.3). Matematik öğretiminin amacı; kişiye günlük hayatın gerektirdiği matematiksel bilgi ve becerileri kazandırma, zihinden işlem yapma becerisi kazandırma, problem çözmeyi öğretme ve kişiye olayları problem çözme atmosferi içinde ele alan bir düşünme biçimi kazandırma, matematikte edinilen bilgiyi farklı durumlarda temsil etme becerisinin gelişmesine katkıda bulunma, matematiği iletişimlerinde kullanmalarına olanak sağlama ve matematiğe karşı olumlu bir benlik oluşturma olarak sıralanabilir (Altun, 2014a, s.13; Altun ve Alkan, 1998, s.3; Olkun ve Toluk Uçar, 2018, s.39).

Günlük hayatın bir parçası olan problem çözme, para hesabı yapma, uzunluk ve ağırlık ölçümü, tahmin gibi becerilerde kullanılabilen bir düşünme biçimi olan matematik (Tanrıdiler, Gürsel ve Uzuner, 2007), yapısından dolayı ön şart oluş ilkesinin ön planda olduğu için konuları birbiri ile sıkı bir biçimde ilişkilidir. Bu bağlamda, bir konuyu öğretmeye başlamadan önce, öğrencinin o konuyu önceden çalışarak kazanması gereken davranışların olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir. Aksi takdirde, yeni öğrenme daha zor hatta imkansız hale gelebilir (Baykul, 2014, s.29).

Matematik öğretimi, toplumu oluşturan her bir bireyin matematik yönüyle eğitilerek sanayi ve teknoloji gibi çeşitli iş kollarında ihtiyaca karşılık verebilecek eleman olarak yetiştirilebilmesi amacı ile birlikte akademik anlamda matematik ilgisi olan bireyleri eğiterek bu alanda yönlendirmeyi amaçlamaktadır (Baki, 2014). Bunun yanında matematik öğretiminin amaçları arasında, öğrencilere uygulayabilecekleri ve gerektiğinde yeni bilgilere uyum sağlayabilecekleri matematiksel bilgi ve beceriler kazandırmakta bulunmaktadır. Öğrenci nitelikleri; tercih edilen strateji, teknik ve yaklaşımları içeren birçok farklı öğretim materyali, birçok farklı ve uygun değerlendirme tekniği ve diğer birçok faktör matematik öğretimi ve öğreniminde etkilidir (Çakmak, 2005). Matematik öğretimini sağlamak için öğrenciler devamlı olarak düşünmeye yönlendirilmeli, hiçbir matematiksel bilgi “hap” biçiminde verilmemeli ve öğretimde matematiksel bilginin keşfettirilmesi yolunun öğrenciler tarafından benimsenmesi sağlanmalıdır (Hacısalıhoğlu, Mirasyedioğlu ve Akpınar, 2004).

Matematik öğretim sürecinde iletişim, akıl yürütme, ilişkilendirme, modelleme ve yorumlama gibi bileşenlere önem verilmelidir. Bunu yaparken öğrenciye matematiğin yararlı ve zevkli bir ders olduğu her fırsatta hissettirilmelidir (Ersoy, 2006). Matematik öğretirken belirli ilkeleri dikkate almak, planlamalar doğrultusunda eğitimi gerçekleştirmek, öğretmenin öğretimini etkili bir şekilde gerçekleştirmesi için önemli bir yoldur (Altun, 2014a). Matematik öğretiminde amaca ulaşılabilmesi için uyulması gerekli başlıca ilkeler şu şekildedir (Biber, 2019, s.9):

- Temel kavramların öğretilmesi,
- Ön şartlılık ilkesi,
- Anahtar kavramlar,
- Öğretimde çevreden yararlanma,
- Matematiğe karşı olumlu tutum geliştirme.

2.2. Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanının Öğretim Programlarındaki Yeri

Matematik Dersi Öğretim Programı, İlkokul düzeyinde sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri işleme olmak üzere dört öğrenme alanından oluşmaktadır. Programda belirlenen dört öğrenme alanına ait alt öğrenme alanları oluşturulmuş ve belirlenen bu alt öğrenme alanları her sınıf seviyesinde farklılık göstermektedir. İlkokulda sayılar ve işlemler öğrenme alanında bulunan alt öğrenme alanlarının tamamı ilkokul dördüncü sınıf seviyesinde yer almakta olup, bu öğrenme alanları “Doğal Sayılar, Doğal Sayılarla Toplama İşlemi, Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi, Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi, Doğal Sayılarla Bölme İşlemi, Kesirler ve Kesirlerle İşlemler” şeklindedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018, s.16).

Sayılar ve işlemler öğrenme alanının ilk alt öğrenme alanı olan doğal sayılar alt öğrenme alanında kazanımlar rakamların öğretimi ile başlamakta, sınıf seviyesi arttıkça daha büyük sayılar ve basamakların öğrenilmesi ile basamaklı bir şekilde devam etmektedir (MEB, 2018, s.9). Sayılar ve işlemler öğrenme alanının ikinci ve üçüncü alt öğrenme alanları olan doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemi alt öğrenme alanlarına 2018 Matematik Dersi Öğretim Programına göre birinci sınıftan itibaren başlanılmaktadır. Her iki işlemin farklı anlamlarının modellerle ele alınması, aralarındaki ilişkinin belirtilmesi, toplama ve çıkarmanın temel özellikleri, stratejiler kullanılarak zihinden işlemler yapılması, Matematik Dersi Öğretim Programı'nın ana hedeflerindedir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanının dördüncü ve beşinci alt öğrenme

alanları olan doğal sayılarda çarpma ve bölme işlemine 2018 Matematik Dersi Öğretim Programına göre ikinci sınıftan itibaren başlanılmaktadır. Çarpma ve bölme, sınıf ilerledikçe kademeli olarak işlenir. Zihinsel çarpma ve bölme üçüncü sınıfta işlenirken uzun bölme işlemi dördüncü sınıfa bırakılmıştır.

Sayı kavramının gelişimi, öğretim programında yer alan diğer öğrenme alanlarıyla iki şekilde ilişkilidir. Kendisiyle etkileşimde bulunduğu ve sayı kavramını geliştiren içerikle ve ilk sayı kavramlarının nasıl geliştiği ile doğrudan etkilenen içerikle. Ölçme, veri ve işlemlerin anlamları ilk kategoride; temel kural ve işlemler, basamak değeri, hesaplama ise ikinci kategoridedir (Van de Walle, Karp ve Williams, 2014, s.125). Ayrıca, sayıları içeren problemleri çözebilmeleri için öğrencilerin ilköğretim döneminde sayı kavramına yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi gereklidir. Özetle sayılar öğrenme alanı, kapsamı ve içeriği dolayısıyla matematik öğretimi alanında büyük önem arz etmektedir (Osmanoğlu, 2016, s.237). Bu öneminden dolayı şimdiye kadar yayınlanan tüm öğretim programlarında yer verilmiştir. Araştırma kapsamında incelenen sayılar ve işlemler öğrenme alanının öğretim programları içerisindeki yeri 1926'dan 2018'e kadar tarihsel süreçte içerdiği konular temelinde bir dönüşüm yaşamıştır (Tablo 2.1).

Tablo 2.1. Matematik dersi öğretim programlarında sayılar öğrenme alanı 4. sınıf için belirlenen konulara ait belirtke tablosu

Konular	1926	1936	1948	1968	1983	1990	1998	2005	2015	2018
Kümeler	■	■	■	■	√	√	√	■	■	■
Alt Küme	■	■	■	■	√	■	■	■	■	■
Ritmik Saymalar	■	√	√	√	√	■	■	■	√	√
Roma Rakamları	■	■	√	√	√	■	■	■	√	√
Doğal Sayılar	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Doğal Sayılarda Basamak Kavramı	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
10 ve 100'e Bölmede Kolaylıklar	■	■	√	√	√	√	√	√	√	√
Bölme İşleminin Yürütülmesi	■	√	√	■	■	■	■	■	■	√
Kesirler	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kesirlerde Toplama İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kesirlerde Çıkarma İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Kesirlerde Çarpma İşlemi	■	■	■	■	■	√	√	■	■	■
Kesirlerde Bölme İşlemi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Ondalık Kesirler	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
Ondalık Kesirler Toplama İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	■	■	■
Ondalık Kesirler Çıkarma İşlemi	√	√	√	√	√	√	√	■	■	■
Ondalık Kesirler Bölme İşlemi	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sayıların Sonsuzluğu	■	■	√	√	■	■	■	■	■	■
Aritmetik Ortalama	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Osmanoğlu (2016, s.255) tarafından geliştirilen tablo araştırmacı tarafından 2018 öğretim programı güncelleme çalışmaları göz önünde bulundurularak genişletilmiştir.

Var= √; Yok= ■

Amacı ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları analiz etmek olan bu araştırma doğrultusunda bundan sonraki bölümde öğrencilerin yaptığı hata ve hataların nedenleri ile ilgili alanyazın bilgilerinden bahsedilmiştir. Hata ve hataların nedenlerine yer verilmesindeki amaç öğrencilerin yaptıkları hataları, kaynağı ile birlikte alanyazının verdiği destekle incelemektir.

2.3. Hata

Hata kavramı sözlükte “yanlış”, “yanlışlık”, “istemeyerek ve bilmeyerek yapılan yanlış” anlamlarına gelmektedir (Türk Dil Kurumu, 2023). Hatalar, yanlış düşünceler veya yanlış eylemler olarak olarak tanımlanmaktadır. Hatalar yanlış anlamaların sonucu olabileceği gibi başka birçok faktör de hata yapılmasına neden olabilir (Koshy, 2000, s.172). Hatalar kavram yanlışlarına ek olarak dikkatsizlik, anlık bir kalem kayması, sembollerin ve metinlerin yanlış yorumlanması, matematiksel konu, öğrenilen hedef ve kavram hakkında deneyim, anlama ve bilgi eksikliği, verilen cevabı kontrol etmede farkındalık eksikliği, yetersizlik gibi birçok sebepten de kaynaklanabilmektedir (Bamberger, Oberdorf ve Schultz Ferrell, 2010; Burns, 2007; Hansen, 2014; Ryan ve Williams, 2007; Spooner, 2002). Hata, yanıtta yanlışlığı belirtmek için kullanılır (Ubuz, 1999, s.96).

Hatalar, öğrenmek için genellikle doğru yanıtta daha faydalıdır. Öğrencilerin matematik kavramlarını ne kadar iyi anladıklarını değerlendirmenin ve fikirlerini geliştirmek ve ilham vermek için geri bildirim sağlamanın bir yolunu sunar. Başarılı öğrenciler bile kolay gibi görünen yeni konularda zorlanabilirler (Hodgen ve Askew, 2010, s.141). Ayrıca hatalardan ders çıkarmak, hata nedenlerinin analizini ve tanımlamasını yapmak, öğrencilerin benzer hataları yapmasını engellemek için çözümlerin uygulanmasına olanak sağlar (Sycheva, 2019, s.4). Öğrenci hatalarının dersin bir parçası haline gelebileceğinin unutulmaması gereklidir. Bir hata yaparsa, öğrencinin nerede hata yaptığı ve işlem süreçleri hakkında ayrıntılı geri bildirim sağlamak gerekmektedir.

Öğrencilerin öğrendiği matematiksel fikirler ve süreçler yanlış anlamalara dayalı olabilir. Matematiksel kavramlara ve işlem süreçlerine hâkim olma süreci temel olarak aynıdır. Öğrenciler genellikle yanlış kavramları ve süreçleri benzer şekilde öğrenirler. Öğrenme sürecinde belirli ortak özelliklere sahip soyutlamalar oluşturmak için kavramlar arası benzerlikler ararlar veya kavramlar ve algoritmalar oluştururlar (Ashlock, 2002, s.9). Etkili öğretmenler, ders planlarında öğrencilerin hatalarını ön görmeli ve bu hataları yaymaktan ve öğrencilerin güvenini sarsmaktan kaçınmak için çeşitli stratejiler kullanmalıdır. Matematik dersi temelinde de hemen hemen bütün öğrenciler matematiksel hatalar yaparlar (Leinwand, 2009, s.15).

Dereli'ye (2009, s.10) göre hata, doğa bilimleri ve matematikte doğru değerlerden sapmaların tabiridir. Hatalar, yanıt hataları olarak da tanımlanabilir. Matematikteki hatalar işlemsel hatalar ve kavramsal hatalar olarak ikiye ayrılabilir. İşlem hataları; öğrencinin dört işlem sırasında yaptığı hatalarla sınırlıdır. Kavram hatası; araştırmalarda genellikle kavram yanılgıları olarak ortaya çıkar. Matematik dersindeki hatalar, bir öğrenci yeni bir problemle karşılaştığında ve sonucu yanlış bir şekilde genellediğinde ortaya çıkmaktadır. Örneğin, çıkarma işleminde, öğrenciler her sütunda onluk bozmadan büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarır. Bu yöntemin, onluk bozma içeren diğer sorulara genellemesi çok kolaydır. Genelleme yapmak öğrenciyi hatalı çözüm yöntemine yönlendirebileceğinden hatalı çözüm yöntemleri kullanmak kalıcı hale gelerek yanlış bir öz yeterlik algısı yaratabilir. Bu algının nedeni öğrencilerin süreçten sonuç alamamalarından kaynaklı olabilir (Schunk, 2011, s.432). Tıpkı gerçek hayatta olduğu gibi, matematik dersinde yapılan hatalar da bireyler için çok yararlı olabilir. Hatalar, bir çocuğun düşünme süreci ve matematiği anlaması için çok yararlı bilgiler sağlamaktadır. Kalıcı hatalar genellikle bir çocuğun bilgisindeki boşlukları vurgular.

Araştırmacılar çoğu hatanın üstesinden gelinmesinin zor olduğunun farkındadır. Bu kapsamda öğretmenler ilk etapta çocukların zihinlerindeki potansiyel yanlış anlama alanlarının farkında olmalıdırlar. Ardından, yanlış anlamalarla ilgili çalışmalara ve örneklere odaklanmaları gereklidir (Leinwand, 2009; Sadi, 2007, s.5-6). Burns (2007, s.11)'e göre öğretmenlerin dikkat etmesi gereken nokta çocukların hangi yöntemlerle işlem yaptığının bilinmesidir. Çocuklar doğru olmayan cevaplar verdiklerini nadiren fark ederler ve umursamıyor gibi görünebilirler. Öğretmenler bu durumu fark ettiklerinde çocukları tahmin etmeye ve cevaplarını kontrol etmeye teşvik etmelidir.

Hata yapmak öğrenmenin bir parçasıdır. Hataları doğru sonuca ulaşma olanağı olarak görmek de yapılandırmacı bir yaklaşımdır. Hatalar öğrenme fırsatlarıdır ve bu fırsatlar öğretmenler tarafından değerlendirilmezse kalıcı hale gelebilirler (Berman, 2006, s.115; Ryan ve Williams, 2007, s.29). Hata öğrenciden kaynaklanıyorsa, hata için geliştirilen stratejiler öğrenci merkezlidir (tekrar dinle, eksik bilgileri tamamla, daha çok çalış, daha fazla ödev ekle vb.). Hatalar sadece öğrenci merkezli bir şekilde ele alınamaz. Birçok değişkenin rol oynadığı durumlar söz konusudur (Cockburn, 2005; Hansen, 2014; Ryan ve Williams, 2007, s.29). Bunlardan biri matematik dersinde öğretmenlerin verimsiz yöntemlerle uygulama yapmasıdır. Bu gibi durumlarda çocuklara verimsiz yöntemleri tekrar tekrar uygulamak yerine yeni stratejilere geçmek

gerekmektedir (Ryan ve Williams, 2007, s.57). Bu bakımdan çocuğun yaptığı hataların nedenlerini bilmek gereklidir. Bu amaçla öğrencinin hatasının nedenlerine ilişkin gerekçeleri anlatma ihtiyacı doğmaktadır. Hataların nedenleri aşağıda deneyim, uzmanlık, matematiksel bilgi ve anlayış, derse yönelik tutum, matematiksel karmaşıklık ve dönüştürme hatası, öğretmenin uzmanlığı, öğretmenin tecrübesi ve kavram yanılığı başlıkları altında verilmiştir.

Matematiksel işlemlerde yöntemin nasıl olduğu önemli olmayıp önemli olan çeşitli yöntemlerle doğru cevabı bulmadır. Birçok öğrenci matematik dersinde doğru cevabı bulmanın önemini bilir. Öğretmenler, öğrencilerin hayal gücünün ve yaratıcılığının matematiksel olarak yanlış cevaplara yol açabileceğini görmezden gelmektedir (Cockburn, 2005, s.7). Bu durum öğrencilerin hatasının nedenlerine ilişkin çeşitli gerekçelerin olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Alanyazına göre hataların nedenleri arasında; deneyim, uzmanlık, matematiksel bilgi ve anlayış, derse yönelik tutum, matematiksel karmaşıklık ve çeviri karmaşıklığı, öğretmenin uzmanlığı, öğretmenin tecrübesi ve kavram yanılığı sıralanabilir.

2.3.1. Deneyim

Matematik dersinde matematiksel hata ve yanlış anlama görülmesinin nedenlerinden birinin öğretmenlerin öğrencilerinin deneyimleri hakkında yaptıkları yersiz varsayımlar olduğu söylenebilir. Örneğin altı ve yedi yaşındaki çocuklar para kullanımı ve alışverişe alışkın bireylerdir. Çocukların geçmişteki alışveriş deneyimleri, öğretim sürecinde sınıfa getirdikleri deneyim örnekleri olabilir. Geçmişte ilkökul öğrencilerinin çoğu okul kantinlerinde ve marketlerde para harcayarak alışveriş deneyimi kazanırlar (Cockburn, 2005, s.5). Öğrencilere önceki bilgilerini belirleme ve önceki kavramlara dayalı olarak yeni matematiksel kavramlar oluşturma fırsatları sağlanmalıdır. Etkin öğrenmeyi destekleyen etkinlikler yapılmalı ve öğrenciler bu süreçte teşvik edilmelidir (MEB, 2018, s.18).

2.3.2. Uzmanlık

Çoğu çocuk, kendilerine öğretilen sayılarla okula gelir. Çocuklar okul öncesi veya grup oyunlarında sayıları çok kullanırlar. Bu tür kullanımlar, tekerlemeleri saymak gibi genellikle mekaniktir ve sayıların gerçek kullanımından pek de uzak değildir. Bu durum matematik öğretiminde avantajlar sunmaktadır. En azından çocuklar sayıların isimlerini

öğrenir ve bu da ders etkinliklerini kolaylaştırır (Altun, 2014b, s.152). Matematiksel kavramların insan zihninde oluşturulan ilişkiler olması, çocuğun bunları anlaması için belli bir zihinsel gelişim düzeyine ulaşmasını gerektirir. Bu bakımdan kavramın tüm çocuklarda aynı anda ortaya çıktığı düşünülmemelidir çünkü sınıftaki çocuklar aynı yaşta olsalar dahi farklı zihinsel gelişim düzeyleri bulunabilmektedir (Baykul, 2014, s.42). Bu durumda öğretmenin uzmanlığı ön plana çıkmaktadır. Öğrenci seviyesine uygunluk dikkate alınmadan ya da bireysel farklılıklar dikkate alınmadan matematik öğretiminin gerçekleştirilmesi çeşitli hataların oluşmasına neden olabilir.

2.3.3. Matematiksel bilgi ve anlayış

Patkin'e (2011) göre matematik, kendine özgü dil biçimlerini kapsar. Bir çocuk matematiksel bir hatayı yaptığı zaman dikkate alınması gereken en belirgin olasılıklar şunlardır (Cockburn, 2005, s.6):

- Hangi işlemin uygulanacağını biliyor mu?
- İşlemin doğru şekilde nasıl yapılacağını biliyor mu?
- Yapılacak işlem sürecini hem kullanılan dil hem de matematiksel açıdan anlıyor mu?

Özetle öğrencinin bir matematiksel hata yaptığında matematiksel bilgi ve anlayışının sorgulanması gerektiği ortaya çıkmaktadır. Öğrencinin matematiksel bilgi ve anlayışlarındaki hatalar, matematiksel işlemlerin hatalı çıkmasına neden olmaktadır.

2.3.4. Derse yönelik tutum

Bir çocuğun yeteneklerini değerlendirirken, öğretmenlerine ve matematik dersine ilişkin tutumları dikkate alınmalıdır (Cockburn, 2005, s.7). Birçok öğrenci hata yapma korkusuyla matematik aktivitelerinden kaçınır. Matematik kaygısı üzerine yapılan araştırmalar, çocukların matematikle ilgili olumsuz deneyimleri arttıkça matematiğe yönelik olumlu tutumlarının azaldığını göstermektedir. Bu durumda okullara ve öğretmenlere büyük görev düşmektedir. Bu olumsuz tutum ortadan kaldırılmadan matematik başarısı artırılmaz (Altun, 2014b, s.65).

2.3.5. Matematiksel karmaşıklık ve dönüştürme hatası

Matematik dersinde yapılan hataların temelinde neler olduğunu belirlemek için hata yapılan konunun matematik açısından karmaşıklığının öğretmenlerce kontrol edilmesi tavsiye edilir. Öğretmenin karmaşıklığı tespit sürecinde rehberliği önemlidir (Cockburn, 2005, s.8). Öğrencilerin matematiksel kavramları öğrenirken fikirlerini ifade etmeleri için öğretmen rehberliği gerekli ve önemlidir (MEB, 2018, s.18).

Matematiksel hatanın diğer bir kaynağı ise bir çocuğun konuyu amaçlanan şekilde tercüme edememesidir. Bunun en yaygın beş özelliği şunlardır (Cockburn, 2005, s.8-9):

- İşlem dönüştürme hatası (Örneğin; “ $3 \div (1/3)$ ” ü $3 / 3$ şeklinde dönüştürmek.)
- Okuma hataları (Paulson ve Mason-Egan, 2007, s.3).
- Anlama hataları.
- Kodlama hataları.
- Çıkarım yapma hataları.

2.3.6. Öğretmenin uzmanlığı

Cockburn (2005, s.11), matematiksel uzmanlık yerine daha geniş uzmanlaşma gerektiren yetenekli eğitimciden bahsetmektedir. Yetenekli eğitimcinin çocuklarla iletişim kurma yeteneği ön plandadır. Bu bağlamda çocukların kendilerini rahat hissettikleri ve diğer şeylerin yanı sıra bilgi, beceri ve anlayışlarını aktarabilecekleri gerçek bir diyalog yaşamalarını yetenekli eğitimci sağlamaktadır. Dil kesinlikle iletişim sürecinde önemli bir rol oynar, ancak diğer faktörler de aynı derecede önemlidir. Örneğin, öğretmenin sınıftaki konumu, ses tonu ve öğretmene gösterilen ilgi. Kalabalık bir sınıfta böyle bir uzmanlığı sergilemek zor olabilir. Bu zorlukları aşma sürecinde öğretmen öğrenciler hata yaptıklarında, işlem sürecini veya kullandığı yöntemi açıklamalarını istemelidir. Böylelikle öğrenciler yapmış oldukları hataları tespit edebilirler. Ayrıca ders sonrasında öğrenci çözüm ve stratejileri açıklama, gerekçelendirme, savunma ve sorgulama fırsatı bulmaktadır. Bu süreç, hatalardan öğrenme olanağı sunmaktadır (Van de Walle, Karp ve Williams, 2014, s.51). İyi bir öğretmen, öğrencilerin yaygın hatalı öğrenmelerine ve yanlış anlamalarına ve onlardan kaçınma yaklaşımlarına dikkat etmelidir (Rowland, Huckstep ve Thwaites, 2005, s.265).

2.3.7. Öğretmenlerin yeterlilikleri

Öğrenci başarısını etkileyen en önemli faktörlerden birisi öğretmen yeterlilikleridir (Gustafsson, 2003, s.103). Koster ve Dengerink (2008, s.139), öğretmen yeterliliklerini öğretmenin belirli bir durumda etkili bir biçimde hareket edebilmesi ve bunları tutarlı bir biçimde uygulama sürecine aktarması için gerekli bilgi, beceri, tutum, değerler ve kişisel özelliklerinin birleşimi olarak ifade etmiştir. Cockburn'e (2005, s.11) göre öğretmenlerin bir kısmı etkili bir öğrenme ortamı sağlayarak ve öğrenci beklentilerini öngörerek öğrenme-öğretme sürecini yürütürken, bir kısmı ise öğrenme-öğretme sürecinde neyi neden ve nasıl yaptığını bilmeden yürütmektedir. Çünkü bilinçsiz bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleştirirler. Öğretmeden kaynaklanan yanlışlarda en önemli etken, öğretmenin aynı anda birden fazla kavramı öğretmeye çalışması ve kendisinin de öğretilen kavramın tam olarak ne olduğunu bilmemesidir. Bir öğretmenin sahip olması gereken yeterlilikler arasında tahmin etme, yorumlama, sorgulama veya yönlendirme gibi temel pedagojik yeterlilikler yer almaktadır (Ball, Thames ve Phelps, 2008, s.2). İfade edilen yeterliliklerin bir öğretiliminde olmaması yapılan araştırma bağlamında matematik öğretiminde öğrenci hatalarının oluşmasında gerekçeler arasında sayılabilir. Çünkü bilinçsiz bir öğretim, öğrenmede istenilen çıktıkların oluşmasında engel oluşturabilir.

2.3.8. Kavram Yanılgısı

Matematik eğitimi literatürü, matematik öğrenmede karşılaşılan zorlukları tanımlamak için çeşitli terimler kullanır. Zorluk, kavram yanılgısı ve hata terimleri, öğrencilerin matematik öğrenirken karşılaştıkları zorlukları tanımlamak için en sık kullanılan terimlerdir (Bingölbali ve Özmantar, 2015, s.2). Zorluk, genel olarak öğrencilerin matematik öğrenirken karşılaştıkları zorlukları tanımlamak için kullanılan geniş bir kavramdır. Mevcut literatür incelendiğinde yanlış anlama kavramını ifade etmek için pek çok farklı terimin kullanıldığı görülmektedir. Bunlar arasında ön kavrayış, alternatif kavrayış, olgunlaşmamış kavrayış kavramları örnek gösterilebilir (Clement, 1982, Hewson ve Hewson, 1984, McCloskey, 1983). Bu terimler incelenirken iki önemli nokta öne çıkmaktadır. İlk olarak, bu terimler bilimsel olarak kabul edilen anlayıştan uzak olan kavrama durumlarını açıkalamak için kullanılmaktadır. Bu anlamda kavram yanılgısı kavramının özü, uzmanların bir konuda hemfikir olduğu bir görüşten uzak bir algı veya anlayış olarak ifade edilmektedir

(Zembat, 2015, s.2). İkinci nokta ise, Hammer'ın (1996) belirttiği gibi, kavrayış kavramı tüm bu kavramların özüdür.

Zembat (2015, s.42) kavram yanılığını insanları basitçe hata yapmaktan ziyade sistematik olarak hata yapmaya teşvik eden bir biliş biçimi olarak tanımlamıştır. Kavram yanılığları, yaygın işlem hatalarından farklı olarak ortaya çıkan ve kontrol edilen derin anlayışların, anlam sistemlerinin, bilişsel yapıların veya yanlış anlamaların varlığı sonucunda ortaya çıkmaktadır. Bu duruma göre öğrenci hatalarının bir kısmının temelinde kavram yanılığları yatmaktadır (Nesher, 1987).

Kavram yanılığları, bilgi eksikliğinden kaynaklanan bir boşluk olarak başlar. Bu boşluk, öğretmenin niteliksiz öğretimi, öğrencinin mevcut bilgisi ve yaratılan deneyim tarafından rastgele doldurulur ve bu durum kavram yanılığını ortaya çıkarmaktadır (Rowell, Dawson ve Harry, 1990, s.173). Kavram yanılığında aşırı genelleme ve aşırı özelleme (Graeber ve Johnson, 1991; Ben-Hur, 2006; Zembat, 2015) olmak üzere iki tür yanılığ göze çarpmaktadır. Graeber ve Johnson'ın (1991) çalışmasına dayanan Zembat (2015, s.43), aşırı genellemeyi şu şekilde tanımlar: belli bir sınıfa ait kural, prensip veya kavramın diğer sınıflarda da işliyormuş gibi düşünülmesi ve diğer sınıflara da yayılmasıdır. Buradaki fikir, matematiğin yalnızca bir dalı için geçerli olan kuralların matematiğin tüm konuları için geçerli olmasıdır. Bilindiği gibi ilköğretimin ilk yıllarında öğrenciler öncelikle doğal sayılar kümesinin elemanları ile işlem yaparlar. Eğitimin ilk aşamalarında öğrenciler, herhangi iki doğal sayının çarpılmasının sonucunun bir çarpan ve çarpılandan daha büyük olduğunu sürekli deneyimlerler. Benzer şekilde, bir doğal sayıyı diğerine bölerken genellikle öğrenci bölünenden daha küçük sonucun elde edilmesini tecrübe etmektedirler. Dolayısıyla, Graeber'in (1993) dediği gibi, çarpma işleminin sonucu her zaman çarpan ve çarpılardan büyük, bölme işleminde sonuç ise her zaman bölünen ve bölenden küçüktür anlayışın gelişmesine yol açar. Çarpma ve bölmeye ilişkin bu tür bir kavrayış, doğal sayılarla ilgili işlemler için doğru sonuçlar verir, ancak tamsayılar, rasyonel sayılar ve ilgili kesirler üzerindeki işlemler için her zaman doğru sonuçlar vermez (Bingölbali ve Özmantar, 2015, s.7).

Bingölbali ve Özmantara'ya (2015, s.9) göre aşırı özelleme bir kuralı, ilkeyi veya kavramı sınırlı bir anlayışa indirgeyerek düşünmek ve kullanmaktır. Örneğin, kesirlerle ilgili işlemlerin sadece aynı paydaya sahip kesirlere kısıtlanması aşırı özellemeye bir örnektir. Başka bir ifadeyle, tüm bir sınıfa ait bir özellik; örneğin, kesirlerde çarpma işlemine ait olan bir prensip bir alt sınıfa (eş-paydalı kesirlere) kısıtlanmaktadır. Bu tarz

bir algıya sahip öğrenci iki kesrin çarpımını “ $(2/3) \times (1/6) = (4/6) \times (1/6) = 4/36$ ” şeklinde yapabilir (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015, s.1468).

Bachelard’ın (1938) çalışmasından esinlenen Cornu (1991), öğrencilerin matematiksel güçlüklerinin ve yanlış anlamalarının üç ana nedenden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Bu nedenler epistemoloji, psikoloji ve pedagoji olmak üzere üç ana bölümde açıklanmaktadır. Yanlış anlamamanın epistemolojik nedenleri, kavramın kendi doğasından kaynaklanan zorluklarla ilgilidir. Öte yandan öğrencilerin kavramları öğrenmekte güçlük çekmeleri ve yanlış anlamalara düşmeleri kişisel gelişim, hazırlık düzeyi, matematiksel anlama ve becerilerine bağlanabilir. Cornu (1991) psikolojik nedenler boyutuna ilişkin ayrıntılı bir açıklama sunmasa da öğrencilerin kavramları öğrenmede yaşadığı güçlükleri ve yanlış anlamaları bu bağlamda; kavramların biçimi, içeriği ve öğretim yöntemleri gibi faktörleri ise pedagojik nedenler bağlamında değerlendirmiştir. Kavram yanlışlarının oluşmasına neden olan bu sebeplerin her biri, öğrenciler arasında hatalara yol açabilmektedir. Ancak öğrencilerin düştüğü kavram yanlışlarını tek bir nedene indirgemek doğru bir yaklaşım olarak görülmeyebilir (Bingölbali ve Özmantar, 2015, s.11). Bu sebeple öğrencilerin sayılan nedenlerden dolayı yaptıkları hataların kapsamlı bir şekilde incelenme gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada da öğrenci hataları öğrencilerin öğrenme sürecinde etkin rol aldığı etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle giderilmeye çalışılmıştır.

2.4. Etkin Öğrenme

Etkin öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma olanaklarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlerle öğrenenin öğrenme sürecinde zihinsel becerilerini kullanmaya zorlandığı öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2014, s.17). Etkin öğrenme, öğrencilerin izleyip dinlemekle yetinmeyip öğrenme sürecine etkin olarak katılım gösterdiği, bağımsız olarak hareket ettikleri ve araştırabildikleri anlamına gelmektedir (Weikart, 1993, s.70). Etkin öğrenmenin özellikleri şunlardır:

- Öğrenenler, araştırma çalışmalarında kaynaklara kendileri ulaşır, değişik kaynaklardan bilgiye ulaşmanın yollarını öğrenirler,
- Öğrenenlerin elde ettikleri bilgiyi örgütlemelerine ve sunmalarına olanak sağlanır,
- Öğrenenler, grup projelerinde sorumluluk alırlar ve bunu paylaşırlar,

- Öğrenenler bilgileri paylaşır, etkileşimde bulunur ve ortak bilgi üretimi için iş birliği yaparlar (Demirel, 2020, s.220).

Yıldız'a (2003, s.12-13) göre etkin öğrenmede öğrenenlerin edinimleri şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrenen, eylem sırasında, edilgin-alıcı (geleneksel) öğrenmede kendisine yabancı kalacak ve tam anlamıyla anlayamayacağı konuları keşfetmeyi, anlamayı ve yorumlamayı öğrenir.
- Çoğu zaman eylem sırasında karşılaşılan engeller öğrenmeyi destekler. Ortaya çıkan zorluklar sorunun üstesinden gelebilecek düşünme ve öğrenme süreçlerinin ortaya çıkmasını sağlar. Bundan dolayı yaşayarak öğrenme okulda daha çok sorun çözmeye yönelik öğrenme biçiminde yapılmaktadır.
- Yaşayarak öğrenmenin hedefi birlikte iş görme alışkanlığının kazandırılmasıdır. Bu, öğrenenin yalnız kendisine verilmiş etkinlikleri düzgün yapması ve yorumlaması değil, aynı zamanda işi yaparken aldığı kararların mantığını, geçerliliğini ve sorumluluk değerlerini kontrol etmesini de öğrenmesi anlamına gelir.

Etkin öğrenmenin gerçekleştirildiği sınıflardaki öğrencilerin başlıca beş özelliği şöyle sıralanabilir (Harmon, 1994'ten aktaran Saban, 2004, s.243):

- Saygınlık
- Enerji
- Bireysel sorumluluk
- İş birliği
- Bilişsel farkındalık.

Etkin öğrenme, öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Eğitim etkinliklerinde öğrenciler grup çalışmalarına katılırlar. Öğretmenin genellikle öğrencilere rehberlik ettiği etkin öğrenme sürecinde öğrenci güdülenmesi üst düzeydedir (Korkmaz, 2001, s.73). Etkin öğrenmede öğrenci; bilgiyi anlar, özümser, kullanır ve üretir. Bunun için ona yeni ve karmaşık sorunlar sunulmalı ve ondan bunları çözmesi istenmelidir (Sönmez, 2004, s.42). Etkin öğrenme sürecinde öğretmenlerin yapacağı davranışlar şu şekildedir (Klein, 1991, s.23):

- İlginç sorular sorarak çocukların dikkatli bir gözlemci olmalarını sağlamak,
- Çocukların yaptığı gözlemleri sözlü veya yazılı olarak söyleyebilmelerine fırsat tanımak,

- Öğrencilerin sosyal yönden bilgilerini arttırmak için kitap okumaya yönlendirmek,
- Bilimsel araştırma ve deneyi destekleyen öğrenme yaşantıları ve araç-gereç sağlamak,
- Çocukların dünya hakkındaki meraklarını ve sorularını paylaşma konusunda arzulu olmak,
- Yaratıcı, yenilikçi ve deneysel bir kişi olmak.

2.4.1. Etkin öğrenmenin yararları

Açıkgöz (2014, s.15) etkin öğrenmenin, öğrenme süreçlerinde kullanışlı ve ekonomik olması ile birlikte öğrenme ürünlerini destekleyici yararları olduğunu belirtmektedir. Etkin öğrenme tekniklerinin uzun veya kısa süreli olarak farklı konular ve farklı eğitim düzeylerinde kullanılabilir olmasından dolayı avantaj sağlaması etkin öğrenmenin kullanılabilirlik açısından yararını göstermektedir. Etkin öğrenmenin fazladan görevliler, pahalı araçlar ve özel alanlara ihtiyaç duymaksızın basit araçlarla da uygulanabilir olması ve disiplin, bilgi aktarımı vb. durumlarla zaman kaybını engellediği için verimi artırıcı olması etkin öğrenmenin ekonomiklik açısından yararını göstermektedir. Tek bir alana özgü olmayıp her zaman kalıcı ve değişmesi zor öğrenme ürünleri olan öğrenme arzusu, okuma alışkanlığı, işbirlikli çalışma, özsaygı, liderlik, paylaşma vb. öğrenme ürünlerinin kazanımı ile hem başarıyı artırmakta hem de öğrencilerin özgüvenli, saygılı, etkili öğrenme ve düşünme becerilerine sahip, başkalarıyla iş birliği içinde çalışabilen bireyler olarak yetişmelerini sağlayarak ezberciliği önlemesi etkin öğrenmenin destekleyicilik açısından yararını göstermektedir. İfade edilen durumlar etkin öğrenmenin üç farklı açıdan yararını belirtmektedir. Etkin öğrenmenin ekonomiklik, kullanılabilirlik ve destekleyicilik yararlarının yanında alanyazında farklı yazarlar (Açıkgöz, 2014; Ağgöl-Yalçın, 2010; Baumberger-Henry, 2003; Beard ve Wilson, 2005; Kane, 2007; Keyser, 2000; Oermann, 2004; Richardson ve Trudeau, 2003; Snyder, 2003; Stevens, 2015; Svinicki ve McKeachie, 2011; Şahinel, 2007; Taylor ve MacKenney, 2008; Yalın-Uçar, 2015; Youngblood ve Beitz, 2001) tarafından ileri sürülen başka birçok yararı bulunmaktadır. Bunlar özet şeklinde aşağıda sıralanmıştır:

- Öğrencileri bağımsız olmaya yönlendirme,
- Öğrencileri eleştirel düşünmeye teşvik etme,

- Öğrencileri bireysel ve grup faaliyetlerinde öğrendiklerinin sorumluluğunu almaya ve özdenetimi geliştirmeye teşvik etme,
- Öğrenenlerin öğrenme sürecinin içerisinde olmalarından dolayı, süreç içerisinde kendi öğrenme gereksinimlerini değerlendirebilmeleri ve bunları karşılamada etkin rol almalarını sağlama,
- Öğrenenleri farklı açık uçlu faaliyetlerle öğrenme çevresine, okula ve öğrenmeye karşı pozitif yönlü tutumlar oluşturmaya teşvik etme,
- Yapararak yaşayarak öğrenmeye olanak verme,
- Olumlu arkadaş ilişkileri sağlama,
- Etkileşim ve iş birliğini artırma,
- Özgüven kazandırma,
- Öğrencilerin süreç içerisinde birtakım etkinliklerle meşgul olarak, edilgin bir şekilde dersi dinleyip not almaktan ziyade derste daha etkin olmalarını ve daha fazla bir şekilde motive edilmesini sağlama,
- Üst düzey düşünme becerilerinin etkin bir şekilde kullanımını sağlama,
- Sınıf yönetiminde etkililiği arttırarak öğrenenlerin derse katılımını arttırma,
- Öğrenenlerin bilgiye çeşitli kaynakları tarayarak erişmesini sağlama, erişilen bilgiyi organize edebilme başka bir ifade ile örgütleme ve bilgiyi sunma olanağı verme,
- Öğrenilen kavramlar ve teorileri farklı durumlarda kullanma, karşılaşılan yeni sorunları çözme sürecinde öğrenilen kavram ve teorileri nasıl kullandıklarını keşfetmelerini sağlama, böylelikle bilgiyi uygulama ve sorun çözme becerilerinde gelişme,
- Normal gelişim gösteren ve normal düzeyde öğrenmesi olan öğrenenlere eğitim olanağı sunarken, hızlı ve geç öğrenenlere gereksinimi olan zamanı sunma,
- Çeşitli öğrenme stilleri için çeşitli programlar sunarak esnek olma, mevcut programa uyum sağlama,
- Hayat boyu öğrenme fırsatı sunma,
- Yüksek etkileşimle öğrencilerin hızlı dönüt alıp vermesi sonucunda daha az zamana gereksinim duyma.

2.4.2. Etkin öğrenme temelli derslerde öğretmen

Kane'e (2004, s.284) göre öğretmenlerin öğrenciler ve yöntem arasında önemli bir arabuluculuk rolü vardır. Eğer öğretmen geniş bir teknik repertuarına sahip olarak belirli bir etkinlik için uygun tekniği bulma ve yaratma arzusuna sahipse, öğrenme deneyiminin kalitesi ve keyfi üzerinde gerçek bir etki sahibi olabilir. Fakat tekniği yanlış zamanda veya yanlış yerde kullanırsa öğrencileri öğrenmeden uzaklaştırabilir. Öğretmenlerin öğrencilerin duyarlılıklarına karşı dikkatli olmaları ve objektif olarak uygun yöntemi seçip dengelemeleri gerekir. Öğretmen ve öğrenci arasındaki sosyo-dinamikten bağımsız olarak hiçbir etkinlik veya teknik tek başına var olamaz. Bazı öğretmenler ve öğrenciler için uygun olanlar başkaları için olmayabilir. Tekniği uygulayacak olan öğretmenler teknik konusunda tereddütlerse iyice düşünmelidirler çünkü tereddüt öğrencilere de bulaşabilir. Etkin öğrenme temelli dersleri planlarken öğretmenler aşağıdaki ilkelere dikkat etmelidir (Şahinel, 2007, s.20; Düztepeliler, 2006, s.7):

- Ders süresince yapılacak etkinliklerin amacını belirlemek ve öğrencilere açıklamak. Dersin saatine uygun biçimde etkinliklerin hangi sırada yapılacağı ve ne kadar süreceğini planlanma.
 - Sınıfın maddî imkânlarını etkin öğrenme tekniklerinin kullanımına olanak sağlayacak biçimde öğrencilerle düzenleme.
 - Öğrencilerin dersle ilgili endişe ve korkularını yok edip öğrenmeye güdüleme.
 - Öğrencilerin kendilerine has özelliklerini önemseyerek öğretimi düzenleme.
 - Etkin öğrenme tekniklerini kullanarak öğrencilere örnek olma.
 - Öğrencilerin çalışmalarını kendilerinin sürdürebilmelerine destek olma, mecbur kalınmadıkça öğrencilerin kararlarına karışmama.
 - Öğrencilerin öğrenme konusuna dair yargılara ulaşım çıkartımlarda bulunmalarına yardımcı olma.
 - Teknolojiden olabildiğince çok faydalanma.
 - Öğrencilerin yüz yüze kaldıkları sorunları, öğrendikleri bilgilerden yola çıkarak çözmelerine imkân tanıma.
- Öğrenme-öğretme süreci sonunda mutlaka geribildirim almaya önem verme.

Yukarıda etkin öğrenme temelli dersleri planlarken öğretmenlerin dikkat etmesi gereken ilkeler sıralanmıştır. Bu ilkelerin öğretmen tarafından uygulanmasının yanında etkin öğrenme temelli derslerde sınıfta bazı özelliklerin mevcut olması gerekmektedir. Bunlar açıklamaları ile birlikte şu şekilde sıralanabilir:

1. *Güven*: Özgüvenli ve öğrenmeye hazır olan öğrencilerin özsaygılarının varlığı gözle görülür boyuttadır. Sınıf, öğrencilerin kendilerini güvende ve rahat hissettikleri yerdir. Sınıf içinde her yarışı kazanma veya herkesin memnuniyet duymasını sağlama endişesi yoktur. Ödül veya başarı öğrencinin insanî değerinin belirleyicisi değildir.

2. *Enerji*: Öğrencilerin etkin olarak katıldıkları ve onları sürekli faal halde çalışır biçimde tutan etkinlikler vardır. Oyalanan, yaptığı etkinlikten bunalan ya da vakit öldürmeye çalışan öğrenci söz konusu değildir. Öğrenciler dersin sona erme zamanıyla ilgilenmezler çünkü hâllerinden memnundurlar.

3. *Özdenetim*: Öğrenciler öğrenme sorumluluklarını üstlenir, kendi belirledikleri hızla çalışmalarını yönetir ve kendilerini motive ederler. Kendi tercihlerini yaparak çalışmalarını başlatıp bitirir ve olanak varsa çalışmalarını kendileri düzeltirler.

4. *Gruba Ait Olma*: Öğrenciler, öğretmen ve diğer öğrencilerle olumlu bir etkileşim içinde olarak birbirini dikkatle dinlerler. Birbirlerini olduğu gibi kabullenir ve saygı çerçevesinde iletişimlerini devam ettirirler. Dışlanmışlık söz konusu olmaz.

5. *Duyarlı Olma*: Öğrenciler diğer öğrencilere karşı anlayışlı ve duyarlıdır. Çevrelerinde olan bitenin farkındadır. İlgili, istekli, yaratıcı ve azimli öğrenciler dikkat çekmektedir (Demirel, 2020, s.221).

Etkin öğrenmede öğretmenin rolü, etkinlikleri düzenleme ve öğrenme sorumluluğunu öğrenci ile paylaşma şeklindedir (Kane, 2004; Karamustafaoğlu, 2009). Etkin öğrenmede öğrencilerin grup çalışmaları yapmaları önemlidir. Öğrenme sürecinde, öğrencinin çeşitli etkinliklere katılım göstermesi, etkin olması ve öğrencilerin birbiri ile rekabet ederek yarışmamaları öğretmenin dikkat edeceği noktalar arasındadır (Prince, 2004; Ward ve Tiessen, 1997). Özetle etkin öğrenmede öğretmenin öğrenciyi öğrenme sürecinde etkin hale getirmesi, sınıf içerisinde iş birliği ortamı oluşturması, paylaşımı arttırması ön planda olan davranışları olarak sıralanabilir.

2.4.3. Etkin öğrenme temelli derslerde öğrenci

Öğrencilerin etkin öğrenmedeki rolü, pasif bir alıcı konumundan, öğrenme sürecinde doğrudan katılımcı konumuna dönüşmektir (Aşıroğlu, 2014, s.4; Eugene, 2006, s.936). Geleneksel eğitim anlayışında bilgiyi hazır alan öğrenci artık onu araştırarak bulmakta ve ondan yeni anlamlar çıkarmaktadır (Güney, 2011; Ünal, 2004).

Etkin öğrenmede öğrenci, öğrenme ile ilgili kararları kendisi verir ve sürecin başından sonuna kadar sorumluluk alır (Saygı, 2009). Öğrencinin verdiği kararlar genellikle; kendisine uygun öğrenme hedeflerini seçme, öğrenme hedeflerine ulaşmak için kullanılacak etkinliklere ve stratejilere karar verme, edinilen bilgilerle önceki öğrenmeler arasında bağlantı kurma, öğrendiklerini uygulama, kendi performansını ve öğrenmelerini değerlendirme şeklindedir (Koç, 2007; Yalın-Uçar, 2015; Ünal, 1999).

Etkin öğrenmenin egemen olduğu bir derste öğrenciler adına birçok yararlar bulunmaktadır (Bkz. Başlık 2.4.1). Etkin öğrenmenin sağladığı yararlar öğrencilerin aşağıda belirtilen davranışları sergilemelerini sağlamaktadır (Açıkgöz, 2014; Browne ve Kelly, 2001; Demirel, 2020; Gökçe 2004; Koç, 2000; Niemi, 2002; Nist ve Holschuh, 2000; Petress, 2008):

- Öğrenciler öğrenme hedeflerini belirleyebilirler ve öğrenme konusunda istekli bir tutuma sahiptirler.
- Öğrenilecek içeriğin kapsamını arkadaşları ile beraber çizebilirler.
- Olanaklar doğrultusunda daha fazla bilgiye erişmek için araştırma yapabilirler.
- Kaynaklara kendileri ulaşarak çeşitli kaynaklardan bilgi elde etme şeklini öğrenebilirler ve edindikleri bilgileri paylaşırlar ve kendi aralarında tartışırlar.
- Kendilerine sunulan bilgilerin, fikirlerin ve içeriklerin doğruluğunu sorgularlar, nitelikli sorular sorarlar ve açık fikirlidirler.
- Bilgileri birbiri ile bağlantılandırarak şekillerle açıklayabilirler ve akıl yürütme becerilerini kullanabilirler.
- Sorunlara çeşitli ve farklı çözümler üretmeye çalışırlar.
- Kendilerine ait bir öğrenme stratejileri bulunmaktadır. Ayrıca öğrenilmesi gerekenlere göre kendileri için uygun olan öğrenme stratejilerini seçebilirler ve öğrendikleri ile beceri gelişimini birleştirirler.
- Öğrenme uygulamalarının programını ve tercihlerini kendileri seçerler.

- Çalışmalarını kendi yaptıkları plan doğrultusunda tek başlarına ya da yaşlılarından oluşan bir toplulukla devam ettirirler; yalnızca gereksinim duyduklarında öğretmenden yardım talep ederler.
- Öğrenme düzeylerini düzenli aralıklarla takip ederler.
- Kavrama düzeylerini anlamak için öğrendiklerini çeşitli şekillerde ortaya koymaya çalışırlar.
- Başarısız oldukları zamanlarda başarısızlığın hangi gerekçelerle gerçekleştiğini sorgulayabilirler.
- Erişim sağladıkları bilgileri diğer öğrencilere de ulaştırır, onlarla ilişki kurarak daha çok bilgiye erişmek için ortak hareket ederler.
- Çalışmalarının sonuçlarını öz değerlendirme kriterlerine göre değerlendirirler.
- Diğer öğrencilerden ve öğretmenlerinden çalışmalarını hakkında geribildirim alırlar, genellikle görüş alışverişinde bulunur ve bildiklerini başkaları ile tartışırlar.

2.4.4. Etkin öğrenme yöntem ve teknikleri

Etkin öğrenme bir tek yöntem ya da teknikten ibaret olmayıp öğrencileri öğrenme sürecinde etkin kılmak için tasarlanmış çok sayıda yöntem ve tekniği bir arada bulundurur (Weimer, 2002). Etkin öğrenme, bireysel bir öğrenme yaşantısı yerine iş birliğini temel almaktadır (Prince, 2004, s.223; Strayer vd., 2019, s.64). Öğretmenlerin etkin öğrenme temelli faaliyetleri benimsemeleri ve öğrenme süreçlerinde uygulamayı sürdürebilmeleri amacıyla öğrenenlerin özelliklerini göz önünde bulundurmaları etkin öğrenme yöntem ve tekniklerinin ön koşullarından biridir. Öğrencilerin derin, yüzeysel, stratejik gibi öğrenme stratejilerinden hangisini benimsediği de göz önünde bulundurulmalıdır (Mladenovici, Ilie, Maricuțoiu ve Iancu, 2022, s.256). Aşağıda araştırma sürecinde matematik öğretiminde kullanılan etkin öğrenme yöntem ve tekniklerine yer verilmiştir.

2.4.4.1. Gösterip yaptırma

Öğrencilere hem duyarak hem de görerek öğrenme fırsatı sunan, öğretmenin bir işin veya etkinliğin nasıl yapılacağını adım adım sunmasına dayanan bir öğretim tekniğidir. Daha çok psiko-motor becerilerin öğretiminde kullanılsa da dersin amacına

ve özelliğine göre başka alanlarda da kullanılabilir. Bu teknik uygulandığında; öğretmen ön hazırlıkları yapmalı, sunumun amacını sınıfa açıklamalı, basitten karmaşığa doğru basamakları düzenlemeli, her basamakta yapılacak işlemleri yüksek sesle söylemeli ve tüm sınıfın görebileceği şekilde uygulamalıdır (Taşdemir, 2010). Gösterip yaptırma yönteminin yararları öğrenciye görsel ve işitsel şekilde hitap ederek öğrenmenin çok boyutlu olmasını sağlamaktadır. Ancak bu yöntemin en önemli sınırlılığı kalabalık sınıflarda uygulanmasının güç olması ve iyi bir hazırlık gerektirmesi nedeni ile öğrenme öncesi ve sırasında zaman almasıdır. Öğrenci öğrenme süresi boyunca dikkatini toplamalı ve süreci iyi takip etmelidir. Öğrenmenin aşamalı olarak gerçekleştiği bu yöntemde her adımın iyi takip edilip tekrar edilmesi ve hızının iyi ayarlanması gerekmektedir (Çevik, 2016). Gösterip yaptırma yönteminin çeşitli üstün yönleri bulunmaktadır. Bunlar (Güven, 2015, s.189):

- Öğrencilere, görerek, işiterek, gözleyerek ve yaparak öğrenme olanağı sağlar.
- Becerilerin öğretiminde oldukça etkilidir.
- Öğrencilerin dikkatlerinin uzun süre derse yönelmesine neden olur.
- Öğrencilerin bildiklerini uygulayabilmeleri için fırsat yaratır.

Yapılan araştırma kapsamında ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesi amaçlandığından kazandırılmak istenen beceri önce öğretmen tarafından yapılır. Örneğin doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili etkinlikleri yaparken eldeyi unutma, eldeyi yanlış yere ekleme veya elde ekledikten sonra yanlış yere eklenen sayıyı yazma gibi hataların giderilmesi için öğretmen ilk aşamada tahtada bu tarz hata yapan öğrencilere toplama işleminde elde ile ilgili olarak yapılması gerekenleri açık ve net bir şekilde göstermelidir. Daha sonra elde gerektiren toplama işlemleri sorarak öğrenciye tekrar yapma olanağı verilmelidir. Bu teknik uygulanırken öğretmenin dikkat etmesi gereken nokta basit, anlaşılabilir ve yapılabilir toplama işleminden başlanmasıdır.

2.4.4.2. İstasyon

Öğrencilerin verilen konuda belirlenen yönergelerle göre öğrenme görevlerini gruplar halinde tamamladıkları, kendileri dışında başkalarının çalışmalarına katıldıkları ve böylece ortak bir ürün oluşturdukları bir tekniktir. Öğrenci grupları oluşturulduğunda kararlaştırılan konu tahtaya yazılır. Daha sonra farklı işlevler için kullanılacak istasyonlar ve grupları yönetmek ve her bir istasyonun ürünlerini toplamak için istasyon

yöneticileri tanımlanır. Sonraki aşamada gruplar istasyonlara gönderilerek on dakika çalıştırılır. Süre sonunda gruplar yer değiştirir ve her grup bir önceki grubun etkinliğine kaldığı yerden devam eder. Gruplar her on dakikada bir değişir ve tüm grupların istasyonlarda bir kez çalışmasına izin verilir. Uygulama sonunda istasyon yöneticileri oluşturulan ürünleri öğretmene getirir ve bu ürünler sınıfta gösterilir (Alacapınar, 2009, s.138; Kanadlı, 2019, s.268). Bu teknik ile istasyonlarda karar verme, sosyalleşme, sorumluluk alarak özgür bir şekilde davranabilme, kendisine sunulan veya kendisinin oluşturmuş olduğu seçenekleri kullanabilme, problem çözme gibi becerilerin öğrenciler tarafından kazanılmasına olanak sağlanabilir (Bottini ve Grossman, 2005).

Yapılan araştırma kapsamında sınıf içinde doğal sayılar alt öğrenme alanında bu teknik, “Belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturur ve kuralını açıklar.” kazanımının öğrenciler tarafından ediniminin sağlanması için tercih edilebilir. Bu kazanımı elde etmek için hazırlanan örüntü, sınıf mevcuduna göre 3-4-5 ya da daha fazla istasyona bölünür. Bu istasyonların her birine hazırlanan örüntüye göre görev dağılımı yapılarak öğrencilerin her birinin bütün istasyonlara uğrayıp etkin olmaları sağlanarak istasyonlardaki örüntülerin tamamlanması sağlanabilir.

2.4.4.3. Kart eşleştirme

Kart eşleştirme tekniğinde amaç bilgilerin daha kalıcı hale getirilmesidir. Tekniği uygularken, her biri sınıftaki öğrenci sayısının yarısı için yapılması gereken iki set kart yapılır. Setlerin birinde konuyla ilgili sorular, kavramlar ve tartışma konuları yer alır. İkinci sette; cevaplar, açıklamalar, gerçekler yer alır. Kartlar öğrencilere dağıtılır ve hazırlanmaları için belirli bir süre verilir, ardından öğrenciler kartlarını diğer sınıf arkadaşlarının kartlarıyla karşılaştırır, ellerinde bir kart arar, eşleştirir, paylaşır. Öğrenciler kartları ve kart numaralarını rastgele söylerler (Açıkgöz, 2014). Bu teknikte cevapların bulunduğu kartları taşıyan öğrencilerin veya soruların yer aldığı kartları taşıyan öğrencilerin soru ve cevapları etkinlik öncesi paylaşmalarına öğretmenin dikkat etmesi gerekmektedir. Aksi takdirde etkinlikteki öğrenme hedefleri istenilen düzeyde gerçekleşmeyebilir.

2.4.4.4. Düşün, eşleş, paylaş

Öğrenciler önce problem ve konu hakkında kendileri düşünürler. Sonrasında gruplara ayrılırlar ve fikirlerini grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Sürecin sonunda gruplar fikirlerini diğer gruplarla paylaşırlar. Bu teknik, öğrencilerin konu hakkındaki kavram yanılgılarını belirlemek için oldukça önemlidir (Jorolimek, 2005). Tekniğin uygulanma sürecinde; öğretmen öğrencilerine üzerinde çalışacakları problemi açıklar ve öğrenciler bu süreçte problem hakkında düşünmeye başlar; eşler daha sonra birbirleriyle sorunu tartışır ve tüm gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfla paylaşır (Maden, 2014).

2.4.4.5. Hızlı tur

Öğrencilerin hızlı düşünmelerini, sorunlara çözüm üretmelerini ve derse olan ilgilerini arttırmalarını sağlayan hızlı tur tekniği kullanılırken öncelikle işlenecek konu veya soru belirlenir ve öğrencilerden o konu ve problem hakkında düşünmeleri istenir. Hızlı tur tekniğinin uygulanması sırasında öğrenciler, arkadaşlarının söylediklerini tekrarlayamadıkları için söylenenleri dikkatle dinlemelidir. Ayrıca sınıfın çekingen öğrencileri de bu etkinlikte konuşma fırsatı bulur. Bu tekniği kullanarak, öğrenciler sırayla bir konu hakkındaki görüşlerini sunarlar ve konuşmacılar bir önceki konuşmacının söylediklerini tekrar edemezler. Konu hakkında hiçbir fikri olmayan öğrenci geçiniz diyerek sırasını bir sonraki arkadaşına verir (Açıkgöz, 2014). Hızlı tur tekniğinde sınıf mevcudu veya etkinliğe katılan öğrenci sayısına göre gruplama yapılır. Etkinlikte öğrenciler grup olarak iş birliği içerisinde çalışırlar. İş birliği ve grup çalışmasını gerektiren bu teknikte öğrenme ortamlarının öğrencilerin eleştirel ve problem çözme becerilerinde gelişmeler yaşanabileceği gibi (Anderson, Mitchell ve Osgood, 2005), akademik yönden başarılarında artış da (Shachar ve Fischer, 2004) yaşanabilir. Bu etkinlik uygulanırken öğretmenin “geçiniz” diyerek sırasını bir sonraki arkadaşına veren öğrencinin bu davranışı sürekli olarak tekrar etme durumunu önlemelidir. Gerektiğinde ipuçları vererek öğrencinin hızlı tur etkinliğinde pas geçme olanağından yararlanmasını önlemelidir.

2.4.4.6. İşbirlikli grup çalışması/İşbirlikli öğrenme

Verilen bir görevi tamamlamak için grup üyelerinin tamamı ile çalışılmasını gerektiren bir tekniktir. Üyeler sosyal yönlerini geliştirmek için, yol gösterme, yönetme becerisi de dâhil, güvene dayalı ilişki kurarlar, karar verirler, anlaşmazlıkları çözerler ve

etkili bir şekilde iletişim kurmak için fırsat elde ederler (Şahinel, 2007, s.23). İş birlikli bir grup, yalnızca bir öğrencinin öğrenmeyi önemseydiği, tüm işi yaptığı ve diğerlerinin onu kullanarak işe katıldığı bir öğrenci grubu değildir. İşbirlikli grubun bireysel sorumluluğu olmalıdır. Bu, tüm öğrencilerin konuyu iyi bilmesi veya grup başarısı için materyali iyi kullanması anlamına gelir (Keyser, 2000, s.2-3). Bu tekniğin uygulama sürecinde grupların oluşturulmasında sorumluluk öğretmendedir. Öğretmen bu teknikten yararlanırken grupların oluşturulmasında denk grupların oluşmasına dikkat etmelidir. Bu duruma dikkat edilmediğinde bir grup daima öne çıkarken diğerleri veya diğerleri çalışmadan vazgeçebilir (Dirik, 2015, s.184).

2.4.4.7. Soru cevap

Oldukça yaygın kullanılan bu teknik, öğrencilerin düşünme alışkanlıklarını geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu yöntemde öğretmen cevap almak için sorular sorar ve aldığı cevapları değerlendirerek öğretimi gerçekleştirir (Güven, 2015, s.168). Bu teknik, tüm öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında kullanılmakla birlikte öğrencilerin ne bildiklerini anlamada, öğrenme sürecinde neyi öğrendiklerini ve bilgiyi nasıl yapılandırdıklarını öğrenmede kullanılmaktadır. Bu teknikte doğru cevaplar anında pekiştirilip yanlış cevaplar doğrusu tekrar ettirilerek düzeltilmesi gereklidir (Pesen, 2020, s.60). Genellikle sosyal bilimler alanındaki derslerde kullanımı uygun olan bu tekniğin ilkökul matematik dersinde ritmik sayma, basamak değeri, sayı değeri, büyüktür küçüktür işlemi, toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemi gibi konularda kullanımı uygun olan bir tekniktir. Diğer etkin öğrenme tekniklerinde olduğu gibi öğrencinin hazırbulunuşluğu ve konuya uygunluk durumu dikkate alınarak soru-cevap tekniğinin uygulanması ile istenilen öğrenme çıktılarına ulaşılabilir.

2.4.4.8. Oyunlar/Eğitsel oyunlar

Oyunlar insanların becerilerini geliştiren, zevkli ve öğrenilen bilgileri daha kalıcı hale getiren etkinliklerdir. Öğrenciler birçok duyu organını kullandıkları için oyun sırasında bilgiyi öğrenmeleri daha kolaydır. Öğretmenler eğitsel oyunları yapılandırırken öğrencinin seviyesine uygunluğa, sınıfta uygulanabilirliğe, öğrencilerin anlamasına, süre açısından uygunluğa, öğrencilerin istenilen davranışı kazanmasına ve eğlenceli olmasına dikkat etmelidir (Hazar ve Altun, 2018, s.54). Oyun, öğretim sürecinde öğrencilerin çok ilgi gösterdikleri kazanan veya kazananları olan bir araç veya

etkinliktir (Pesen, 2020, s.59). Öğretmen oyunlar sayesinde en pasif öğrencinin bile derse katılımını sağlamakta ve oyunu bir öğrenme aracı olarak kullanabilmektedir (Kırbaş ve Koparan Girgin, 2018, s.525).

Oyunların insan hayatındaki rolünün ortadan kaldırılamayacağını veya başka bir şeyle değiştirilemeyeceğini savunan Uğurel ve Moralı'ya göre (2014, s.96), matematik öğretiminde verimliliğin artırılması ve toplumun matematik ve uygulama alanlarına karşı olan tutum ve düşüncelerinde pozitif bir etki oluşturulmasında oyunların kullanımı daha anlamlı kılınabilir. Oyunlar sayesinde öğrencilerin karşılaştırma ve karar verme gibi davranışları pozitif yönlü gelişim gösterir. Eğitsel oyunlar, öğrencilerin özgüvenlerini geliştirerek akran iş birliğine ve öğrenmelerine olanak sağlayan bir ortam oluşturan ve etkin öğrenmeyi uygulayan bir yöntemdir (Güven ve Özerbaş, 2016, s.254). Eğitsel oyunlar, öğrencilerin psiko-motor, psiko-sosyal, duyuşsal ve zihinsel gelişimlerine katkıda bulunmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin güdülenmelerinde de önemli bir rol üstlenmektedir (Güven, 2015, s.214). Öğrencilerin ilgisini çeken eğitsel oyunların yararları dikkate alındığında öğrenme süreçlerinde eğitsel oyunların kullanılması, öğretmenlerin öğretme süreçlerinde işlerini kolaylaştıracağı gibi öğrencilerin de öğrenme süreçlerini kolaylaştırabileceği söylenebilir.

2.4.4.9. Empati/Siz olsaydınız ne yapardınız?

Bu teknikte amaç, öğrencilerin ön bilgilerini gözden geçirmeleri ve ilgili alanda yeni bilgiler kazanmalarınıdır. Oyunun başında, üzerinde problem durumları açıkça belirtilmiş ve numaralandırılmış kartlar karıştırılarak öğrencilere dağıtılır. Öğrencilere belirli bir süre verilerek problemleri okuyup çözüm üretmeleri sağlanır. Süre sonunda öğretmen tarafından kart numaraları rastgele söylenir ve numarası söylenen kartı elinde bulunduran öğrenci, bulduğu çözümü sınıfa açıklar. Etkinlik sonunda çözüm önerileri tartışılarak bir değerlendirme yapılır (Ün Açıkgöz, 2011).

Etkin öğrenme teknikleri ile ilgili kuramsal çerçeve incelendiğinde, etkin öğrenmenin bir tek yöntem ya da teknikten oluşmadığı çok sayıda yöntem ve tekniği içerisinde barındırdığı anlaşılmıştır. Yapılan araştırma bağlamında araştırmanın çıkış noktasını oluşturan matematik dersindeki öğrenci hataları, çeşitli sebeplerle ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan bu durumun alanyazın incelendiğinde deneyim, uzmanlık, matematiksel bilgi ve anlayış, derse yönelik tutum, matematiksel karmaşıklık, öğretmen uzmanlığı, öğretmen tecrübesi ve kavram yanılgıları gibi çeşitli faktörlerden

kaynaklandığı görülmektedir. Hataların nedenlerinin kapsamlı olarak belirlenmesi, hataların giderilmesinde yurt içinde ve yurt dışında ne tür çalışmaların yapılmış olduğunun tespiti önem taşımaktadır.

2.5. İlgili Araştırmalar

İlgili araştırmalar konu başlığı altında araştırma konusu ile ilgili yapılmış çalışmalar yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmalar olarak iki başlık halinde verilmiştir. Araştırmalara ilişkin bilgiler kronolojik sıra dikkate alınarak verilmiştir.

2.5.1. Yurt içinde yapılan araştırmalar

Doğan ve Akyar'ın (2022) “İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve hata türlerinin incelenmesi” isimli çalışmasında ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanılgıları ve hata türlerinin incelenip hataların nedenlerine göre sınıflandırılması amaçlanmıştır. Araştırmaya ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin en fazla sayıların karşılaştırılması ve bölme işleminde hata yaptığı görülmüştür. Öğrencilerin yaptığı temel hataların sayma hatası, verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yazamama ve verilmeyen çıkarı bulma konuları olduğu; yapılan en az hataların ise sembol hatası, işlem yönünü karıştırma, onluk bozamama ve sonucu 0, 1 ve 9 olarak yazma, birler basamağı ile birler basamağını, onlar basamağı ile onlar basamağını çarpıp işlemi tek satırda bitirme olarak görülmüştür

Palabıyık ve Işık Tertemiz (2021) “Sınıf öğretmeni adaylarının, çocukların aritmetik işlemlerle ilgili hatalarını teşhis etme durumları ve giderilmesine yönelik çözüm önerileri” isimli çalışmalarında ilkokul çocuklarının dört işlemle ilgili yaptıkları hata türlerinin sınıf öğretmeni adayları tarafından tespit edilmesi ve bu hataların giderilmesine yönelik olarak yapılan çözüm önerilerini ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmaya “Matematik Öğretimi I” dersini alan 86 sınıf öğretmeni adayı dahil edilmiştir. Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının, çocukların dört işlemde yaptıkları hataları çoğunlukla doğru teşhis ettikleri görülmüştür. Hataların giderilmesinde modelleyerek gösterme, işlemsel bilgiye dayalı açıklama, basamaklara dayalı gösterme ve işlem üzerinden göstermeyi önerdikleri saptanmıştır.

Keser (2021) “İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramına yönelik yaptıkları hata türlerinin incelenmesi” isimli araştırmasında ilkokulda öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerine ilişkin olarak yapmış oldukları hataları incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bölme işlemlerini yapma, verilen temsilleri gruplandırılmış sayı olarak yazma, on ve onun katlarıyla çarpma işlemi yapma, basamakların ifade ettiği çokluğu standart birimlerle gösterme, sayıların okunuşlarını yazma konularında hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar öğrencilerin gerek kavramsal gerekse işlemsel olarak anlama yönünden eksikliklerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Yorulmaz (2018) “Gerçekçi matematik eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisi” isimli çalışmasında dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem ile ilgili yaptıkları hataları belirlemek ve bu hataları Gerçekçi Matematik Eğitimi kullanarak gidermeyi amaçlamıştır. Araştırmaya ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin toplama ve çıkarma işleminde daha düşük, çarpma ve bölmede ise daha yüksek düzeyde hata yaptıkları belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin dört işlem ile ilgili işlemlerde yaptıkları hataların Gerçekçi Matematik Eğitimi ile giderilmesine yönelik yapılan etkinliklerin uygulanması sürecinde yaptıkları hatalarda olumlu bir değişim yaşandığı, hataların düzelmeye başladığı belirlenmiştir. Uygulama sonrasında ise öğrencilerin dört işleme ilişkin yaptıkları hata düzeylerinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasında yaptıkları hatalar incelendiğinde toplama işleminde bir öğrenci hariç (1/10) bütün öğrencilerin hata sayılarının azaldığı ortaya çıkmıştır.

Paydar’ın (2018) “4. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini anlama düzeylerinin incelenmesi” isimli çalışmasında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama düzeyleri altı boyutta incelenmiş ve öğrencilerin bu boyutlarda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Araştırmaya ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin ileriye ve geriye doğru ritmik sayma, rakamla verilen en çok altı basamaklı doğal sayıyı okuma ve yazma, küçükten büyüğe sıralama, toplama ve çarpmada işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada verilen doğal sayıyı uygun standart olmayan temsillerle ifade etme, sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama ve gereksiz sıfır kullanma hataları yapıldığı da belirlenmiştir.

Önal (2018) “İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde dört işlem ile ilgili yaptıkları hatalar ve çözüm önerileri” isimli çalışmasında ilkökul birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin dört işlem ile ilgili yaptıkları hataları belirlemeyi, bu hataların nedenlerini analiz etmeyi ve çözüm önerileri getirmeyi amaçlamıştır. Çalışmaya ilkökul birinci ve ikinci sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışmada birinci sınıf öğrencilerinin en fazla “basamakları yanlış yere yerleştirme” hatasını yaptıkları tespit edilmiştir. Bu hata türünü sırasıyla “eksi (-) işaretini artı (+) işareti olarak algılama”, “0 ile toplamada sonucu 0 bulma” ve “sayma hataları”nın izlediği saptanmıştır. İkinci sınıf öğrencilerinin ise en fazla “küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarma” hatasını yaptıkları çalışmada tespit edilmiştir. İkinci sınıflarda bu hatayı sırasıyla “eldeyi eklemeyi unutma”, “onluk bozduğu sayıyı eksiltmeme” ve “0 rakamını 1 olarak algılama” hatalarının izlediği de belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına bakıldığında; “basamakları yanlış yere yerleştirme” hata türünün ilkökul birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencileri tarafından yapılan en yüksek yük değerine sahip hata türü olduğu tespit edilmiştir. Bu hata türünü sırasıyla “0 rakamını 1 olarak algılama”, “- işaretini + işareti olarak algılama”, “1 rakamını 0 olarak algılama” hatasının izlediği sonucuna ulaşılmıştır.

Ekici (2017) “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hatalar” isimli çalışmasında dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hataları matematiksel dil becerileriyle birlikte incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin soruyu tam olarak anlayamadıklarında çözüm için uygun bir çözüm yolu oluşturamadıkları belirlenmiştir. Dört işleme hâkim olmamaları işlem hatası yapmalarına sebep olabilmektedir.

Yorulmaz ve Önal (2017) “İlkokul öğrencilerinin dört işlemde yaptıkları hatalara ilişkin sınıf öğretmenlerinin görüşlerinin incelenmesi” isimli çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre ilkökulda öğrencilerin dört işlemde yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma sınıf öğretmenlerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada öğrencilerin toplama işleminde eldeyi ekleme, çıkarma işleminde onluk bozma, çarpma işleminde basamak kaydırma ve bölme işleminde bölüme sıfır atmada daha fazla hata yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca sınıf öğretmenleri dört işlemde yapılan hataların yüksekten düşüğe doğru öğrenciden, öğretmenden, programdan, öğrencinin ailesi ve çevresinden kaynaklandığını belirtmişlerdir. Sınıf

öğretmenleri çalışmada dört işlem hatalarının giderilmesi için derslerin içeriği, öğretmen, öğrenci ve aile odaklı önerilerde bulunmuşlardır.

Çite (2016) “İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanına ilişkin kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların giderilmesine yönelik çözüm önerileri” isimli çalışmasında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar konusundaki kavram yanlışlarını ortaya çıkarmayı, ilköğretim ve ortaöğretim programlarının temelini oluşturan sayılar konusunda öğrencilerin ne tür yanlışlara sahip olduklarını tespit etmeyi ve bu yanlışları ortadan kaldıracak tedbirleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışmada öğrencilerin, sayıları okuyup yazmada, sayıların bölüklerini, basamaklarını ve basamak değerini söylemede, sayıları çözümlenmede, en yakın onluk ve yüzlüğe yuvarlamada, örüntülerde ve doğal sayıları sıralamada kavram yanlışlarına düştükleri saptanmıştır.

Varol ve Kubanç (2015) “Öğrencilerin bölme işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşadığı zorlukların incelenmesi” isimli çalışmalarında, ilkokul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin bölme işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşamış olduğu kavram yanlışları ve yapmış olduğu hataları nedenleriyle birlikte tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya ilkokul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde geçerli olan işleme sağdan başlama kuralını bölme işlemine de genelleyerek bölme işlemine sağdan başladıkları belirlenmiştir. Ayrıca çalışmada toplama ve çıkarma işleminde olduğu gibi birlerle birler, onlarla onlar basamağı arasında işlem yapma kuralını bölme işlemine genellemelerinin sık karşılaşılan sorunlar arasında olduğu da tespit edilmiştir.

Sidekli, Gökbulut ve Sayar (2013) “Dört işlem becerileri nasıl geliştirilir” isimli çalışmalarında ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde dört işlem konusunda yaşadıkları güçlükleri gidermeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin dört işlemde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları ortaya çıkarılmış ve çocukların modelleme yoluyla yapılan çalışma sonucunda bu hatalarının ve kavram yanlışlarının en aza indirildiği belirlenmiştir. Çalışmada; doğal sayılarda dört işlem öğretilirken modelleme yoluyla öğretilmesinin öğrencinin işlemleri somutlaştırmasını sağladığı, öğrencinin hatalarının ve kavram yanlışlarının azaldığı belirlenmiştir.

Yurtsever (2012) “Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerle işlemler konusu ile ilgili hataları, zorlukları ve kavram yanlışları üzerine bir araştırma” isimli çalışmasında, ilkokul beşinci sınıf (çalışmanın yapıldığı dönem 5. Sınıf ilkokul kademesinde bulunmaktaydı) öğrencilerinin temel kesir kavramları ve kesirlerle işlemler konusu ile ilgili yaptıkları hatalar ile karşılaştıkları zorlukları belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmada belirlenen hataların altında yatan sebeplerin ve kavram yanlışlarının araştırılması da amaçlanmıştır. Araştırmaya ilkokul beşinci sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin, matematik dersi programında yer alan kesirler konusuna yönelik çeşitli hatalar yaptıkları ve kesirler konusu ve işlemleri ile ilgili kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanlışlarının algoritmik temelli hatalar, sezgisel hatalar, kesir konusu bilgisine dayalı hatalar, problemi anlamama ve çözümde eksik bilgi şeklinde beş kategori altında gruplandırıldığı belirlenmiştir.

Kubanç (2012) “İlköğretim 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri” isimli çalışmasında, ilköğretim bir, iki ve üçüncü sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorlukları ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda çocukların çıkarma işlemi gerektiren sorularda toplama işlemi gerektiren sorulara oranla ve çarpma işlemine göre bölme işleminde daha fazla zorluk yaşadıkları belirlenmiştir.

Dinç Artut ve Tarım (2006) “İlköğretim öğrencilerinin basamak kavramını anlama düzeyleri” isimli çalışmalarında ilköğretim birinci kademe öğrencilerinin basamak değeri kavramını hangi düzeyde doğru bir şekilde öğrenebildikleri ve öğrenemeyenlerin ise ne tür hatalar yaptıklarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya ilkokul iki, üç, dört ve beşinci sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin basamak değeri kavramına ilişkin soruları doğru cevaplama durumlarının her sınıf düzeyi için düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeyleri arttıkça hata yapma oranları azalmakla birlikte yine de her başarı düzeyinde bu konuda güçlük yaşandığı saptanmıştır. Çalışmada öğrencilerin basamak değeri kavramına ilişkin sorunlar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Ellez (2004) “Etkin öğrenme, strateji kullanımı, matematik başarısı, güdü ve cinsiyet ilişkileri” isimli araştırmasında etkin öğrenmenin ve geleneksel öğretimin öğrencilerin matematik başarıları, güdülerini ve öğrenme stratejisi kullanımı üzerindeki etkilerini ve bunların cinsiyet ile ilişkisini saptamayı amaçlamıştır. Araştırmaya yedinci

sınıf öğrencileri dâhil edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin matematik başarısının artışında etkin öğrenme yöntemlerinin etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca etkin öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin güdülerini etkilediği, geleneksel öğretim yöntemleriyle arasındaki farkın önemli olduğu ve kızların erkeklere göre daha güdülü olduğu saptanmıştır. Bunlara ek olarak araştırmada etkin öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin strateji kullanımı üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Doğan (2002) “Doğal sayılarla ilgili dört işlemde ilköğretim 1. kademe öğrencilerinin yaptıkları hata türleri” isimli çalışmasında doğal sayılarda dört işlemde öğrencilerin yaptıkları hata türlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmaya sınıf öğretmenleri ve matematik öğretmenleri dahil edilmiştir. Çalışmada toplama işleminde eldeye dayalı, çıkarma işleminde ise onluk bozmaya dayalı hataların daha fazla yapıldığı belirlenmiştir. Çalışmada çarpma işleminde hata oranının fazla olduğu ve çarpma işleminde yapılan hataların işlem mantığının tam olarak kavranamamasından veya elde unutmaları ya da eksik veya fazla elde eklemeleri şeklinde olduğu tespit edilmiştir. Bölme işleminde ise sayıların basamak değerinin yerli yerinde kullanılmamasından kaynaklı hataların daha fazla yapıldığı belirlenmiştir.

2.5.2. Yurt dışında yapılan araştırmalar

Wasilewski (2023) araştırmasında “Matematik sınıflarında hata kültürünün öğrenimdeki rolü” isimli çalışmasında hata yapmanın öğrenme sürecinin kritik bir parçası olduğunu öne süren araştırmalar ile hata yapmayı caydıran okul yapıları arasında bir kopukluk olduğuna vurgu yapılarak, sınıf hata kültürünün öğrenci deneyimi üzerindeki etkisini göz önünde bulundurarak matematik sınıfında hatadan kaçınmayı araştırmayı ve çözüm bulmayı amaçlamıştır. Araştırmada sınıf hata kültürünü gidermek için bir eylem planı tasarlanmış, uygulanmış ve değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda sınıf hata kültürünün giderilmesine yönelik uygulamaların sınıf hata kültürü üzerinde çok yönlü etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Sycheva (2019) “Hatalardan ne öğreniriz? Hatalı öğrenmenin çok boyutluluğu ve motivasyonel temelleri” isimli çalışmasında hatalardan neler öğrenilebileceği, hatalı öğrenmelerin çok boyutluluğu ve motivasyonel temellerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Araştırma hatalardan ders çıkarmayı, hata nedenlerinin analizini ve tanımlanmasını ve ayrıca gelecekte benzer hataları önlemek için çözümlerin uygulanmasını içermektedir. Araştırmada genel olarak, entegre bir teorik tipoloji

sağlayarak, önerilen hata öğrenme türlerini ampirik olarak doğrulayarak ve motivasyonel öncüllerindeki farklılıkları vurgulayarak hatalardan öğrenmenin çok yönlü doğasına vurgu yapılmıştır. Ayrıca araştırmada hatalardan ders çıkarmak, hata nedenlerinin analizini ve tanımlanmasını yapmak, öğrencilerin ilerleyen öğrenme aşamalarında benzer hataları yapmasını engellemek için çözümlerin uygulanmasına olanak sağlamaya vurgu yapılmıştır.

Singh, Rahman ve Hoon (2010) “İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin yazılı matematik görevlerindeki hatalarını analiz etmek için Newman prosedürü: Malezya perspektifi” isimli çalışmalarında ilkokulda öğrenim gören öğrencilerin yaptıkları hataları analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada Newman Hata Analizi protokolü kullanılarak yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Hem kentsel hem de kırsal, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin hatalarının kaynakları arasında yoğun olarak içerik bilgisinden kaynaklı hataların yapıldığı belirlenmiştir. Araştırmada tespit edilen hataların okuma, anlama, dönüşüm, işlem süreçlerinde hatalar, kodlama hataları, dikkatsizlik, yanlış argüman kullanımı başlıklarında toplandığı belirlenmiştir.

Permata, Wijayanti ve Masriyah (2010) “Öğrencilerin cebirsel ön koşullar kavramına ilişkin yanılgıları: Tam sayı ve kesirlerin işleyişi” isimli çalışmalarında öğrencilerin sayılar ve kesirler hakkındaki kavramsal yanılgılarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma yaklaşımı ile yapılan çalışmaya üç öğrenci dahil edilmiştir. Araştırmada katılımcı öğrencilerin sayılar ve kesirlerle işlemler konularında kavram yanılgısına düştükleri belirlenmiştir. Toplama, çıkarma, bölme, çarpma, kesirlerde toplama, kesirlerde bölme işlemlerinde katılımcıların kavram yanılgılarının olduğu belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen kavram yanılgılarına gerekçe olarak öğrencilerin ön yargı, çağrışımsal düşünme, eksik veya yanlış muhakeme yapma, yanlış sezgi, eksik öğrenme ve öğrencilerin bireysel becerilerinden kaynaklandığı belirlenmiştir. Araştırmada belirlenen nedenlerin ortadan kaldırılabilmesi için öğrencilere işlem süreçlerinde alternatif çözümlerin öğretilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Prakitipong ve Nakamura (2006) “Tayland’daki 5. sınıf öğrencilerinin matematik performansının Newman prosedürü kullanılarak analizi” isimli çalışmalarında Tayland’taki ilkokul öğrencilerin matematik dersinde özellikle matematiksel problem çözme becerisi alanında, düşük performans sorunlarını nedenleri ile belirlemeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma yaklaşımı ile yapılan çalışmaya kırk beş öğrenci dahil

edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin yaşadıkları matematik problemleri; okuma, anlama, dönüştürme, süreç becerileri ve kodlama olmak üzere beş aşamada sınıflandırılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, öğrencilerin hatalarının çoğunun yapılandırılmış sorular için anlama düzeyinde, çoktan seçmeli sorular içinse dönüşüm düzeyinde gerçekleştiğini göstermiştir. Araştırmada iyi performans gösteren öğrencilerin okuma düzeyinde hatalarının olmadığı belirlenirken, kötü performans gösteren öğrencilerin hatalarının çoğunlukla anlama düzeyinde gerçekleştiği belirlenmiştir.

Thompson ve Bramald (2002) “Küçük çocukların basamak değeri kavramını anlama ve zihinden toplama yetkinlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi” isimli çalışmalarında öğrencilerin basamak değeri konusundaki hatalarını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada yazarlar öğrenci cevaplarını “mükemmel, iyi, orta, orta veya daha iyi, kötü/zayıf” olmak üzere beş kategoride değerlendirmişlerdir. Araştırmada öğrencilerin basamak değeri kavramını anlama düzeylerinin “orta veya daha iyi” olarak nitelendirilen kategoride yer aldığı belirlenmiştir. Bunun yanın araştırmada öğrenciler arasında basamak değeri kavramını “mükemmel” olarak nitelendirilen düzeyde anlayan öğrencinin olmadığı da belirlenmiştir. Araştırma sürecinde bir grup öğrenciden (91) iki basamaklı iki sayının toplamını zihinden bulmaları istenmiş olup, bu öğrencilerin 4’ü çok iyi, 14’ü iyi, 28’i orta ve geriye kalan 45’i ise zayıf olarak değerlendirilmiştir. Araştırmada bazı öğrencilerin rakamın sayı değeri ile basamak değerini karıştırdıkları belirlenmiştir. Özetle araştırma iki ve üçüncü sınıf öğrencilerin basamak değeri konusunda çeşitli türde hatalarının olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wallece (1984) “3, 5 ve 8. sınıflar için hesaplamalı hata kalıplarının karşılaştırılması” isimli çalışmasında üçüncü, beşinci ve sekizinci sınıf öğrencilerin dört işlem ile ilgili konularda ne tür hatalar yaptığını sınıf bazlı karşılaştırmalı olarak ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu kapsamda araştırmaya 3, 5 ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 140 öğrenci dahil edilmiştir. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinde yapılan hataları belirlemek için test yapılmıştır. Araştırma sonucunda, dört işlem ile ilgili hata örneklerine her sınıf seviyesinde rastlandığı belirlenmiştir. Hataların sınıf seviyesine göre sarmal olarak devam ettiği belirlenmiştir. Öğrencilerin en fazla temel toplama ve çarpma işlem basamaklarına hakim olmadıkları, basamak değeri ve basamak adlandırmayı anlamadıkları, toplama ve çıkarma işlemi sırasında basamakları gruplamada (birler, onlar, yüzler gibi) hatalar yaptıkları belirlenmiştir.

Brown ve Burton (1978) “Temel matematik becerilerinde prosedürel hataların teşhis modelleri” isimli çalışmalarında öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerindeki hatalarını belirlemeyi amaçlanmışlardır. Araştırmacılar 1325 ilkokul öğrencisine toplam 19.500 soru yönelterek öğrencilerin hatalarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda öğrenciler tarafından en sık yapılan hataların on beş kategori altında toplandığı saptanmıştır. Bu hata kategorileri toplamda sütunları birbirinden bağımsız düşünme, toplama işleminin özelliklerini çıkarma işleminde uygulama, sıfıra basamak değeri atfetmeme, toplama işleminde eldeleri işlem sonuna basamak olarak ekleme, toplama işleminde eldeleri aynı zamanda bir sonraki sütuna ve işlem sonuna basamak olarak ekleme, toplamın birler basamağını yok sayma, sayıları rakam olarak değerlendirme, çıkarılacak sayıyı soldan hizalama, en büyük basamaktan ödünç alma, sıfırdan ödünç almadır.

Engelhardt (1977), “Çocukların hesaplama hatalarının analizi: Niteliksel bir yaklaşım” isimli çalışmasında hesaplama hatalarını sınıflandırma ve bu sınıflandırmaları genişletmeyi amaçlamıştır. Bu amaçla Arizona’daki üçüncü ve altıncı sınıflardan rastgele seçilen 71’i kırsal bir bölgeden, 127’si kentsel bir bölgeden olmak üzere toplam 198 öğrenci araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırma sonucunda 8 hata türünün olduğu belirlenmiştir. Bunlar temel gerçekler hatası, kusurlu algoritma, gruplama hataları, uygunsuz ters çevirme, yanlış işlem, eksik algoritma, benzerlik hataları ve sıfır hatalarıdır. Belirlenen sekiz grup içerisinde en fazla hatanın temel gerçek, gruplama, uygun olmayan tersine çevirme ve hatalı algoritma hataları olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar sekizinci sınıfta belirlenen hataların önceki öğrenmelerle ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Roberts (1968) “Üçüncü sınıf öğrencilerinin başarısızlık stratejileri” isimli çalışmasında öğrencilerin yetersiz olduğu hesaplama becerilerini belirlemek, yanlış sonuca ulaşmada kullandıkları yöntemleri engelleme hususunda genelleme yapmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda 4 hata kategorisi olduğu belirlenmiştir. Bunlar yanlış işlem, açık hesaplama hatası, eksik algoritma ve rastgele yanıttır. Araştırmada tespit edilen öğrenci stratejileri örnekleri, çocuğun yöntemini ve hatta bir sorunla karşılaştığında yöntem eksikliğinin olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin bu durumda öğrencilerin zorlukların üstesinden gelmesine ve yetkinlik düzeylerinin yükselmesine yardımcı olmak için tasarlanmış özel önlemleri seçmeleri gerektiği önerilmiştir.

2.5.3. İlgili araştırmaların değerlendirilmesi

Konu ile ilgili çalışmalar incelendiğinde sayılar ve işlemler renme alanı ile ilgili çalışmaların son on yıl içerisinde daha fazla yapıldığı görülmektedir. Çalışmalarda okul öncesi dönemden başlamak üzere 12. sınıfa kadar öğrencilerle yapılan çalışmaların varlığı belirlenmiş olmakla birlikte ğretmen adayları ile yapılan çalışmalara (Palabıyık ve Işık Tertemiz, 2021) da nadir de olsa rastlanmaktadır. Fakat alanyazında etkin öğrenme modelinde yer alan birden fazla tekniğin temel alındığı ilkokul dördüncü sınıf Matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanına yönelik çalışmalara araştırma sürecinde ulaşılan erişime açık veri tabanlarında rastlanmamıştır.

Yapılan araştırma dördüncü sınıf matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında ğrenci hatalarını belirleyip bu hataları etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle gidermeyi amaçlamaktadır. Bu amaç kapsamında ilgili araştırmalar ele alındığında yapılan çalışmanın kapsamı, kullanılan veri toplama araçlarının çeşitliliği ve amacı açısından alandaki ender çalışmalar arasında olduğu ifade edilebilir.

Alanyazında dört işlem, hata, kavram yanılığı, güçlük, zorluk, öğrenme alanları, sayılar, doğal sayılar, sayılar ve işlemler öğrenme alanları anahtar kelimeleri ile yapılan arama sonucunda ilkokul öğrencilerine yönelik 11 lisansüstü çalışma olduğu saptanmıştır. 11 lisansüstü çalışmanın dördünde katılımcı olarak dördüncü sınıf öğrencileri seçilirken, diğerlerinde çalışmadan çalışmaya farklılık göstermek kaydıyla bir, iki ve nc sınıf öğrencileri seçilmiştir. Çalışma grubunda dördüncü sınıfların yer aldığı Yorulmaz (2018) tarafından yapılan çalışmada dördüncü sınıf ğrencilerinin dört işlem ile ilgili yaptıkları hatalar belirlenmiş ve bu hataların Gerçekçi Matematik Eğitimi kullanılarak giderilmesi amaçlanmıştır. ite (2016) tarafından yapılan çalışmada ise ilkokul dördüncü sınıf ğrencilerinin sayılar konusundaki kavram yanılığlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu araştırmayla ilkokul, ortaokul ve lise matematik dersi ğretim programlarının temelini oluşturan sayılar ve işlemler öğrenme alanında öğrencilerin ne tür hatalar yaptıklarını tespit etmek ve bu hataları gidermek için etkin öğrenme modeli kullanılması amaçlandığından bu yönüyle ilgili alanyazından ayrışmaktadır.

İlgili araştırmalar genel olarak değerlendirildiğinde çalışmaların büyük çoğunluğunda nicel araştırma yöntemlerinin tercih edildiği, öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların başarı testleri, görüşme soruları yolu ile belirlenmeye çalışıldığı ve betimsel istatistiki yöntemlerle de toplanan verilerin analiz

edildiği tespit edilmiştir. Yapılan çalışmaların sayılar ve işlemler öğrenme alanı bağlamında ilkokul dördüncü sınıf ğrencilerinin hatalarının giderilmesine, ortadan kaldırılmasına veya hataların nasıl giderileceğine yönelik zmler bağlamında sınırlı olduğu belirlenmiştir.

Özetle çalışmanın yapıldığı dönem açısından sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki hataların belirlenip bu hataların etkin öğrenme modelini temel alan etkinliklerle giderilmesini sağlayan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda yapılan çalışmanın matematikte birçok konunun temeli olan sayılar ve işlemler öğrenme alanını ele alarak bu öğrenme alanının ğretimi için sınıf öğretmenlerine, sınıf ğretmeni adaylarına ve bu konuda daha çok araştırma yapılmasının teşviki için araştırmacılara fayda sağlayacağı söylenebilir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, araştırma verilerinin nasıl toplandığı ve verilerin çözümlenmesine ait bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

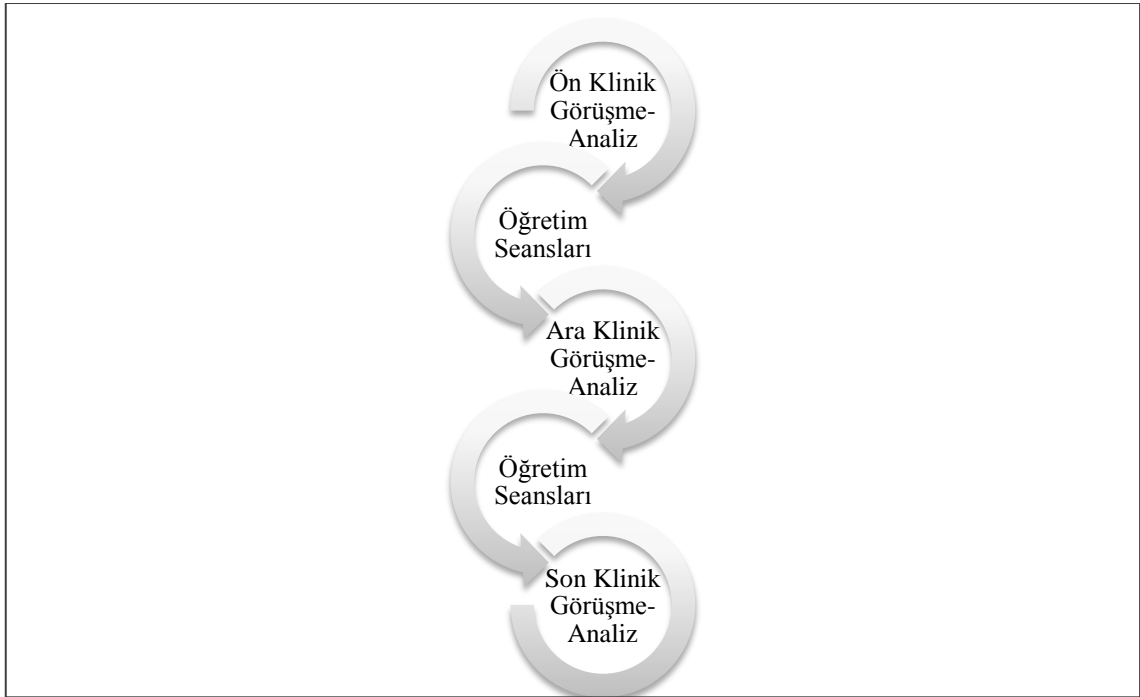
İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesini amaçlayan bu çalışmada model olarak nitel araştırma yaklaşımları içerisinde yer alan öğretim deneyi tercih edilmiştir. Öğretim deneyi, öncelikle öğrencilerin matematiksel etkinliklerini keşfetmek ve anlamak için tasarlanmış dinamik bir yöntem olduğundan dolayı tercih edilmiştir.

Öğretim deneyi, matematiksel bilginin oluşumunun nasıl gerçekleştiğini ve öğrenme üzerinde hangi faktörlerin etkili olduğunu derinlemesine inceleyen, öğrenme-öğretme yollarına ilişkin varsayımlar ortaya koyan ve bu varsayımları test etmeyi içeren nitel bir araştırma yöntemidir. Öğrencilerin matematiksel etkinliklerinin açıklanması ve keşfedilmesi için tasarlanmış olup süreç içinde yeniden tasarlanabilmektedir (Steffe ve Thompson, 2000, s.273). Bu yöntemde araştırmacı aynı zamanda öğretici rolünü de üstlenir. Böylece katılımcılar ile arasında karşılıklı bir etkileşim oluşur (Cobb ve Steffe, 1983). Nitekim bu bağlamda araştırmacı öğretim seanslarını uygulama görevini üstlenmiştir. Böylelikle araştırmacı, araştırmaya katılım gösteren ilkökul dördüncü sınıf öğrencileri ile karşılıklı etkileşime girerek öğrencilerin matematik dersinde araştırma konusu temelinde yaptıkları hataları daha derinlemesine gerekçeleri ile birlikte belirleyerek, hataların giderilmesi için öğretim seanslarını öğrenci ihtiyaçları doğrultusunda sürekli güncelleme olanağına erişmiştir.

Öğretim deneyi temelde, klinik görüşmeler ve değişimin gözlenebileceği kadar uzun bir süreye yayılmış birtakım öğretim seansından ibarettir (Cobb ve Steffe, 1983). Öğretim seanslarının amacı öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerini incelemektir (Steffe ve Thompson, 2000). Bu bağlamda çalışmada öğretim deneyi kapsamında yapılan öğretim seansları 2022-2023 eğitim-öğretim yılının ilk yarıyılı kapsayacak şekilde planlanmış ve yürütülmüştür.

Araştırmacının öğretmen rolünde olduğu öğretim seansları, araştırmanın amacı doğrultusunda tasarlanmakta ve her bir öğretim seansından sonra yapılan sürekli analizler sonucunda sonraki öğretim seansları yeniden düzenlenmektedir. Süreçte araştırmacı ile öğrenciler öğretim seansları gerçekleştirilirken devamlı olarak etkileşim içerisinde bulunurlar (Kelly ve Lesh, 2000). Özetle öğretim deneyi, araştırma sürecinin gerekliliklerine göre araştırmanın başında ortasında ve sonunda yapılan birer klinik görüşme ile bunlar arasındaki iki öğretim seansı aşamasından oluşmaktadır. Ayrıca araştırma gerekliliklerine ve süreçte öğrencilerde gözlemlenen değişimlere göre öğretim seanslarında ve klinik görüşme sayılarında değişimler yapılabilir.

Öğretim deneyinde öğretim seansları ile gerçekleştirilen süreçte sürekli ve geriye dönük analizler yapılmaktadır (Cobb, 2000). Sürekli analizden elde edilen bulgulara göre öğretim seanslarının yeniden düzenlenmesi, gerekirse ek seansların hazırlanması öğretim deneyi sürecini dinamik kılmaktadır (Simon, 2000). Nitekim araştırma sürecinde ön klinik görüşme sonucu belirlenen öğrenci hataları doğrultusunda birinci öğretim seansı yapılmış ve birinci öğretim seansı sonucu öğrencilerdeki değişim istenilen boyutta olmadığı için araştırmacı tarafından ikinci öğretim seansı uygulanmış, ikinci öğretim seansı sonucu yapılan klinik görüşmelerde istenilen değişimler belirlendiğinden araştırmanın öğretim seansları sonlandırılmıştır. Araştırma kapsamında öğretim deneyini oluşturan aşamalar Şekil 3.1’de gösterilmiştir:



Şekil 3.1. Öğretim deneyinin aşamaları

Şekil 3.1. incelendiğinde araştırma modelinde üç aşamalı klinik görüşmelerin gerçekleştirildiği anlaşılmaktadır. Öncülüğünü Piaget'nin yaptığı klinik görüşme, insanların bilgi yapılarının biçimlerinin ve düşünce süreçlerinin ortaya çıkarıldığı bir tekniktir (Clement, 2000, s.547). Esnek soruların yer aldığı klinik görüşmeler (Karataş ve Güven, 2004), matematiksel problemleri çözmeye ve matematik öğrenmenin psikolojisinde sistematik gözlemler yapmaya fırsat sunan bir araştırma aracıdır (Goldin, 2000, s.520). Araştırmanın çalışma grubunda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları işlem süreçleri ile birlikte derinlemesine görmek amacıyla klinik görüşme tekniği kullanılmıştır.

Matematiksel davranışlar çalışılırken kullanılan klinik görüşmeler daha önceden planlanmış bir şekilde görüşmeci tarafından katılımcıya sunulan bir ya da birden çok görev ile etkileşimli olarak gerçekleşir. Klinik görüşmelerde en az bir görüşmeci ve bir katılımcı olur (Goldin, 2000, s.519). Katılımcılar bir görev üzerinde çalışırken onlardan düşüncelerini olabildiğince sözel olarak ifade etmeleri istenir (Davis, 1986, s.89). Sözel olan ve olmayan davranışlar ya da etkileşimler sayesinde araştırmacı katılımcıların matematiksel düşünceleri, öğrenmeleri ve problem çözümleri ile ilgili birtakım çıkarımlar yapmayı ummaktadır. Bu çıkarımlar sayesinde matematik eğitiminin çeşitli yönlerinin derinlemesine anlaşılması beklenmektedir (Goldin, 2000, s.519).

Klinik görüşmeler araştırmalarda genelde iki amaç için kullanılmaktadır (Goldin, 1998, s.40):

- Problem çözme yoluyla çocukların ya da yetişkinlerin matematiksel davranışlarını gözlemleyerek bir şeyler öğrenme. Bu kapsamda araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ile ilgili problemleri çözme süreci gözlemlenmiştir.
- Gözlemlerden problem çözümlerinin olası matematiksel anlamalarını, bilgi yapılarını, bilişsel süreçlerini ya da görüşme sırasında meydana gelen değişiklikler hakkında sonuç çıkarma. Belirtilen kapsamda öğrencilerin problem çözerken işlem sürecinde yaptıkları, problemi anlama durumu, problem çözmeye tercih edilen yöntem hakkında sonuçlar çıkarılmıştır.

Klinik görüşme tekniği uygulanırken görüşmeyi yapan kişi tarafından dikkat edilmesi gereken bazı ölçütler bulunmaktadır (Goldin, 2000; Hunting, 1997, s.151).

Bunlar:

- Klinik görüşme süreci, araştırma sorularına paralel olarak planlanmalıdır.
- Verilen görevler katılımcılar için anlaşılır ve ulaşılabilir olmalıdır.
- Görüşmelerde açıklamalar geliştirilmeli, ölçütler yer almalıdır.
- Katılımcının rahat hareket edebileceği ortam hazırlanmalıdır.
- Klinik görüşme süreci baştan sona kadar kayıt altına alınmalıdır.
- Görüşme esnasında beklenmedik durumlara hazırlıklı olunmalıdır.
- Görüşme süresi öğrencilerin yaşlarına bağlı olarak 5-8 yaş aralığındaki öğrenciler için 10-20 dk., 10-12 yaş aralığındaki öğrenciler için 35-50 dk. arasında değişmelidir.
- Klinik görüşmeler öğrenciyi tanıma ve değerlendirmeyi sağlamalı, ilgisini çekmelidir.
- Görev öğrencinin matematiksel düşüncesini ortaya çıkaracak şekilde olmalıdır.
- Görevin kolay kısımları da olmalı, esneklik kazandırmalıdır.
- Öğrenciye yönlendirme içeren görevler verilmelidir. Böylece sözel açıklama ve eylemleri rahatlıkla gerçekleştirebilirler.

Klinik görüşme yapan kişi, görüşme sondalarını kullanırken öğrencilerin düşüncelerini etkileyecek yorum ve baskıyı olabildiğince minimum düzeye indirmelidir. Başarılı bir görüşmenin gerçekleşmesinin anahtarlarından biri de sondaların nerede ve ne zaman kullanılacağını bilmektir (Taylor ve Bogdan, 1984; Clement, 2000). Sondalar katılımcılara sorulardan sonra sorulur ve katılımcılardan daha zengin ve derinlemesine yanıtlar almak için kullanılır. Böylece sondalar sayesinde katılımcıya da istenilen yanıtın düzeyi hakkında ipuçları verilmiş olur (Patton, 2014).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunda yer alan öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yolu ile belirlenmiştir. Bu doğrultuda araştırmanın katılımcılarını 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Malatya ilindeki bir ilkokulda öğrenim gören dördüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada ölçüt örneklemenin doğası gereği öğrencilerin araştırma sürecine dâhil edilmesi için çeşitli ölçütler belirlenmiştir. Bu ölçütler:

- Katılımcıların ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi olması,
- Sürekli devamsız veya çeşitli nedenlerle devamsızlık yapmamış olması,

- Başarı testindeki sorulardan biri veya birkaçına hatalı cevap vermesi şeklindedir (Tablo 3.1).

Tablo 3.1. Çalışma grubuna dâhil edilme sürecinde başarı testi verileri

Öğrenci*	Sorular (Ek 7)																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
2	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
3	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
4	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
5	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
6	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
7	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
8	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
9	√	√	√	√	√	x	√	√	x	√	√	x	√	√	x	x	x	x	x	x
10	√	√	√	x	x	x	√	√	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
12	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
13	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
14	√	√	√	√	√	√	√	√	x	√	√	x	√	√	x	x	x	x	x	x
15	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	x	x	√	x	x	x	x	x	x	x
16	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
17	√	√	√	√	√	√	√	√	x	√	√	x	√	√	x	x	x	x	x	x
18	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√
19	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	√	x	√	√	x	x	x	x	x	x
20	√	√	√	x	√	x	√	√	x	√	√	x	√	√	x	x	x	x	x	x
21	x	√	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√	√

*: Gri alandaki öğrenciler, araştırmada hata yapma ölçütünü karşılayan öğrencileri temsil etmektedir.

√: Öğrencinin bütün süreçleri doğru bir şekilde yürüttüğü ve doğru sonuca ulaştığını göstermektedir.

x: Öğrencinin işlem tercihi, işlem süreçlerinde veya sonuç temelinde hata yaptığını göstermektedir.

Araştırma sürecinde belirlenen 25 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi arasında üç öğrenci, çeşitli nedenlerle devamsızlık yaptığı gün sayısının fazla olması nedeni ile araştırma sürecinin dışında tutulmuştur. Üç öğrencinin araştırma sürecinin dışında tutulmasının diğer bir gerekçesi ise bir önceki yıl devamsızlığa neden olan durumlarının uygulama yapılacak dönemde de devam edeceğinden, öğrencilerin öğretim seanslarına devam ölçütünü sağlayamayacağı düşünüldüğünden araştırma dışında tutulmuş, geriye 22 öğrenci kalmıştır. 22 öğrenci arasından başarı testindeki soruların tamamına doğru yanıt veren 10 öğrenci de araştırmanın dışında tutularak, sorulardan biri veya birkaçına hatalı cevap verme ölçütünü karşılayan 12 öğrenci ile araştırmanın çalışma grubu oluşturulmuştur. Araştırmaya katılım ölçütlerini karşılayan 12 öğrenci ile ilgili çeşitli bilgiler Tablo 3.2’de gösterilmiştir.

Tablo 3.2. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ilişkin kişisel bilgiler

Öğrenci*	Cinsiyet	Yaş	Anne Eğitim Durumu	Baba Eğitim Durumu	Anne Mesleği	Baba Mesleği	Kardeş Sayısı
1	Kız	10	Ortakul	Lise	Ev Hanımı	Çiftçi	3
2	Kız	10	Lise	Lise	Ev Hanımı	Çiftçi	2
3	Kız	10	Lise	Lise	Ev Hanımı	İşçi	6
4	Kız	10	Ortakul	Lise	Ev Hanımı	İşçi	2
5	Kız	10	Lise	Lise	Ev Hanımı	İşçi	3
6	Kız	10	Ortakul	Ortakul	Ev Hanımı	İşçi	2
7	Erkek	10	Lise	Lise	Ev Hanımı	İşçi	3
8	Erkek	10	Ortakul	Ortakul	Ev Hanımı	Esnaf	2
9	Erkek	10	Ortakul	Lise	Ev Hanımı	İşçi	3
10	Erkek	10	İlkokul	İlkokul	Ev Hanımı	Çiftçi	4
11	Erkek	10	Ortakul	Ortakul	Ev Hanımı	Esnaf	2
12	Erkek	10	Ortakul	Ortakul	Ev Hanımı	Çiftçi	6

* Öğrencilerin kod isimleri Ö1, Ö2...Ö12 şeklindedir.

Araştırmaya katılım gösteren 12 öğrencinin yarısı kız, yarısı ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin ailelerinin eğitim durumu değerlendirildiğinde benzer eğitim seviyelerine sahip olduğu anlaşılmaktadır. Aynı yaş grubunda olan öğrencilerin kardeş sayısı açısından bir değerlendirme yapıldığında iki öğrenci dışında kalan on öğrencinin kalabalık olmayan ailelere mensup olduğu anlaşılmaktadır.

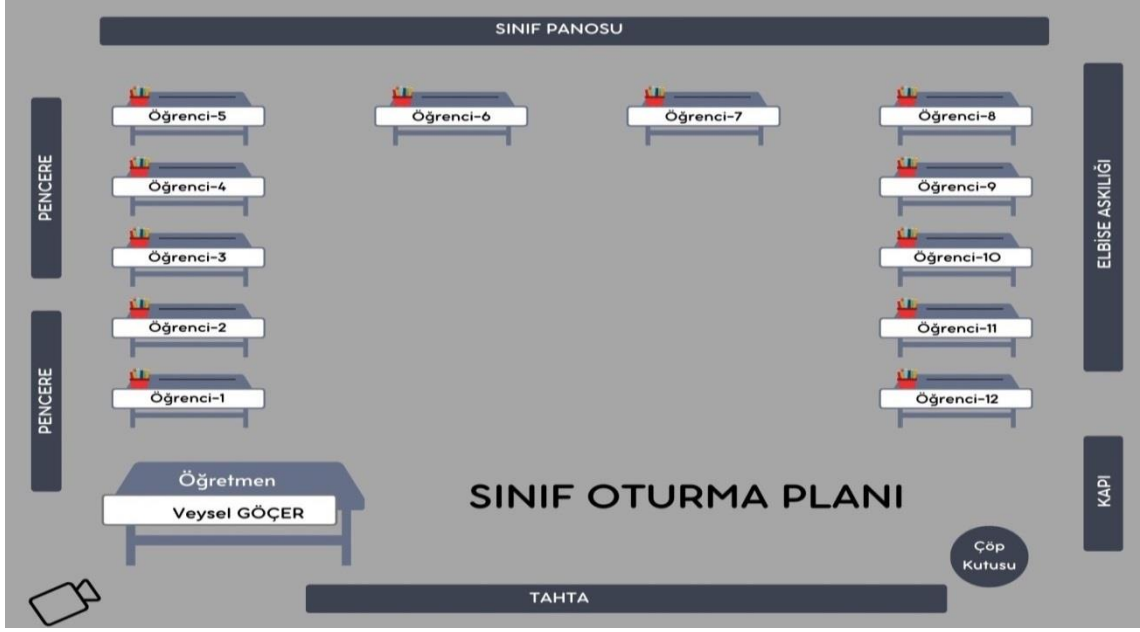
3.3. Araştırma Ortamı

Araştırmanın öğretim seanslarının gerçekleştirildiği okul, Malatya Yeşilyurt İlçesi'nde yer alan 2016 yılında yeni binasında eğitim-öğretime başlamış ve yedi yıllık bir geçmişe sahip bir okuldur. Okulun bulunduğu yerleşim alanı il merkezine yaklaşık 22 km uzaklıkta kırsal sayılabilecek bir yerleşim biriminde bulunmaktadır. Dört kattan oluşan okula ait görsel şu şekildedir:



Görsel 3.1. Uygulama yapılan okul görseli

Dört kattan oluşan okulda öğretim seanslarının uygulanacağı 4/A sınıfı okulun dördüncü katında yani son katında yer almaktadır. Sınıf içerisinde standart bir sınıfta olması gereken öğretmen masası ve sandalyesi, öğretmen dolabı ve kitaplık, 12 adet öğrenci sırası ve masası, yazı tahtası, akıllı tahta, askılıklar, çöp kutusu ve öğrenci çalışmalarının sergilendiği panolar bulunmaktadır. Öğretim seansları öncesinde sınıf öğretmeni tarafından öğrencilerin yerleşim düzeni klasik sıra düzeni olarak düzenlenmiştir. Öğretim seansları sırasında araştırmacı sıra düzenini değiştirmiştir (Şekil 3.2). Araştırma, öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıfta yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılan sınıf ortamının şekilsel olarak gösterimi aşağıda Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Sınıf oturma planı

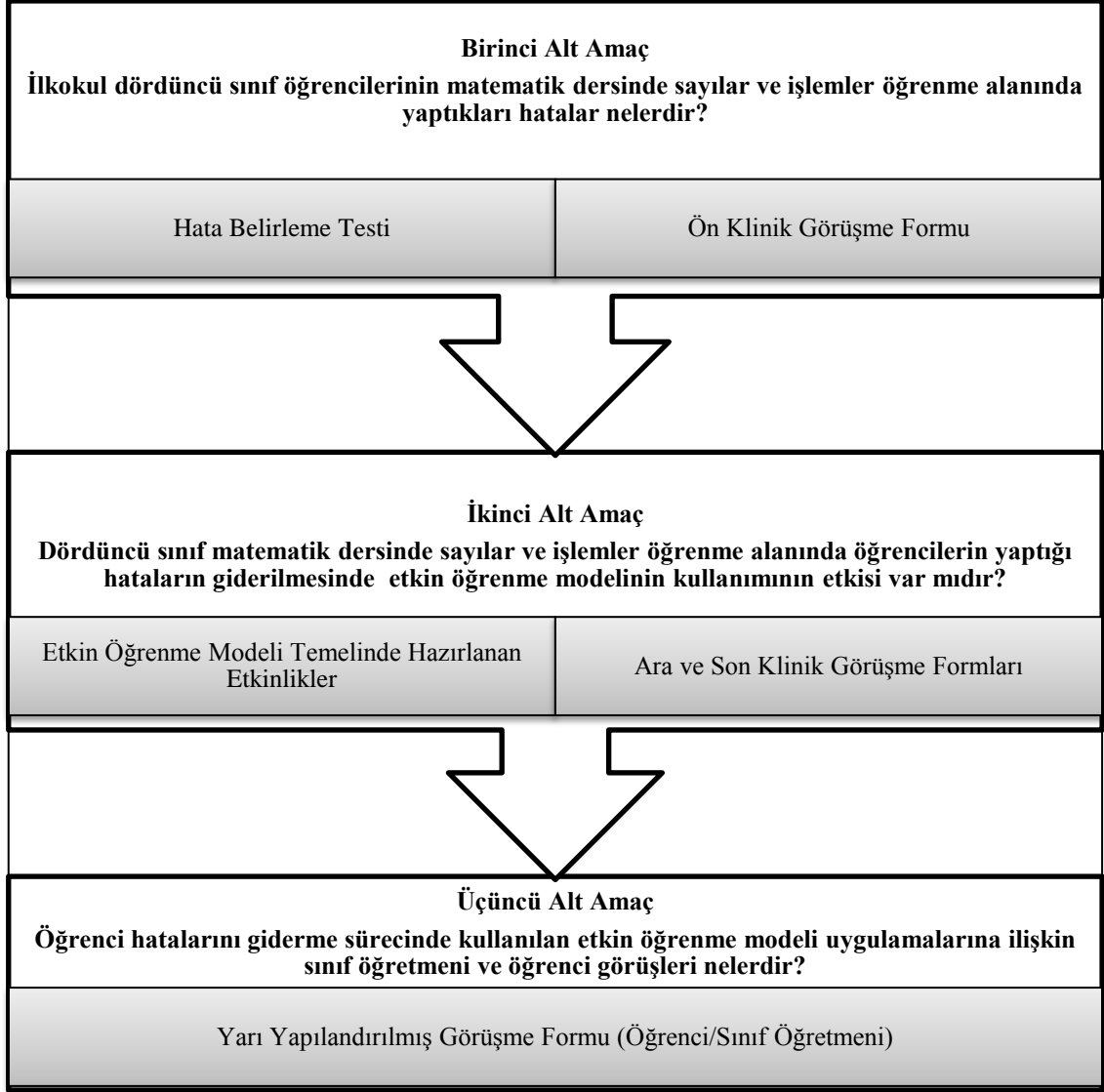
Şekil 3.2 incelendiğinde öğrencilerin etkin öğrenme modeline uygun bir biçimde “U” oturma düzenine göre konumlandırıldığı görülmektedir. Bu oturma düzeni öğretmen tarafından sınıf hakimiyetini sağlama gerekçesi ile oluşturulduğu gibi etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerin daha rahat gerçekleştirilmesi, öğrencilerin birbirlerinin yanıtlarına bakarak yanıtlarını değiştirmelerinin önlenmesi (pilot uygulamada bu durum tespit edilmiştir.) ve öğrencilerin süreçte etkin olmalarının sağlanması için tercih edilmiştir.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma verilerinin toplanmasında kullanılan veri toplama araçları şu şekildedir:

- Hata Belirleme Testi
- Hata Kayıt Formu
- Ön, ara ve son klinik görüşme formları
- Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları (Öğrenci/Öğretmen)

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının araştırmanın alt amaçları doğrultusunda şekilsel olarak modellenmesi ise şu şekildedir:



Şekil 3.3. Veri toplama araçlarının alt amaçlara göre modellenmesi

3.4.1. Hata belirleme testi

Araştırmacı tarafından geliştirilen sayılar ve işlemler öğrenme alanı testi için öncelikle soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzunda yer alan sorular, 4. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan sayılar ve işlemler öğrenme alanı kazanımları (Ek-8) ve dördüncü sınıf matematik ders kitabında yer alan konu ile ilgili sorulardan yararlanılarak hazırlanmıştır. 35 soruluk soru havuzu oluşturulduktan sonra sınıf öğretmenliği ve matematik eğitimi alanlarında uzman dört profesör ve bir doktor öğretim üyesinin görüşüne sunulmuştur. Uzmanların görüşleri online platformlar aracılığı planlanan zamanlarda video konferans yöntemi ile alınmıştır. Uzmanlardan hata belirleme testinde yer alan sorulara ilişkin 4. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı, matematik öğretimi, dördüncü sınıf öğrenci seviyesi, dördüncü sınıf

Matematik ders kitaplarına uygunluk, soru türleri, soru sayısı, soruların içerdiği matematiksel bağlamlar temelinde dönütler gelmiştir. İfade edilen uzman dönütleri sonrasında soru havuzundaki sorulardan on beşi elenmiş geriye yirmi soru kalmıştır. Ayrıca uzman dönütleri sonrası beş soruda da düzenleme yapılarak yirmi soru ile hata belirleme testine son şekli verilerek pilot uygulama süreci başlatılmıştır.

Hata belirleme testi, pilot uygulama öncesi yirmi sorudan oluşturulmuş hali, uygulama için gerekli izinlerin alınmasından sonra araştırma yapılan ilkokuldaki dördüncü sınıf öğrencilerine etkin öğrenme etkinlikleri ve klinik görüşmeler öncesi öğrencilerin mevcut durumunu tespit etmek ve araştırmaya dahil edilme şartını yerine getirmek için uygulanmıştır. Pilot uygulama sonrası öğrencilerin verdikleri yanıtlar, soru çözümü sırasında kullanılan kağıt alanı, kağıtta yer alan boşluklarda düzenleme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Asıl uygulama öncesi testte yer alan sorular arasında çözüm için bırakılan boşluklar arttırılmıştır. Ayrıca pilot uygulama sürecinde soru çözümü için ayrılan mekanın uygun olmadığı (ses, ışık, ısınma) belirlenmiş olup asıl uygulama sürecinde uygulama yapılan mekan değiştirilmiştir.

3.4.2. Hata kayıt formu

Hata kayıt formu, veri toplama süreci içerisinde hata belirleme testi, klinik görüşme formları (ön-ara-son), sınıf içinde yapılan etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerde öğrencilerin matematik defterlerinden toplanan verilerin analizi sonucu yapılan hataların kaydedilmesi için oluşturulan formu ifade etmektedir. Hata kayıt formu oluşturulurken, veri toplama sürecinden önce bir yarıyıl boyunca bir bölümü yüz yüze bir bölümü uzaktan eğitim olmak kaydı ile sınıf içi gözlem yapılmıştır (Ek-9). Gözlemler sonucu belirlenen hatalar hata kayıt formundaki maddeleri oluşturmuştur.

Hata kayıt formunun gözlemler sonucu oluşturulmasından sonra klinik görüşme süreçlerinde kullanılmıştır. Yapılan klinik görüşmelerde belirlenen hatalar öncelikle araştırmacı daha sonra doktora seviyesinde öğrenim görmüş matematik eğitimcileri tarafından değerlendirilerek kodlamaların geçerlik ve güvenilirliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3.4.3. Klinik görüşme formları (Ön-ara-son)

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları işlem süreçleri ile birlikte derinlemesine görmek amacıyla ön, ara ve son klinik görüşme formları kullanılmıştır. Klinik görüşmeler yapılırken araştırmacı şu ölçütlere dikkat etmiştir:

- Klinik görüşme formlarındaki sorular Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlara yönelik olarak hazırlanmıştır.
- Klinik görüşme formlarındaki sorular hazırlanırken Matematik ders kitabı, Matematik Dersi Öğretim Programı ölçüt olarak belirlenmiştir.
- Klinik görüşme formlarındaki soruların öğrenciler için anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir.
- Öğrencilerin klinik görüşme sürecinde kendilerini rahat hissedebilmeleri için ışık ve ses açısından uygun bir ortam hazırlanmıştır (Görsel 3.3. klinik görüşme odasının içten ve dıştan görünüşü).
- Klinik görüşme süreci baştan sona kadar öğrencinin yüzünün gösterilmediği, yalnızca soru çözüm sürecinin görüntüleneceği şekilde kayıt altına alınmıştır. (Görsel 3.2. klinik görüşme sürecinde kayıt alma durumuna ilişkin görsel).
- Araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin yaşları 10 olduğundan klinik görüşme sürelerinin 35-50 dk. arasında gerçekleştirilmesine özen gösterilmiştir. Belirlenen sürede tamamlanmayan seanslar için ek seans düzenlenmiştir.
- Klinik görüşme formundaki soruların, matematik dersinin doğasına uygun olan kolaydan zora basitten karmaşığa ilkesine uygun hazırlanmasına dikkat edilmiştir.
- Klinik görüşmelerde öğrenciye kavramsal anlamalarını ortaya çıkaracak sonda sorular yöneltilmiştir. Verilen soruları nasıl çözdüklerini, zihninden geçirdiklerini sözel olarak ifade etmeleri istenmiştir (Sesli düşünebilir misin?, Söylediğini tekrar edebilir misin?, Ne düşündüğünü söyler misin?, Ne yaptığını sesli söyler misin?, Niçin böyle düşündün?, Bunu nasıl yaptığını bana söyler misin?, Başka neler söyleyebilirsin?, Niçin?, Neden?).

Araştırma kapsamında klinik görüşme sorularının hazırlanmasında ilk olarak alanyazın taraması yapılmış, ikinci olarak ise dördüncü sınıf Matematik ders kitabındaki etkinlikler incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda klinik görüşme sorularına ilişkin alt öğrenme alanları temelinde bir soru havuzu oluşturulmuştur. Soru havuzunda ön klinik görüşme formunda doğal sayılar alt öğrenme alanında 11, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında 7, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 7 olmak üzere toplam 41 soru; ara klinik görüşme formunda doğal sayılar alt öğrenme alanında 10, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında 7, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 12, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 10 olmak üzere toplam 47 soru; son klinik görüşme formunda doğal sayılar alt öğrenme alanında 13, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 9, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında 7, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 12, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 10 olmak üzere toplam 51 soru yer almıştır. Soru havuzu oluşturulduktan sonra dil, anlatım, içerik, araştırma amaçlarına, öğrenci seviyesine, 4.sınıf matematik öğretim programına, klinik görüşmelerin doğasına uygunluk dikkate alınarak uzmanlar tarafından incelenmiştir. Bunun için sınıf öğretmenliği ve matematik eğitimi alanlarında uzman dört profesör ve bir doktor öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Görüşlerine başvuru alan uzmanlar klinik görüşme sorularına “Uygun, Gözden Geçirilmeli, Uygun Değil” şeklinde işaretlemeler yapmışlardır (Ek 15). Bu işaretlemeler sonrası gözden geçirilmesi gereken ve uygun olmadığı işaretlenen sorular gerekli düzenlemeler yapılarak tekrardan dönütü veren uzmanların onayına sunulmuştur. Uzman kişilerin dönütleri doğrultusunda klinik görüşme sorularından problem çözme ile ilgili dört alt öğrenme alanında yer alan problem çözme gerektiren soruların bağlam temelli olarak yeniden düzenlenmesi, soru sayısının klinik görüşme süreci için fazlalığı, eldeli ve eldesiz toplama, onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi, kalanlı ve kalansız bölme sorularında değişim önerileri sonucunda düzenlenen klinik görüşme formlarında uzmanların kalan sorulara uygun olduğuna ilişkin onayı geldikten sonra klinik görüşme sorusu, ön-ara ve son klinik görüşme için hazırlanan soru havuzuna eklenmiştir. Soru havuzunda pilot uygulama sürecinde ön klinik görüşmede doğal sayılar alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 5, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt

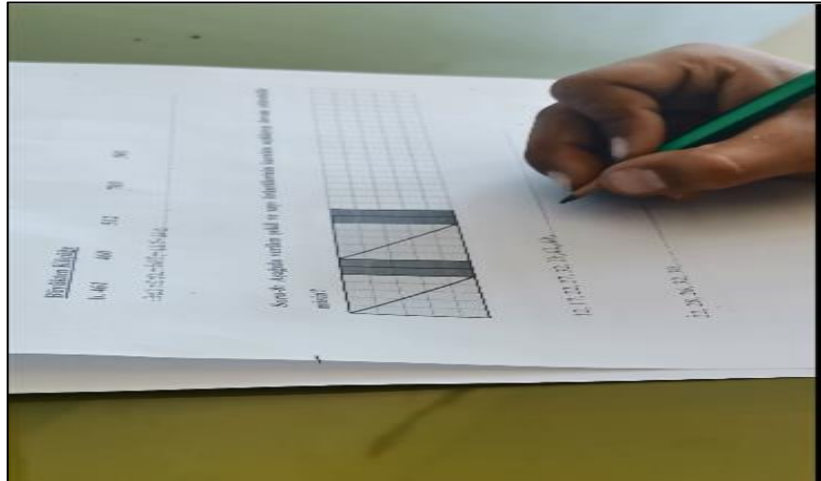
öğrenme alanında 4, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 5, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 4 olmak üzere toplam 26 soru, ara klinik görüşme formunda doğal sayılar alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 5, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında 4, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 7 olmak üzere toplam 32 soru; son klinik görüşme formunda doğal sayılar alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında 5, doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında 4, doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında 7 olmak üzere toplam 32 soru kalmıştır. Pilot uygulama sürecinde soru havuzundaki sorularda bir değişikliğe gidilmemiş olup klinik görüşme ortam ve yapılış sürecine ilişkin değişiklikler yapılmıştır (Pilot uygulama için detaylı bilgi bkz. başlık 3.5.1). Klinik görüşme sürecine ilişkin özet bilgiler Tablo 3.3'te verilmiştir.

Tablo 3.3. Klinik görüşmelere ilişkin özet bilgiler

	Ön Klinik Görüşme	Ara Klinik Görüşme	Son Klinik Görüşme
Klinik Görüşmelerde Öğrencilere Yöneltilen Soru Sayısı	26	32	32
Klinik Görüşmelerde Yapılan Oturum Sayısı*	5	5	5
Klinik Görüşmelerde Katılan Öğrenci Sayısı	12	12	12
Yapılan Toplam Klinik Görüşme Oturum Sayısı**	60	60	60
Ortalama Oturum Süreleri***	120dk	160dk	112dk
Toplam Oturum Süreleri	1440dk=24 saat	1920dk=32 saat	1344dk =22,4 saat

* Araştırma sürecinde incelenen 5 alt öğrenme alanının herbiri için ve her öğrenci için tek oturum)

** Öğrenci sayısı x oturum sayısı=Toplam oturum sayısı (12x5=60); *** Her bir öğrenci için yapılan oturumların sürelerinin toplamı/ öğrenci sayısı=Ortalama oturum süresi



Görsel 3.2. Klinik görüşme sürecinde kayıt alma durumuna ilişkin görsel

3.4.4. Öğretim Seansları

Araştırma kapsamında üç aşamadan oluşan klinik görüşmeler gerçekleştirmiştir. Yapılan klinik görüşmeler arasında araştırmacı tarafından klinik görüşmelerde tespit edilen hataların düzeltilmesi amacıyla etkin öğrenme modeli doğrultusunda her öğrenme alanı için birinci ve ikinci öğretim seansları yapılmıştır. Öğretim seanslarının uygulama sürecinde yer alma durumu Tablo 3.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Öğretim seanslarının uygulama sürecine ait bilgiler

Öğretim Seansları		Etkinlik Sayısı	Ders Saati
1. Öğretim Seansları	Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanı İle İlgili Birinci Öğretim Seansları	9	10
	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi İle İlgili Birinci Öğretim Seansları	7	6
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi İle İlgili Birinci Öğretim Seansları	7	6
	Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi İle İlgili Birinci Öğretim Seansları	9	8
	Doğal Sayılarda Bölme İşlemi İle İlgili Birinci Öğretim Seansları	11	10
2. Öğretim Seansları	Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanı İle İlgili İkinci Öğretim Seansları	2	3
	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi İle İlgili İkinci Öğretim Seansları	5	4
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi İle İlgili İkinci Öğretim Seansları	4	4
	Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi İle İlgili İkinci Öğretim Seansları	5	4
	Doğal Sayılarda Bölme İşlemi İle İlgili İkinci Öğretim Seansları	4	4

Araştırma kapsamında üç aşamadan oluşan klinik görüşme, iki aşamadan oluşan öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ilki ön klinik görüşme sonrası öğrenci durumları tespit edildikten sonra 43 etkinlik sayısı ve 40 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. Birinci öğretim seansı doğal sayılar alt öğrenme alanında 10 ders saatinde toplamda 9 etkinlikle, doğal sayılarda toplama işlemi 6 ders saatinde toplamda 7 etkinlikle, doğal sayılarda çıkarma işlemi 6 ders saatinde toplamda 7 etkinlikle, doğal sayılarda çarpma işlemi 8 ders saatinde toplamda 9 etkinlikle, doğal sayılarda bölme işlemi 10 ders saatinde toplamda 11 etkinlikle gerçekleştirmiştir.

İkinci öğretim seansı 20 etkinlik sayısı ve 19 ders saatinde gerçekleştirilmiştir. 2. Öğretim seansı doğal sayılar alt öğrenme alanında 3 ders saatinde toplamda 2 etkinlikle, doğal sayılarda toplama işlemi 4 ders saatinde toplamda 5 etkinlikle, doğal sayılarda çıkarma işlemi 4 ders saatinde toplamda 4 etkinlikle, doğal sayılarda çarpma işlemi 4 ders saatinde toplamda 5 etkinlikle, doğal sayılarda bölme işlemi 4 ders saatinde toplamda 4 etkinlikle gerçekleştirmiştir. Araştırmada öğretim seanslarında çeşitli etkin öğrenme teknikleri kullanılmıştır (Ek-14). Etkinliklere ilişkin özet bilgiler Tablo 3.5'te yer almaktadır.

Tablo 3.5. Etkinliklere ilişkin özet bilgiler

Ders Planı Sayısı	19
Etkinlik Sayısı	43
Kullanılan Etkin Öğrenme Tekniği Sayısı	10
Kullanılan Teknikler	1.İşbirlikli Grup Çalışması 2.Soru-cevap 3.Hızlı Tur 4.Gösterip Yaptırma 5.İstasyon Tekniği 6.Düşün-Eşleş-Paylaş 7.Kart Eşleştirme 8.Görev Grubu 9.Eğitsel Oyun 10.Empati/Siz olsaydınız ne yapardınız?
Kullanılan Tekniklerin Ders Planlarına Göre Dağılımı	<p>Açıklamalar</p> <p>1. Ders Planı 3 etkinlik, 4 etkin öğrenme tekniği *İşbirlikli Grup Çalışması *Soru-cevap *Hızlı Tur *Gösterip Yaptırma</p> <p>2. Ders Planı 2 etkinlik, 4 etkin öğrenme tekniği *İşbirlikli Grup Çalışması *Soru-Cevap *Hızlı Tur *İstasyon Tekniği</p> <p>3. Ders Planı 2 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme</p> <p>4. Ders Planı 2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Görev Grubu *Hızlı Tur</p> <p>5. Ders Planı 2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Görev Grubu *Hızlı Tur</p> <p>6. Ders Planı 3 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme</p> <p>7. Ders Planı 2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur</p> <p>8. Ders Planı 2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Görev Grubu *Hızlı Tur</p> <p>9. Ders Planı 3 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme</p> <p>10. Ders Planı 2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur</p> <p>11. Ders Planı 2 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme</p>

Tablo 3.5. (Devam) Etkinliklere ilişkin özet bilgiler

Kullanılan Tekniklerin Ders Planlarına Göre Dağılımı	12. Ders Planı	3 etkinlik, 4 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme *Eğitsel Oyun
	13. Ders Planı	2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Görev Grubu *Hızlı Tur
	14. Ders Planı	2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur
	15. Ders Planı	2 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme
	16. Ders Planı	3 etkinlik, 4 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme *Eğitsel Oyun
	17. Ders Planı	2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Görev Grubu *Hızlı Tur
	18. Ders Planı	2 etkinlik, 3 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur *Kart Eşleştirme
	19. Ders Planı	2 etkinlik, 2 etkin öğrenme tekniği *Düşün-Eşleş-Paylaş *Hızlı Tur

Araştırmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesi kapsamında 19 ders planı hazırlanmıştır. Hazırlanan 19 ders planı, etkin öğrenme teknikleri temelinde hazırlanmış etkinliklerle oluşturulmuştur. Oluşturulan içerikler araştırmacı tarafından 2021-2022 eğitim-öğretim yılında (uygulamadan önceki eğitim-öğretim dönemi) yapılan gözlemler ile sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Kazanımlar ve gözlemler, etkin öğrenme etkinliklerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki alt öğrenme alanlarında yapılan etkinliklere uygunluğunu belirlemek amacı ile yapılmıştır. Ayrıca bu süreçte etkinlik örneklerinin uygunluğunu belirlemek için 2021-2022 eğitim-öğretim yılında pilot uygulama yapılmıştır. Süreç içerisinde yapılanlar dikkate alınarak on etkin öğrenme tekniğinin öğrencilerin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesi sürecinde kullanılmasına karar verilmiştir (Tablo 3.5). Kullanılan tekniklere ilişkin alanyazın bilgileri araştırmanın kuramsal

çerçeve bölümünde başlıklar (Bkz. 2.4.4) halinde verilmiştir. Araştırmanın öğretim deneyi kapsamında yapılan öğretim seansları Tablo 3.6’da belirtilen takvim doğrultusunda yapılmıştır.

Tablo 3.6. Öğretim seansları ve klinik görüşme takvimi

GÜNLER	EYLÜL/2022				EKİM/2022						
Pazartesi				19	26	3	10	17	24/31		
Salı				20	27	4	11	18	25		
Çarşamba				21	28	5	12	19	26		
Perşembe				22	29	6	13	20	27		
Cuma				23	30	7	14	21	28		
Cumartesi	3	10	17	24	1	8	15	22	29		
Pazar	4	11	18	25	2	9	16	23	30		
Öğretim Seansları/Klinik görüşme toplam gün sayısı	10				20						
GÜNLER	KASIM/2022				ARALIK/2022						
Pazartesi				7	14	21	28	5	12	19	26
Salı	1	8	15	22	29	6	13	20	27		
Çarşamba	2	9	16	23	30	7	14	21	28		
Perşembe	3	10	17	24	1	8	15	22	29		
Cuma	4	11	18	25	2	9	16	23	30		
Cumartesi	5	12	19	26	3	10	17	24	31		
Pazar	6	13	20	27	4	11	18	25			
Öğretim Seansları/Klinik görüşme toplam gün sayısı	16				22						
Toplam	68 gün (53 öğretim seansı+15 klinik görüşme)										
2022-2023 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Başlangıcı	12 Eylül 2022, Pazartesi										
Cumhuriyet Bayramı	29 Ekim 2022 Cumartesi										
I. dönem ara tatili	14 – 18 Kasım 2022										
Sınıf Öğretmeni İle Görüşme: Tek Oturum Bir Katılımcı	02.01.2023										
12 Öğrenci İle Görüşme: 12 Oturum 12 Katılımcı	02-05/01/2023										
Not 1: Gri tonlu alanlar öğretim seansı ve klinik görüşme yapılmayan günleri temsil etmektedir.											
Not 2: Yeşil tonlu alanlar ön klinik görüşme yapılan günleri temsil etmektedir. (5 gün)											
Not 3: Mavi tonlu alanlar ara klinik görüşme yapılan günleri temsil etmektedir. (5 gün)											
Not 4: Kahve tonlu alanlar son klinik görüşme yapılan günleri temsil etmektedir. (5 gün)											

3.4.5. Yarı yapılandırılmış görüşme formları (Öğrenci/Öğretmen)

Görüşme, sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniği olup, nitel araştırmalarda en çok kullanılan veri toplama tekniklerinden biridir. Görüşme, gözlemlenemeyen davranışlar, duygular veya kişilerin yaşadıkları dünyayı nasıl ifade ettiklerini öğrenmek için önemlidir (Merriam, 2015, s.86). Görüşme yapmak yakın bir araştırmacı-katılımcı etkileşimi için bir fırsattır. Nitel araştırmalar mesafeleri azaltan bir deneyim olduğu için duygularla meşgul olmayı mümkün kılan birçok fırsat verir (Glesne, 2012, s.182).

Görüşmeler; “yapılandırılmış”, “yarı yapılandırılmış”, “yapılandırılmamış” olmak üzere üç şekilde sınıflandırılır (Seggie ve Bayyurt, 2017, s.187). Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği tercih edilmiştir.

Araştırmada etkin öğrenme modelinin uygulandığı sınıfın öğretmeni ve öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ekiz’e (2009) göre bu teknikte, sorular araştırmacı tarafından önceden hazırlanır; ancak görüşme sırasında örnekleme yer alan bireylere kısmi esneklik olanağı vererek, önceden hazırlanan soruların yeniden düzenlenmesi ve tartışılması sağlanır. Görüşme formundaki soruların kolay, anlaşılır, odaklı, açık uçlu, yönlendirmeyen ve alternatifli olmasına dikkat edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.136). Bu durum dikkate alınarak öğrencilerle ve sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmeler için ilk aşamada öğrenciler için altı, sınıf öğretmeni için yedi görüşme sorusu hazırlanmıştır. Hazırlanan görüşme soruları; dil, anlatım, içerik yönünden incelenmiştir. Bunun için eğitim bilimleri alanında uzman dört profesör ve bir doktor öğretim üyesinden görüş alınmıştır. Uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda görüşme sorularından ikisi uygun olmadığından çıkarılmış öğrenciler için kalan dört, sınıf öğretmeni için kalan beş soru görüşme formunda yer almıştır. Kalan sorularda düzenleme yapılarak görüşme formundaki sorulara son şekli verilerek pilot uygulaması yapılmıştır.

Pilot uygulama, klinik görüşme ve etkinliklerin pilot uygulamasını izleyen dönemde yapılmıştır. Pilot uygulama için iki öğrenci belirlenerek görüşme gerçekleştirilmiştir. Ayrıca pilot uygulamanın yapıldığı sınıfın öğretmeni ile de görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ve sınıf öğretmenin pilot uygulamada uzman görüşü sonrası son şekli verilen soruları anlayabildikleri ve cevaplayabildikleri saptanmıştır. Gerek uzman görüşü gerekse pilot uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formlarında yer alan soruların değiştirilmeden veri toplama sürecinde kullanılmasına karar verilmiştir (Ek 10, Ek 11).

Görüşmelerde sınıf öğretmenine yöneltilen sorularla, etkin öğrenme modeli ile matematik dersinde öğrenci hatalarının azalıp azalmadığına, hataların tamamen ortadan kalkıp kalkmadığına, öğrencilerin sınıf içi öğretim süreçlerinde etkin öğrenme modeli uygulama sürecinde ve sonrasında davranışlarındaki farklılıklarına, öğretimin yapıldığı etkin öğrenme ortamı hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Böylece araştırmacının sınıf içinde yaptığı uygulamaların öğretmen gözüyle nasıl

gerçekleştığının, öğrencilerde ne tür değişimler oluşturduğunun açığa çıkartılması sağlanmıştır.

Görüşmelerde öğrencilere yöneltilen sorularla, öğrencilerin matematik dersinde yapılan etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler, sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanlarında yaptıkları hatalarda bir değişiklik olup olmadığı, olmuşsa nasıl bir değişim olduğu ve matematik dersine karşı düşüncelerinde bir değişiklik olup olmadığı, olduysa nasıl bir değişim olduğu hakkında görüşlerini ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Böylece araştırmacının sınıf içinde yaptığı uygulamaların öğrencilere yansımalarının nasıl olduğunun açığa çıkması sağlanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması

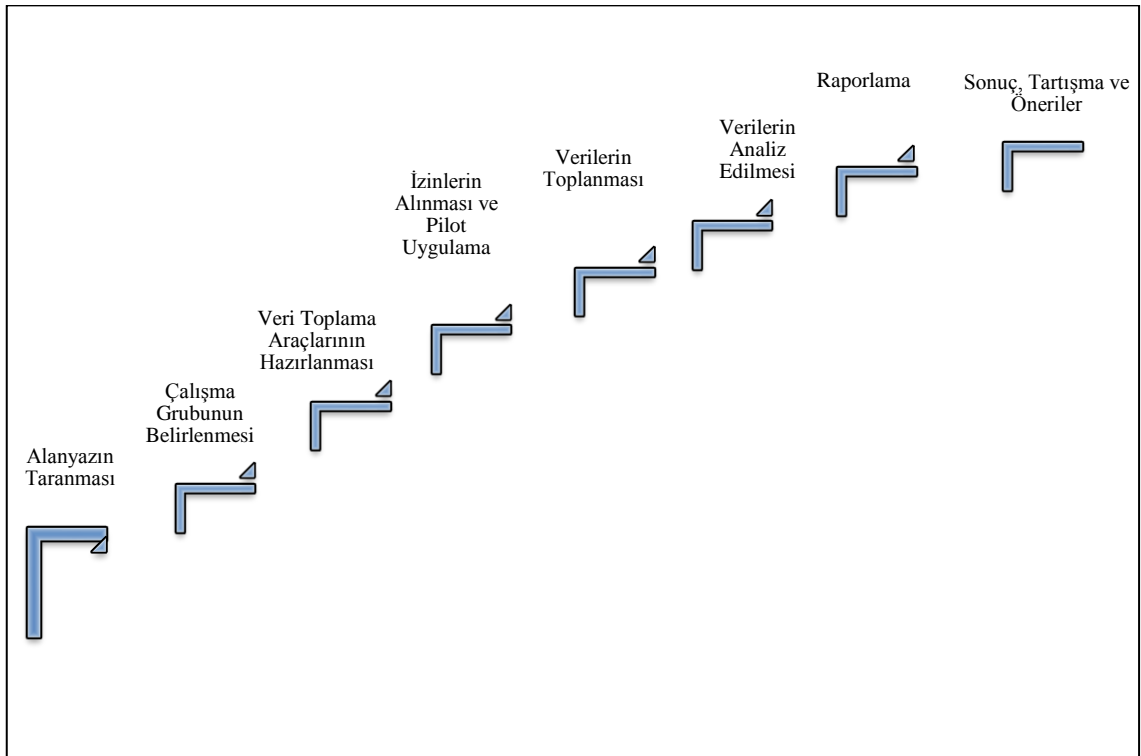
Amacı, “ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinlikler ile giderilmesi” olan bu araştırmada ilk önce pilot uygulama yapılmıştır. Daha sonra asıl uygulama yapılmıştır. Araştırmanın bu alt bölümünde, öncelikle veri toplama süreci devamında pilot uygulamaya ilişkin bilgiler verilmiştir.

Araştırmanın veri toplama süreci aşamalı olarak şu şekilde gerçekleştirilmiştir:

- *Birinci aşamada* çalışmanın amaçları doğrultusunda veri toplama araçlarının geliştirilmesi,
- *İkinci aşamada* çalışma ile ilgili gerekli izinlerin alınması,
- *Üçüncü aşamada* çalışma yapılan ilkokulun belirlenmesi,
- *Dördüncü aşamada*, belirlenen ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören öğrencilere 3. Sınıf kazanımları temel alınarak hazırlanan “Hata Belirleme Testi” uygulanarak öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili olarak genel durumunun belirlenmesi,
- *Dördüncü aşamada*, “Hata Belirleme Testi” ne yanıt veren öğrencilerin hatalarının araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak oluşturulan “Hata Kayıt Formu” na işlenerek hataların türünün belirlenmesi,
- *Beşinci aşamada* öğrencilerin belirlenen hataları dikkate alınarak çalışma grubunun oluşturulması,
- *Altıncı aşamada* ön klinik görüşme yapılarak katılımcı öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki konularda yaptıkları hataların belirlenmesi,

- *Yedinci aşamada*, etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerle Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı'na ait konuların öğretiminin yapıldığı birinci öğretim seansının gerçekleştirilmesi ve analiz edilmesi,
- *Sekizinci aşamada*, birinci öğretim seansları sonrası öğrenci durumunu belirlemek için ara klinik görüşmeler yapılarak katılımcı öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların durumunun belirlenmesi,
- *Dokuzuncu aşamada*, ara klinik görüşme sonrası öğrencilerin yaptığı hataların giderilmesi için ikinci öğretim seansının yapılması ve analiz edilmesi,
- *Onuncu aşamada*, son klinik görüşme yapılarak katılımcı öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanındaki konularda yaptıkları hataların giderilip giderilemediğinin belirlenerek öğretim seanslarının sonlandırılması ve analiz edilmesi,
- *On birinci aşamada*, yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla uygulamaya katılan öğrencilerle ve sınıf öğretmeni ile görüşmelerin yapılması ve analiz edilmesi,
- *Son aşamada* ise araştırma verilerinin raporlaştırılması.

Araştırmanın veri toplama sürecinin şekilsel olarak gösterimi şu şekildedir:



Şekil 3.4. Araştırma verilerinin toplanma aşamaları

3.5.1. Pilot Uygulama

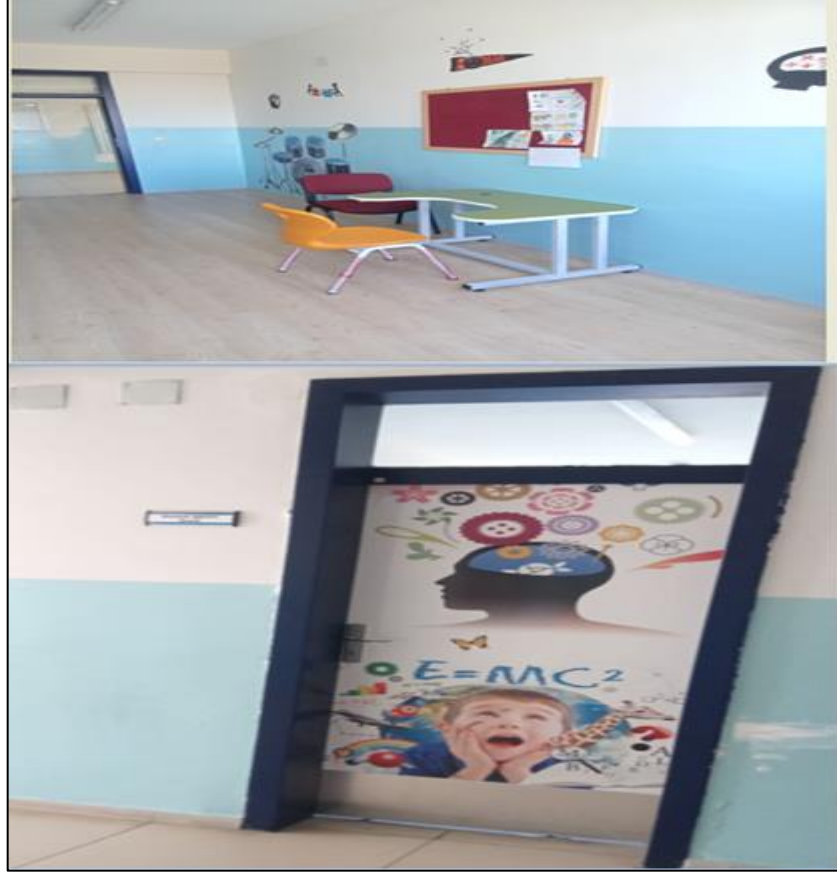
Araştırmanın pilot uygulaması 2021-2022 eğitim-öğretim yılında uygulamanın yapıldığı okuldaki ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sürecinde amaç, asıl uygulama öncesi etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerin ve hazırlanan klinik görüşme soruları ile öğrenciler ve sınıf öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdeki soruların kullanılabilirliğinin belirlenmesidir. Bunun yanında pilot uygulamanın diğer amacı, araştırmacının uygulama süreçleri hakkında tecrübe edinmesi ve veri toplama sürecinde karşılaşılabilecek muhtemel sorunları belirleyip gerekli tedbirlerin alınmasını sağlamaktır.

Pilot uygulamanın yapıldığı sınıfın öğretmeni araştırma ve pilot uygulama sürecinde yapılacaklar hakkında uygulama öncesi bilgilendirilmiştir. Sınıf öğretmeni tarafından uygulama sürecinin zamanı hakkında eğitim-öğretim süreçlerini aksatmayacak bir biçimde planlama yapılmıştır. Yapılan planlama doğrultusunda pilot uygulamanın gün içerisinde haftalık ders programının beş ve altıncı ders saatlerinde yapılması kararlaştırılmıştır.

Pilot uygulama süreci klinik görüşmeler, öğretim seansları (etkinliklerin uygulaması), öğrenciler ve sınıf öğretmeni ile görüşmeler olmak üzere dört farklı süreçte yürütülmüştür. Bundan dolayı dört farklı sürecin doğaları gereği öğrencilerden, ortamdaki ve uygulama sürecinden kaynaklı çeşitli sorularla karşılaşmıştır. Karşılaşılan sorunlar ve araştırmacı tarafından alınan tedbirler şu şekildedir:

- Gerek klinik görüşme gerekse de uygulama sürecinde kamera kaydının alınmasının öğrencilerde tedirginlik oluşturduğu belirlenmiştir. Bu durumun öğrencilerin kamera alışkanlığının olmaması veya bu tarz bir durumla daha önce karşılaşmamalarından kaynaklandığı gözlemlenmiştir. Bu sorun kameranın sabit olarak sınıf içerisinde bırakılması ile giderilmeye çalışılmıştır (Alınan izinler gereği kamera kayıtları yalnızca uygulama yapılan ders saatlerinde alınmıştır). Kameranın sınıf içerisinde kayıta olmadan bırakılması öğrencilerin okul güvenlik kameralarına alıştıkları gibi zaman içerisinde sınıf içi kameraya da alışmaları ile sonuçlanmıştır.
- Klinik görüşme yapılan görüşme odasının öğrencilerin sınıflarına yakın olması öğrencilerin meraklı bir şekilde oda çevresinde gürültü yapmalarına neden olmuştur. Bu sorunu aşmak adına tez danışmanın kayıtları incelemeleri sonucu

uyarıları dikkate alınarak görüşme odası değiştirilerek uygulama yapılan sınıfın bulunduğu alandan uzak bir odaya taşınmıştır.



Görsel 3.3. Görüşme odasının içten ve dıştan görünüşü

- Gerek klinik görüşme gerekse de uygulama sürecinde öğrencilerin “Öğretmenim bu kayıtları kim izleyecek? Ailemiz görecek mi? Puan alacak mıyız? Öğretmenimiz görecek mi?” gibi çeşitli kaygıları barındıran soruları yönelttikleri görülmüştür. Bu durumu aşmak adına öğrencilere uygulama süreci, görüşmelerin gizliliği ve görüşmelerin bilimsel amaçlar dışında başka bir amaç için kullanılmayacağı, videoların araştırmacı haricinde başka biri ile paylaşılmayacağı konularında bilgilendirmeler yapılarak kaygıları giderilmiştir.
- Klinik görüşmelerde öğrencilerin tek bir öğrenme alanı ile ilgili sorulara maruz kalmasının, bir sonraki sorunun cevabının da aynı öğrenme alanının işlem basamakları ile yapılabileceği öngörüsünü doğurduğu gözlemlenmiştir. Bu durumu aşmak adına tez izleme komitesi üyelerinin görüşü ve onayı alınarak farklı öğrenme alanlarına ilişkin soruların klinik görüşme soruları sürecinde aralarda sorularak öğrencilerin tek düze düşüncülerinin önüne geçilmiştir.

- Pilot uygulama sürecinde yapılan ön klinik görüşmede öğrencilerin yaptıkları işlemleri neden yaptıkları ile ilgili olarak açıklama yapmadıkları veya daha az yaptıkları gözlenmiştir. Bu durumu aşmak adına araştırmacı tarafından klinik görüşmelerin doğası gereği kapsamlı yanıtlar alabilmek için “Sesli düşünebilir misin?, Söylediğini tekrar edebilir misin?, Ne düşündüğünü söyler misin?, Ne yaptığını sesli söyler misin?, Niçin böyle düşündün?, Bunu nasıl yaptığını bana söyler misin?, Başka neler söyleyebilirsin?, Niçin?, Neden?” şeklinde görüşme sondaları yöneltmiştir. Pilot uygulamanın ara ve son klinik görüşme sürecinde öğrencilerin yaptıkları işlemleri neden yaptıkları ile ilgili olarak daha fazla açıklama yaptıkları gözlenmiştir. Bunun yanında araştırmacının da süreç hakkında deneyim kazanması, yapılan işlem süreçleri hakkında öğrencilerden daha fazla bilgi alınmasını sağlamıştır.
- Sınıf öğretmeni tarafından oluşturulan klasik sınıf düzeninin (Görsel 3.4), etkin öğrenme etkinliklerinin uygulama sürecini olumsuz etkilediği belirlenmiştir. Bu durumu aşmak adına sınıf öğretmeninin onayı alınarak “U” şeklinde oturma düzenine geçilmiştir. (bkz. Şekil 3.2)

Pilot uygulamaya ilişkin özet bilgiler Tablo 3.7’de sunulmuştur.

Tablo 3.7. Pilot uygulamaya ilişkin bilgiler

Pilot Uygulamamın Yapıldığı Alt Öğrenme Alanı	Doğal Sayılarda Bölme İşlemi
Pilot Uygulama Sürecinde Öğrencilere Yöneltilen Soruların İlişkili Olduğu Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> • Üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler. • En çok dört basamaklı bir sayıyı bir basamaklı bir sayıya böler. • Aralarında eşitlik durumu olan iki matematiksel ifadeden birinde verilmeyen değeri belirler ve eşitliğin sağlandığını açıklar. • Aralarında eşitlik durumu olmayan iki matematiksel ifadenin eşit olması için yapılması gereken işlemleri açıklar.
Kullanılan Etkin Öğrenme Teknikleri	<ul style="list-style-type: none"> • Görev Grubu • Hızlı Tur • Düşün-Eşleş-Paylaş • Kart Eşleştirme
Pilot Uygulama Yapılan Ders Saati	4 ders saati (40+40+40+40)
Klinik Görüşme ve Etkinliklerin Uygulama Sürecine Katılan Öğrenci Sayısı	10
Yarı Yapılandırılmış Görüşmelere Katılan Öğrenci Sayısı	2
Yarı Yapılandırılmış Görüşmeye Katılan Öğretmen Sayısı	1
Pilot Uygulamaların Yapıldığı	2021-2022 eğitim-öğretim yılı



Görsel 3.4. Uygulama öncesi klasik sınıf düzeni

3.6. Araştırmacı Rolü

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesini amaçlayan bu araştırmada model olarak öğretim deneyi tercih edildiğinden, araştırma sürecinde öğretim seansları ve klinik görüşmeler mevcuttur. Tercih edilen öğretim deneyi modelinde araştırmacı ve çalışma grubunu oluşturan öğrenciler farklı roller üstlenmiştir.

Araştırmada, araştırmacının uygulayıcı rolü bulunmaktadır. Araştırmada; öğretim deneyi modeli çerçevesinde (Şekil 3.1) öğretim seanslarının hazırlanması ve uygulanması, veri toplama araçlarının geliştirilmesi ve veri toplama araçlarının pilot uygulamasının yapılması, etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerin geliştirilmesi, ders planlarının hazırlanması, verilerin toplanması ve çözümlenmesi araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

3.7. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada toplanan veriler betimsel (tümdengelimsel) ve içerik (tümevarımsal) analiz yolu ile çözümlenmiştir. Araştırmada betimsel analiz için;

- İlk aşamada öğrencilerin Matematik defterlerinin incelenmesi ile sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hatalar belirlenerek “Hata Kayıt Formu” na işlenmiş,
- İkinci aşamada sınıf öğretmenin sayılar ve işlemler öğrenme alanına ilişkin yaptığı faaliyetler sırasında ulaşılmış olduğu dokümanlar incelenmiş ve öğrencilerin yaptıkları hatalar “Hata Kayıt Formu” na işlenmiş,
- Üçüncü aşamada “Hata Belirleme Testi” sorularına verilen yanıtlar çözümlenerek belirlenen hatalar “Hata Kayıt Formu” na işlenmiş,
- Dördüncü aşamada sınıf içi gözlemler sonucu tespit edilen öğrenci hataları “Hata Kayıt Formu” na işlenmiş,
- Son aşamada “Hata Kayıt Formu” na işlenen verilerden öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların türü belirlenmiştir.

Betimsel analiz verilerin belirlenmiş temalar çerçevesinde özetlenmesi ve yorumlanmasıdır (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Yapılan araştırmada öğrencilerin yapmış olduğu hatalar öğrenme alanlarına göre belirlenmiş beş tema altında özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Bu durum dikkate alınarak veri analiz sürecinde alt öğrenme alanlarına göre kodlanan veriler düzenlenerek ilk temalar oluşturulmuştur. Böylelikle incelenen öğrenci hatalarının öğrenme alanlarına göre karşılaştırılması ve ihtiyaç duyulduğunda kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında yapılan hataların etkin öğrenme modeli ile giderilmesi sürecinde sınıf öğretmeni ve öğrencilerle yapılan görüşmeler içerik analizi ile çözümlenmiştir. İçerik analizi ile verilerin içinde saklı olan gerçekler (Yıldırım ve Şimşek, 2016) tutarlı ve anlamlı bir şekilde ortaya çıkarılır (Patton, 2014). İçerik analizi araştırma verilerini inceleme, verilerden kod üretme, temaları belirleme, tematik ağlar oluşturma, temaların bütünlüğünü sağlama ve yorumlama basamaklarından oluşur (Miles ve Huberman, 2016). Buna göre çalışmada görüşmelerden elde edilen veriler içerik analiziyle derinleştirilerek, mevcut verileri açımlayacak kavramlara ve bağlamlara ulaşılmıştır.

Araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında yapılan hataların etkin öğrenme modeli ile giderilmesi sürecinde sınıf öğretmeni ve öğrencilerle yapılan görüşmelerin içerik analizi ile çözümlenmesi için ise şu aşamalar takip edilmiştir:

- Görüşmelerden elde edilen verilerden temaların oluşturulması,
- Temalar doğrultusunda alt temaların oluşturulması,
- Alt temalar dikkate alınarak kodların oluşturulması,
- Tema, alt tema ve kodların sınıf öğretmeni ve öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen görüşme notlarıyla desteklenip raporlaştırılması.

Araştırmada öğretim seanslarının analizinde sürekli ve geriye dönük analiz olmak üzere iki analiz yönteminden yararlanılmıştır. Sürekli analiz, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerin katılımı ile yapılan öğretim seansları sırasında yapılmıştır. Geriye dönük analiz ise birbirini takip eden bir dizi öğretim seansının tamamı üzerinde yapılmıştır (Tanışlı ve Yavuzsoy Köse, 2013). Nitekim araştırmanın sürekli analiz sürecinde her öğretim seansının sonunda araştırmacı kaydedilen videoları izleyerek elde ettikleri sonuçları ve alan notlarını analiz ederek bir sonraki öğretim seansında ihtiyaç duyulan öğretim süreci faaliyetlerinde düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Geriye dönük analizde ise toplanan bütün veriler (ön ve ara klinik görüşme, öğretim seansları) analiz edilmiştir. Süreçte yapılan analizler neticesinde ara klinik görüşmeler sonrası öğretim seanslarının süresi, ön klinik görüşmeler sonrası yapılan öğretim seanslarına göre azaltılmıştır. Çünkü ara klinik görüşmeler sonrasında öğrenci hatalarında azalma gerçekleşmiştir (Tablo 4.3, Tablo 4.4, Tablo 4.5, Tablo 4.6, Tablo 4.7, Tablo 4.8).

3.8. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmada veri toplama araçlarının geçerlik ve güvenirlilik uygulamaları için uzman görüşü alınmıştır. Araştırma verilerinin geçerlik ve güvenirlilik çalışmaları için alanyazında bulunan birçok perspektif arasından Lincoln ve Guba'nın (1985) ileri sürdüğü natüralist aksiyomlara (ön kanıtlara) daha uygun düşen alternatif terimlerin kullanılması perspektifi tercih edilmiştir. Bu perspektifte “inandırıcılık, aktarılabirlik, tutarlık, teyit edilebilirlik” (Creswell, 2016, s.244) terimleri geçerlik ve güvenirlilik için kullanılmaktadır.

İnandırıcılık, veri toplama araçları aracılığı ile toplanan araştırma verilerinin gerçeği yansıtması olarak ifade edilmektedir (Merriam, 2015, s.203; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.291). Lincoln ve Guba (1985) araştırmalarda inandırıcılığın

sağlanabilmesi için araştırmacıların “uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi” stratejilerini kullanmalarını önermişlerdir. Araştırmada yarı yapılandırılmış ve klinik görüşmeler, öğrencilerin etkinlik ve klinik görüşme dokümanları yoluyla veriler elde edilmiştir. Doküman incelemesi ve görüşmeler yoluyla öğretmen ve öğrencilerden veri toplanması sağlanarak katılımcı ve veri toplama boyutunda çeşitleme sağlanmıştır.

Merriam’ın (2015, s.221) uzman incelemesi ya da değerlendirmesi olarak adlandırdığı süreç, araştırmada ham veriler ile ortaya çıkmaya başlayan bulguların birbirleriyle örtüşme ve uyumu ve kesin olmayan yorumlarla ilgili olarak meslektaşlarla görüşme ve tartışmalar yapılmasıdır. Bu bağlamda bu araştırmada gerek klinik görüşme verileri gerekse etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin uygulama süreci ile ilgili olarak alan uzmanlarıyla süreç içerisinde görüşmeler yapılmıştır. Bu araştırmada etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerin uygulama süreci yani öğretim seansları ile ilgili olarak araştırmayı yapan öğretmen matematik eğitimi alanında doktora yapan bir matematik öğretmeni süreç hakkında görüşleri alınmıştır. Bunun yanında süreç içerisinde öğrenci hatalarını derinlemesine belirlemek için klinik görüşmeler yapılmıştır. Klinik görüşme sürecine ilişkin olarak doktora unvanına sahip matematik öğretmenleri tarafından kodlamaların uyumluluğu hakkında görüşleri alınmıştır.

Öğretmen ve öğrenciler ile yapılan görüşmelerin kodlanması ile ilgili olarak uzmanlar ile uyum sağlanırken, klinik görüşme süreçlerinde ortaya çıkartılan öğrenci hataları konusunda uzmanlar ile uyum sağlanmıştır. Görüş ayrılığı olan hataların sınıflandırılması ile ilgili olarak uzman ve araştırmacı sınıflandırmaları karşılaştırılarak, farklılıklar üzerinde ortak bir karara varılmıştır. Örneğin, ön klinik görüşmede problem çözme sürecinde öğrencilerin yaptığı işlemsal hatalar “problem çözme sürecinde hatalar” ve “işlem süreçlerinde yapılan hatalar” başlıklarında toplanması bağlamında farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bu görüş farklılığı öğrencinin problemi anlaması, çözüm sürecinde doğru işlem tercih etmesi nedeni ile “işlem sürecinde yapılan hatalar” olarak değerlendirilmesine karar verilmiştir.

Merriam (2015, s.221) katılımcı teyidi ile verilerin ve belirsiz yorumların onları sağlayan katılımcıların bir bölümüne geri bildirilerek uygun olup olmadıkları hakkında görüş alınması gerektiğini belirtmiştir. Erlandson, Harris, Skipper ve Allen (1993) katılımcı teyidinin üç türünün olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada “teyit toplantısı”

türü kullanılmıştır. Katılımcı teyidi için katılımcı sınıf öğretmeni ile teyit toplantısı yapılmıştır. Bu toplantıda araştırmacı ulaştığı sonuçları, araştırma bulgularından çıkardığı anlamları uygulama yaptığı sınıfın öğretmeni ile paylaşarak bunların geçerliğine ilişkin sınıf öğretmeninin değerlendirme yapması istenmiştir.

Araştırmada derinlik odaklı veri toplama adına araştırmacı, topladığı verilere eleştirel bir gözle bakarak, bu verilerin araştırma sorularına yanıt vermede yeterliliğini sorgulamış ve ulaştığı sonuçların gerçeğe uygun olup olmadığını gerekirse ek veri toplayarak teyit etmesinin sağlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.278) için yapılmıştır. Bu kapsamda araştırmacı klinik görüşme sorularına ek olarak paralel sonda sorular sormuştur. Bunun yanında öğretim seanslarında ek sorular sorularak belirlenen hataların açık olarak ortaya çıkarılması sağlanmıştır.

Nitel araştırmalarda aktarılabirliği arttırmak için detaylı betimleme ve amaçlı örnekleme yapılabilir (Erlandson vd., 1993; Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.281). Bu bağlamda araştırmada veri toplama araçlarının geliştirilmesi, veri toplama süreci, çalışma grubunun belirlenmesi, uygulama yapılan okulun belirlenmesi, çalışma ortamı hakkında ayrıntılı betimlemeler yapılmıştır. Araştırmada verilerin aktarılabirliğini arttırmak için araştırmacı şu önlemleri almıştır:

- Araştırma sürecinde yapılan uygulamaların nasıl gerçekleştirildiği, uygulama yapılan sınıf ortamının özellikleri, veri toplama ve analiz süreci ayrıntılı olarak betimlenmiştir.
- Araştırma sürecine katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin hangi ölçütlere göre seçildiği açıklanmıştır.
- Araştırma sürecine katılan dördüncü sınıf öğrencilerin özellikleri ve yapılan etkin öğrenme modelindeki etkinlikler detaylı olarak açıklanmıştır.
- Nitel verilerin analizlerinde ulaşılan bulgular doğrudan alıntılar ve öğrenci hatalarına ilişkin görseller ile desteklenmiştir.
- Elde edilen bulgular iç ve dış incelemeye tabi tutularak araştırma sorularına, alanyazına ve öğrenci seviyesine uygunluk açısından irdelenmiştir.

Tutarlılık, olay ve olguların değişken olduğunu kabul etmek ve bu değişkenliği araştırmaya yansıtma olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.305). Tutarlılığı başka bir ifade ile güvenilirliği sağlamak adına yöntemsel olarak çeşitliliğin sağlanması ve güvenirliliğin denetlenmesi stratejileri tavsiye edilmektedir (Lincoln ve Guba, 1985). Ayrıca tutarlılık, olay ve olguların değişken olduğunu kabul etmek ve bu

değişkenliği araştırmaya yansıtılmak olarak da tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.305). Tutarlılık nitel araştırma sürecinin zaman, araştırmacı ve mekâna göre sabit olmasıyla ilgilidir (Miles ve Huberman, 2016, s.278). Araştırmada verilerin tutarlılığını artırmak için araştırmacı şu önlemleri almıştır:

- Araştırmada kullanılan nitel veri toplama araçları alanyazında benzer araştırmalardan, araştırma soruları ve öğrenci seviyesi dikkate alınarak geliştirilmiştir.
- Görüşme verilerinin toplanmasında katılımcılara aynı sorular sorulmuş öğrenci yanıtlarına göre de benzer sonda sorular yöneltilmiştir.
- Araştırma sürecinde toplanan nitel veriler birbirini destekleyecek şekilde, tutarlı bir biçimde analiz edilmiştir.
- Araştırma sürecinde elde edilen ham verilerin dökümü araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte ham verilerin ve dökümlerin tutarlılığının başka bir uzman tarafından kontrol edilmesi sağlanmıştır.

Teyit edilebilirlik; araştırma sürecinde ulaşılan sonuçların toplanan verilerle sürekli olarak teyit edilmesi ve okuyucuya mantıklı bir açıklama sunulması sürecidir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.283). Bu araştırmada teyit edilebilirliğin sağlanması için atılan adımlar aşağıdaki gibidir:

- Araştırma süresince ulaşılan sonuçlar ile ham veriler araştırmacı tarafından karşılaştırılmıştır. Öğrenme alanlarına göre ortak ve sarmal olarak devam eden hatalar belirlenerek karşılaştırılmıştır.
- Araştırma sürecinde ara ve son klinik görüşmelerden elde edilen öğrenci hatalarındaki azalma verileri, yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığı ile öğretmen ve öğrencilerden toplanan verilerle birbirini desteklemektedir (Şekil 4.10; Şekil 4.13: Kod: Hatalardan azalma). Ulaşılan sonuçlar toplanan farklı türdeki verilerin birbirini desteklediğini göstermektedir.
- Araştırma sürecinin sonunda araştırmada ulaşılan klinik görüşme ve öğretim seansı verileri için iki uzmandan destek alınmış (Dr. unvanlı iki matematik öğretmeni) ve uzmanların verileri incelemesi sağlanmıştır.
- Araştırmada, klinik görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşme verilerinin çözümlenmesi sonucunda belirlenen temalar ve kodlar tez izleme komitesine sunulmuştur. Komitede yapılan tartışmalar sonucunda özellikle yapılan hataların

temalandırılmasına ilişkin görüş alışverişi yapılarak verilere son şekli verilmiştir.

3.9. Araştırmada Etik

Bilimsel çalışmalarda insanların katılımcı olarak yer alması nedeni ile etik konusu çalışmaların önemli bir boyutunu oluşturmaktadır. Bilimsel etik olarak ifadelendirilen bu durum, araştırmacının araştırma sürecinde yaptığı eylemlerin doğru, haklı, uygun olduğuna karar verme biçimiyle ilgilidir (Miles ve Huberman, 2016, s.289). Enstitüler ve mesleki kuruluşlar, bilimsel araştırmalarda uyulması gereken etik kurallar ortaya koymaktadır. Bu kuralların uygulanması, araştırmacının sahip olduğu değerlere ve ahlaki anlayışına bağlıdır (Merriam, 2015, s.222).

Bilimsel araştırmalarda izlenmesi gereken bazı etik ilkeler bulunmaktadır. Bu ilkeler; bilgilendirilmiş onam, gizlilik, özel hayata saygı ve zarar vermeme, aldatmama, verilere sadık kalma (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s.108) olarak sıralanabilir. Bu araştırmada Creswell (2009) tarafından etik konusunda uyulması gereken ilkelere yönelik görüşleri dikkate alınarak şu süreçler izlenmiştir:

- Araştırmaya başlamadan önce hem katılımcılar hem de araştırma ortamı için gerekli izinlerin alınmıştır. Araştırmada bu kapsamda Ek-1, Ek-2, Ek-3 ve Ek-4'te yer alan izinler alınmıştır.
- Araştırmacının çikarsız bir şekilde araştırma yapacağı ortamı belirlemesi.
- Yararlı bir araştırma problemi belirlenmiştir. Araştırmanın yapılma gerekçeleri açık bir şekilde ortaya konmuştur (Başlık 1.1).
- Araştırma amacı alt amaçlarda verilerek belirgin bir şekilde açıklanmıştır (Başlık 1.2).
- Verilerin geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır (Başlık 3.10).
- İzin formlarının imzalanması hususunda katılımcılara baskıdan kaçınılmıştır.
- Sosyal ve kültürel özelliklere saygı duyulmuştur.
- Katılımcıları aldatmak ve istismar etmekten kaçınılmıştır.
- Katılımcılara ait bilgiler noktasında gizliliğe uygun hareket edilmiş olup, katılımcıların özel durumlarına ve gizliliğine saygı gösterilmiştir. Araştırma kapsamında yazılı veya görsel her türlü veri sunulurken öğrencilerin kimlik bilgilerinin gizli tutulacağı ilgililere bildirilmiştir. Araştırmanın raporlaştırılması da bu çerçevede yapılmıştır. Kesinlikle katılımcılara ilişkin

kimlik bilgisine ve görsele yer verilmemiştir. Bunun yerine katılımcılara kod isimler verilmiştir.

- Taraf tutmaktan kaçınılmıştır.
- Araştırma sonuçları çarpıtmadan olduğu gibi çalışma metnine yansıtılmıştır.
- Araştırma verilerini katılımcılarla paylaşmıştır.
- Araştırmayla ilgili veri ve dokümanlar saklanmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

Araştırmanın bulguları veri toplama sürecinde takip edilen süreç göz önünde bulundurularak raporlaştırılmıştır. Bulguların nasıl raporlandığına ilişkin olarak özet bilgiler Tablo 4.1’de gösterilmiştir:

Tablo 4.1. *Bulguların raporlama süreci*

No	Aşamalar	Aşamaların Raporlanma Süreci
1	Ön Klinik Görüşmelerin Raporlanması	Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar
2	Birinci Öğretim Seanslarına İlişkin Veriler	Etkinlik süreçlerinin anlatılması Öğrencilere ait dokümanlardan örnekler verilmesi
3	Ara Klinik Görüşmelerin Raporlanması	Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar
4	İkinci Öğretim Seanslarına İlişkin Veriler	Etkinlik süreçlerinin anlatılması Öğrencilere ait dokümanlardan örnekler verilmesi
5	Son Klinik Görüşmelerin Raporlanması	Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan hatalar
6	Klinik Görüşmelerin Karşılaştırılması	Öğrenci temelli olarak klinik görüşmelerde belirlenen hataların tablollaştırılması ve raporlanması
7	Öğrencilerle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Aracılığı İle Yapılan Görüşme Verileri	Tema ve kodların şekilsel olarak gösterimi Doğrudan alıntılarla görüşme verilerinin desteklenmesi
8	Sınıf Öğretmeni İle Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Aracılığı İle Yapılan Görüşme Verileri	Tema ve kodların şekilsel olarak gösterimi Doğrudan alıntılarla görüşme verilerinin desteklenmesi

Araştırma bulguları raporlanırken öğretim deneyinin doğasına uygun olarak verilerin toplanma süreci göz önünde bulundurulmuştur. Bu kapsamda bulgular yapılan klinik görüşmeler ve devamındaki öğretim seanslarına uygun bir şekilde aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur

4.1. Ön Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular

Araştırmada öğrencilerin öğretim seanslarına alınmadan önce uygulama öncesi mevcut durumlarını belirlemek için ön klinik görüşmeler yapılmıştır. Yapılan ön klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilere doğal sayılar alt öğrenme alanında 8, doğal sayılarda toplama işleminde 5, doğal sayılarda çıkarma işleminde 4, doğal sayılarda çarpma işleminde 5, doğal sayılarda bölme işleminde 4 olmak üzere toplam 26 soru (Ek-8) yöneltilmiştir. 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar (Ek-9) temelinde ön klinik görüşmeler sonucu ulaşılan bulgular aşağıda öğrenme alanları temelinde başlıklar halinde verilmiştir.

4.1.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak öğretim seanslarına alınmadan önce uygulama öncesi mevcut durumlarını belirlemek için 3. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'nda yer alan kazanımlar temelinde hazırlanan sorulardan ön klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.1'de gösterilmiştir.

Ritmik sayma hataları
Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme
Yuvarlama hatası
Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası
Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası
Sembol hatası (<, >)
Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma hatası
Örüntüyü hatalı sürdürme
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
Rastgele yanıt verme hatası

Şekil 4.1. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.1.1.1. Ritmik sayma hataları

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglar ile öğrencilerin dokümanlarından çeşitli ritmik sayma hatalarının üç öğrenci (Ö5, Ö8, Ö12) tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen hata örneği Görsel 4.1’de verilmiştir.

Soru-1: Aşağıda yazılı ritmik saymaları yapar mısın?

*10'dan başlayarak 200'e kadar onar onar sesli sayar mısın?

**100'den başlayarak 1000'e kadar yüzer yüzer sesli sayar mısın?

***30'dan başlayarak 90'a kadar altışar sesli sayar mısın?

Öğrenci saymayı bitirdikten sonra. Önündeki kağıda bu söylediklerini yazar mısın?

* İleriye doğru onar ritmik sayma 10-20-30-40-50-60-70-80-90-100
~~110-120-130-140-150-160-170-180-190-200~~

** İleriye doğru yüzer ritmik sayma 100-200-300-400-500-600-700-800-900-1000
~~100-200-300-400-500-600-700-800-900-1000~~

*** İleriye doğru altışar ritmik sayma 30-36-42-48-54-60-66-72-78
~~85-91~~

Görsel 4.1. Ritmik sayma sürecinde yapılan hatalara ilişkin örnek

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında 10'ar 10'ar ve 100'er 100'er ritmik saymayı yazıya dökerken yapılan sıralama hataları ve bu durumları sözlü ifade etme ilgili olarak hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.1'de ön klinik görüşme sorusunda Ö8'in 10'ar 10'ar ritmik sayma yaparken 120'den 140'a geçerken arada 130 sayısını; 160'tan 180'e geçerken arada 170 sayısını belirtmediği görülmektedir. 100'er 100'er saymada ise 600'den 800'e geçerken arada 700 sayısını belirtilmediği görülmektedir. Ayrıca Görsel 4.1'de 30'dan başlayarak 90'a kadar altışar ritmik sayma yaparken 72 sayısından sonra 78 yazmak yerine 79 yazdığı ritmik sayma sürecinin hatalı olarak devam ettirildiği belirlenmiştir. Belirlenen bu hatalar ile ilgili olarak yapılan klinik görüşme sürecinde Ö6 ile öğretmen arasında geçen bir diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: 30'dan başlayarak 90'a kadar altışar ritmik sayar mısın?

Ö6: 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 79, 85, 91.

Öğretmen: Söylediğini tekrar eder misin?

Ö6: 30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 79, 85, 91.

Öğretmen: Söylediğini yazar mısın?

Ö6: Evet. Yazarım. (30, 36, 42, 48, 54, 60, 66, 72, 79, 85, 91 yazması)

Öğretmen: "Ne yaptığını sesli söyler misin?"

Ö6: Evet. 30'dan başlayarak 90'a kadar altışar altışar yazdım...

Ö6 ile öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciden otuzdan başlayarak doksana kadar altışar altışar sayması istenmesine rağmen, öğrencinin gerek sözlü olarak gerekse de yazılı olarak otuzdan doksana kadar yazıp, söylediği anlaşılmaktadır. Sözlü ifade ederken ve yazarken yetmiş iki sayısına altı eklemek yerine yedi ekleyerek öğrenci hata yapmış ve bu hata ritmik sayma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.2. Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme hatası

Araştırmada doğal sayılarla ilgili ön klinik görüşme formunda yer alan “Önündeki kağıtta gördüğün sayıyı okur musun? (578)”, ve “Söylediğim/gösterdiğim sayıyı önündeki kağıda yazar mısın? (Sekiz yüz yetmiş)” soruları yöneltilmiştir. Bu kapsamda ön klinik görüşmede Ö3, Ö5 ve Ö12'nin sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade ettikleri görülmüştür. Belirlenen durum ile ilgili olarak öğretmen ve Ö12 arasında geçen diyaloglar şu şekildedir:

Öğretmen: Birler basamağı sekiz, onlar basamağı yedi, yüzler basamağı beş olan sayı hangisidir?

Ö12: 578 öğretmenim.

Öğretmen: Söylediğin sayının basamaklarını söyler misin?

Ö12: Birler basamağında beş, onlar basamağında yedi, yüzler basamağında sekiz var.

Öğretmen: Birler basamağı altı, onlar basamağı üç, yüzler basamağı dört olan sayı hangisidir?

Ö12: 634 öğretmenim.

Öğretmen: Söylediğin sayının basamaklarını söyler misin?

Ö12: Birler basamağında altı, onlar basamağında üç, yüzler basamağında dört var...

Ö12 ile öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciden basamakları verilen sayıyı söylemesi istenmesine rağmen basamakları ters yönden kodlayıp sayıyı söyleyip yazdığı belirlenmiştir. Söylediği sayının basamaklarını ifade ederken de öğrencinin hatalı ifadeler kullandığı belirlenmiştir. Yapılan bu hata sözel olarak verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme şeklinde değerlendirilmiştir. Bu konuda Ö3 ile yaşanan diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yazılan sayıyı okur musun?

Ö3: Öğretmenim burada beş yüz altmış dokuz yazıyor.

Öğretmen: Okuduğun sayının basamaklarını bana söyler misin?

Ö3: (Biraz bekledikten sonra) Öğretmenim birlerde beş, onlarda altı, yüzlerde dokuz.

Öğretmen: Birlerde, onlarda, yüzlerde derken ne söylemek istedin?

Ö3: Birler basamağı, onlar basamağı, yüzler basamağı

Öğretmen: Şimdi başka bir sayı yazacağım. Yazdığım bu sayıyı da okur musun? (875 sayısının kâğıda yazılması)

Ö3: Öğretmenim kâğıda yazdığınız sayı sekiz yüz yetmiş beş.

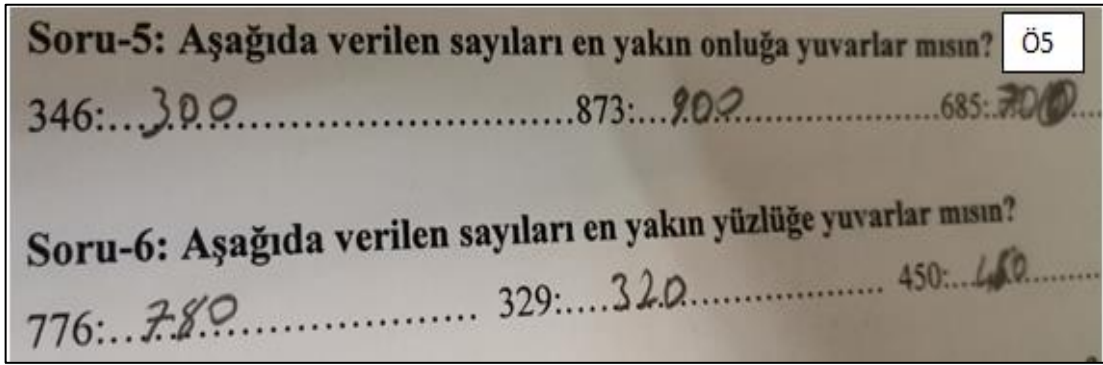
Öğretmen: Bu sayının da basamaklarını bana söyler misin?

Ö3: Öğretmenim birler basamağında sekiz sayısı, onlar basamağında yedi sayısı, yüzler basamağında beş sayısı var...

Ö3 ile öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciden basamakları verilen sayıyı söylemesi istenmesine rağmen basamakları yüzler basamağından başlayarak ters yönden ifade ettiği anlaşılmıştır. Yazılı verilen sayıların basamaklarını ifade ederken birler yerine yüzler, yüzler yerine birler basamağını ifade ettiği tespit edilmiştir. Yapılan bu hata yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme şeklinde değerlendirilmiştir.

4.1.1.3. Yuvarlama hatası

Araştırmada doğal sayılarla ilgili ön klinik görüşme formunda yer alan “Verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısın? ve “Verilen sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar mısın? sorularında öğrencilerin üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlama ile ilgili hata yaptıkları tespit edilmiştir (Ö5, Ö6, Ö12). Saptanan bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.2’de Ö5’e ait yuvarlama hatası görseli verilmiştir.



Soru-5: Aşağıda verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısın? Ö5
346:...300.....873:...90?.....685:700.....
Soru-6: Aşağıda verilen sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar mısın?
776:...780..... 329:...320..... 450:...400.....

Görsel 4.2. Yuvarlama hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.2’de görüldüğü gibi Ö5’in beşinci soruda yaptığı yuvarlamalarda onluğa yuvarlama yerine yüzlüğe yuvarlama yaptığı belirlenmiştir. Altıncı soruda ise yüzlüğe yuvarlama yerine onluğa yuvarlamayı tercih ettiği görülmüştür. Fakat hatalı tercih yapmasına rağmen onluğa yuvarlamayı da hatalı yaptığı tespit edilmiştir.

4.1.1.4. Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası

Ön klinik görüşme sürecinde tespit edilen doğal sayılar alt öğrenme alanında basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama durumu Görsel 4.2’de yer alan soruda Ö5 ile öğretmen arasında geçen diyalogdan anlaşılmıştır. Ö5’in yuvarlama hatası yaptığı belirlenmiştir. Belirlenen bu duruma ilişkin diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: 346 sayısının birler basamağında hangi sayı vardır?

Ö5: 6 sayısı vardır.

Öğretmen: 4 hangi basamakta yer almaktadır?

Ö5: Cevap vermedi. Bekledi.

Öğretmen: 3 hangi basamakta yer almaktadır?

Ö5: Cevap vermedi. Bekledi.

Öğretmen: Sorunun cevabını verdi. (Onlar basamağında 4, yüzler basamağında 3 vardır.)

Öğretmen: Basamak arttıkça yaşanan değişim hakkında ne söyleyebilirsin? Ya da değişim oldu mu?

Ö5: Bilmiyorum. Anlayamadım öğretmenim.

Öğretmen: Basamaklar 1(Birler), 10 (Onlar) 100 (Yüzler) diye gidiyor. Nasıl bir değişim var?

Ö5: Biraz bekledi. Bilmiyorum öğretmenim.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen bu diyalog ve verilen cevaplar doğrultusunda verilen yanıtlar basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama ile ilgili hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.5. Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası

Araştırmada Ö6, Ö10, Ö11, Ö12 tarafından doğal sayılar alt öğrenme alanında rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi ile ilgili olarak hatalar yapıldığına dair bulgular elde edilmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılar alt öğrenme alanında rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesine ilişkin Ö6'nın yaptığı hataya ait doküman örneği Görsel 4.3'te verilmiştir.

Soru-4: Aşağıda verilen sayının basamak adını, basamaklarındaki rakamların basamak ve sayı değerlerini söyleyip, yazabilir misin? Ö6

436:.....

Basamak	Sayı	Değeri
Birler	6	6
Onlar	30	3
Yüzler	400	4

Basamak Değeri

Sayı Değeri

Soru 5: Aşağıda verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısın?

Görsel 4.3. Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesine ilişkin hata örneği

Görsel 4.3'te yer alan ön klinik görüşme sorusunun dördüncü sorusu olan basamak adını, basamak ve sayı değerini söyleme ve yazma ile ilgili olarak basamak ve sayı değerlerini Ö6'nın ayırt edemediği görülmektedir. 436 sayısının basamak değerleri olarak onlar basamağı için $3 \times 10 = 30$ yazmak yerine 3 yazıldığı, yüzler basamağının basamak değerine $4 \times 100 = 400$ yazmak yerine 4 sayısının yazıldığı, çift yönlü olarak basamak değerine yazılması gereken sayıların sayı değerine yazıldığı görülmektedir. Belirlenen bu duruma ilişkin Ö6 ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: 436 sayısının basamak adlarını söyleyip, yazabilir misin?

Ö6: 436 sayısının birler basamağında altı, onlar basamağında üç, yüzler basamağında dört vardır. Bunlar basamak adları.

Öğretmen: 436 sayısının basamak değerlerini söyleyip, yazabilir misin?

Ö6: Birler basamağının basamak değeri altı, onlar basamağının basamak değeri üç, yüzler basamağının basamak değeri dördür.

Öğretmen: 436 sayısının sayı değerlerini söyleyip, yazabilir misin?

Ö6: Öğretmenim birler basamağının sayı değeri altı ile biri çarparsak altı eder. Birler basamağının sayı değeri altı. Onlar basamağının sayı değeri üç ile onun çarparsak otuz eder. Onlar basamağının sayı değeri otuzdur. Yüzler basamağının sayı değeri dört ile yüzü çarparsak dört yüz eder. Yüzler basamağının sayı değeri dört yüzdür.

Öğretmen: 436 sayısının basamak değerlerini ve sayı değerlerini tekrardan söyleyebilir misin?

Ö6: Evet. 436'nın birler basamağının sayı değeri altı, onlar basamağının otuz, yüzler basamağının sayı değeri dört yüzdür. Basamak değerleri sayının basamaklarındaki rakamlardır. Birler basamağı altı, onlar basamağı üç, yüzler basamağının basamak değeri dördür...

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciye yöneltilen sorularda öğrencinin basamak ve sayı değerini ayırt edemediği görülmüştür. Bu hata rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.6. Sembol hatası (<, >)

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında (Ö4, Ö6, Ö9) doğal sayılar alt öğrenme alanında büyüktür ve küçüktür sembolünün kullanımı ile ilgili olarak hatalar yapıldığına dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.4'te yer alan ön klinik görüşmelerin yedinci sorusu olan büyüktür ve küçüktür sembolünün kullanımı ile ilgili olarak çift yönlü hata yapıldığına dair bulgular yer almaktadır.

Soru-7: Aşağıda verilen sayıları altında yer alan boşluğa sıralar mısın? (Çift yönlü soru)

Küçükten Büyüğe

a. 132 340 222 110 385 Ö4

110 > 132 > 340 > 222 > 385

Büyükten Küçüğe

b. 461 460 512 703 501

460 < 457 < 501 < 512 < 703

Görsel 4.4. Sembol hatasına (<, >) ilişkin hata örneği

Görsel 4.4.'te Ö4'ün küçükten büyüğe doğru sıralama yapılırken büyüktür; büyükten küçüğe doğru sıralanırken küçüktür sembolü kullandığı görülmektedir. Belirlenen bu duruma ilişkin Ö4 ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan soruyu okur musun?

Ö4: Öğrencinin sesli olarak soruyu okuması.

Öğretmen: a maddesinde yer alan sayıları küçükten büyüğe doğru sıralar mısın?

Ö4: Öğretmenim sıralarım. Öncelikle 110 sonra 132 sonra 340 sonra 222 sonra da 385 gelir.

Öğretmen: Söylediklerini yazar mısın?

Ö4: Söylediklerini yazması.

Öğretmen: Söylediklerine ve yazdıklarına bakarsak nasıl bir sıralama yaptın? Söyle misin?

Ö4: Evet. Öğretmenim küçükten büyüğe sıraladım. En küçük sayı 110 yazdım ardından sıraladım.

Öğretmen: Sıralama yaparken en küçük sayıyı bulduktan sonra diğer sayıları nasıl sıraladın? Anlatır mısın?

Ö4: Diğer sayıları küçükten büyüğe sıraladım. İşareti de koydum.

Öğretmen: Kullandığın sembol küçüktür sembolü mü? Kontrol edebilir misin?

Ö4: Biraz bekledi. Bir şey söylemedi.

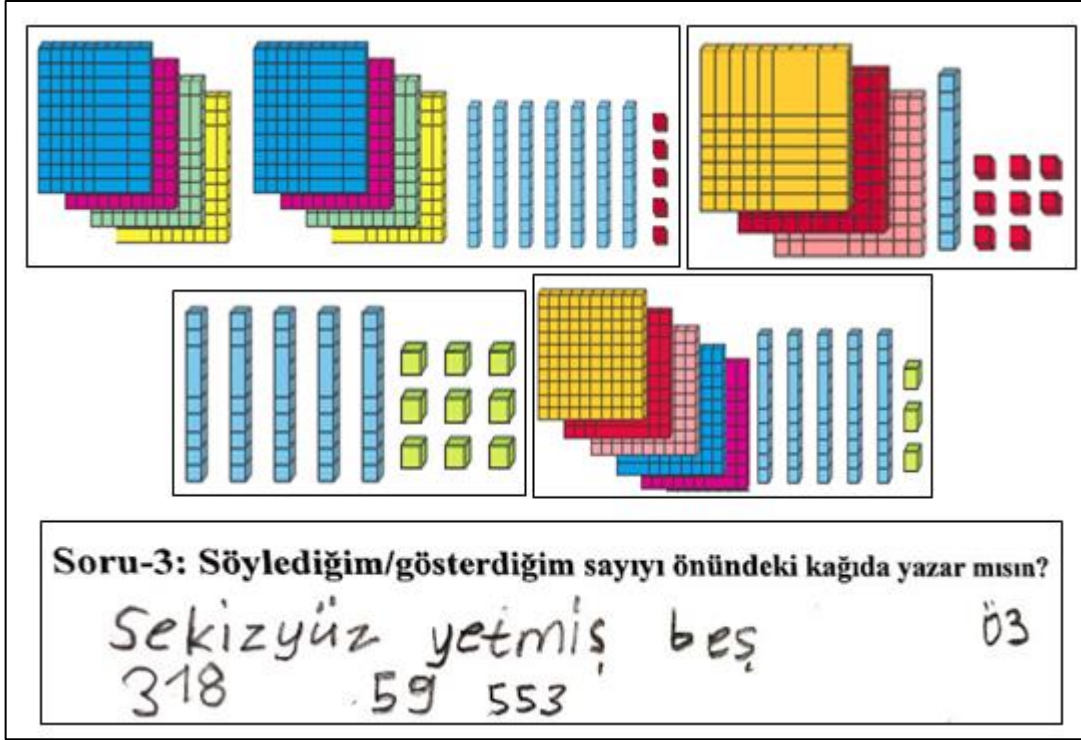
Öğretmen: Yaptığın sıralamayı kontrol eder misin?

Ö4: Sıralamayı içinden okudu. Ama sıralamayı değiştirmedim.

Ö4 ve öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciye yöneltilen sorularda öğrencinin büyüktür ve küçüktür sembolünün kullanımı ile ilgili hata yaptığı görülmüştür. Bu hata sembol hatası olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrencinin cevaplarından sembol hatası ile birlikte sıralama hatası da yaptığı görülmektedir.

4.1.1.7. Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında doğal sayılar alt öğrenme alanında verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma ile ilgili olarak üç öğrencinin (Ö3, Ö4, Ö12) hata yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Yapılan hataya ait Ö3'ten elde edilen bulgular Görsel 4.5'te verilmiştir.



Görsel 4.5. Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazmaya ilişkin hata örneği

Görsel 4.5'te ön klinik görüşmenin üçüncü sorusuna Ö3 cevap verdikten sonra kendisine çeşitli temsiller gösterilmiştir. Gösterilen temsillerin hangi sayıyı ifade ettiğini söylemesi istenmiştir. Öğrenci gerek sözlü olarak gerekse de yazılı olarak verilen temsillerin ifade ettiği sayıları hatalı olarak cevaplamıştır. Ö3'ün "dört adet yüzlük blok, bir onluk blok ve sekiz birlik bloktan oluşan sayıyı üç yüz on sekiz" olarak ifade ettiği; benzer bloktan oluşan diğer sayıyı "elli dokuz, yedi adet yüzlük blok, beş onluk blok ve üç birlik bloktan oluşur. Bu sayı beş yüz elli üçtür." olarak ifade etmiştir. Öğrencinin verilen temsillerin gerektirdiği sayıları hatalı olarak yazdığı anlaşılmıştır. Bu yüzden yapılan hata verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazmaya ilişkin hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.8. Örüntüyü hatalı sürdürme

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında beş öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9) doğal sayılar alt öğrenme alanının son kazanımı olan örüntülerle ilgili olarak örüntüyü hatalı sürdürdüklerine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Görsel 4.6’da ön klinik görüşme sorularının sekizincisi olan örüntülerle ilgili soruda Ö9’un şekilsel ve sayısal örüntüyü hatalı sürdürdüğü görülmektedir.



Görsel 4.6. Örüntüyü hatalı sürdürmeye ilişkin örnek

Görsel 4.6’da yer alan şekilsel örüntüde Ö9’un sağa doğru beş kare ilerletip iki sütun boyama yapması, sağa doğru eğik bir çizgi çizmesi gerekirken, sağa doğru beş kare yerine altı kare ilerletmesi devamındaki örüntünün de sarmal bir şekilde hatalı gitmesine yol açtığı belirlenmiştir. Benzer şekilde aynı öğrencinin sayısal örüntüleri sürdürürken de örüntü kuralına dikkat etmeden örüntüyü sürdürmeye çalışması örüntünün hatalı olarak devam etmesine neden olmuştur. Bu süreçte Ö9 ve öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan şekil ve sayı örüntülerini devam ettirebilir misin?

Ö9: (Uzun bir düşünmeden sonra) Öğretmenim yapabilirim. Devam ettirebilirim.

Öğretmen: Hazırsan örüntüyü sürdürebilir misin?

Ö9: Evet. (Örüntüyü devam ettiriyor.)

Öğretmen: Örüntünün kuralını açıklayabilir misin?

Ö9: Beş tane boyasız iki tane boyalı bir tane yan çizgi var. Örüntüyü devam ettiriyorum. (Bu arada örüntüyü tamamlıyor)

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö9: Örüntüyü devam ettirdim. Beş tane boyasız iki tane boyalı bir tane yan çizgi yaptım.

Öğretmen: Şekil örüntüsünü bitirdiyse sayı örüntüsüne geçebilirsin.

Ö9: Tamam öğretmenim.

Öğretmen: Öncelikle örüntünün kuralını açıkla ardından örüntüyü sürdür.

Ö9: Kuralı açıklayamadı.

Öğretmen: Örüntüyü sürdürebilir misin?

Ö9: Evet yaparım.

Öğretmen: (İki örüntüyü de öğrencinin yanlış sürdürdüğünü görünce). Örüntüyü nasıl sürdürdüğünü bana söyler misin? Mesela neden otuz ikiden sonra birer birer devam ettin?

Ö9: Ritmik olarak kuralı bozmadan devam ettim.

Öğretmen: Alttaki sayı örüntüsünü neden böyle sürdürdün? Anlatabilir misin?

Ö9: ... Cevap veremedi.

Ö9 ile öğretmen arasında geçen yukarıdaki diyalog ve öğrencinin cevabına ilişkin doküman incelendiğinde örüntüyü hatalı sürdürme durumunun olduğu anlaşılmaktadır. Gerek şekil örüntüsünde gerekse iki sayı örüntüsünde örüntünün hatalı bir şekilde devam ettirildiği görülmektedir. Bu veriler dikkate alınarak öğrencinin yaptığı hata örüntüyü hatalı sürdürme olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.9. Rastgele yanıt verme hatası

Araştırmada on iki öğrenciden ikisinde (Ö6, Ö8) rastgele yanıt verme durumu ile ilgili hata durumu tespit edilmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda belirlenen sıralama ve sembol kullanım hatası yapılan bir soruda Ö8'in rastgele yanıt verme durumu ile ilgili hatasına ilişkin örnek Görsel 4.7'de verilmiştir.

Soru-7: Aşağıda verilen sayıları altında yer alan boşluğa sıralar mısın? (Çift yönlü soru)

Küçükten Büyüğe	222	110	385	Ö8
a. 132	340			
340 < 385 < 222 < 110 < 132				
Büyükten Küçüğe	512	703	501	
b. 461	460			
501 > 460 > 512 > 703				

Görsel 4.7. Rastgele yanıt vermeye ilişkin hata örneği

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında doğal sayılarla ilgili olarak yöneltilen sorulara rastgele yanıt verme durumundan kaynaklı olarak hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir (Ö6, Ö8). Görsel 4.7'de ön klinik görüşme sorularından yedinci soruya Ö8, sembol kullanım hatası ve sıralama ile ilgili hata yaparken, rastgele yanıt vermeden kaynaklı hata yaptığı belirlenmiştir. Belirlenen bu duruma ilişkin Ö8 ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan soruyu okur musun?

Ö8: Öğrencinin yüksek sesle soruyu okuması.

Öğretmen: a maddesinde yer alan sayıları küçükten büyüğe doğru sıralar mısın?

Ö8: 385 küçüktür 340 tan 222 küçüktür 110'dan 132 en küçük.

Öğretmen: Söylediklerini tekrar eder misin?

Ö8: 340 küçüktür 385 ten 222 küçüktür 110'dan 132 en küçük.

Öğretmen: Söylediklerini yazar mısın?

Ö8: 340<385<222<110<132

Öğretmen: Söylediklerine ve yazdıklarına bakarsak nasıl bir sıralama yaptığını anlarız?

Söyler misin?

Ö8: Anlatamadı. Öğretmenim yanlış yapmışım. (Silip başka bir sıralama yaptı.).

Öğretmen: Bu sıralamayı hangi kurala göre yaptın? Söyler misin?

Ö8: Anlatamadı.

Öğretmen: Başka bir sıralama sorusu daha sordu. Bu sıralamayı yapabilir misin?

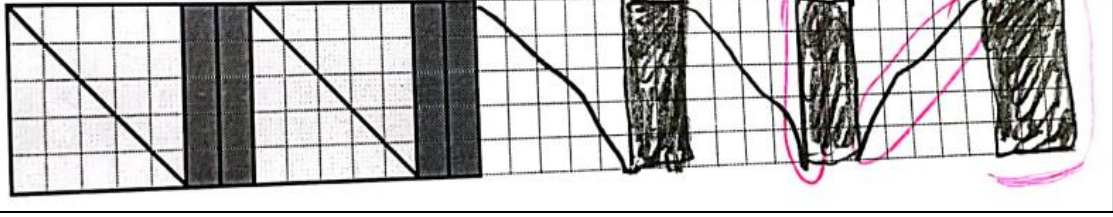
....

Ö8 ve öğretmen arasında geçen diyaloglarda öğrenciye yöneltilen soruda ve devamındaki sonda sorularda öğrencinin herhangi bir kuralı dikkate almadan cevap verdiği belirlenmiştir. Küçükten büyüğe sıralamada ve büyükten küçüğe sıralamada benzer durum söz konusudur. Öğrencinin sıralamayı rastgele tamamladığı görülmüştür. Öğrencinin sıralamayı yapmak istediğinde bir türlü net karar veremediği sonda sorulara her seferinde farklı yanıtlar verdiği belirlenmiştir. Doküman ve görüşmelerdeki diyaloglar temel alınarak öğrencinin yaptığı hata, rastgele yanıt verme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.1.10. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmaya katılım gösteren on iki öğrenci arasında doğal sayılar alt öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı olarak beş öğrencinin (Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12) hata yaptığı ile ilgili bulgular elde edilmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda saptanan doğal sayılar alt öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hata durumuna ait doküman örneği Görsel 4.8'de verilmiştir.

Soru-8: Aşağıda verilen şekil ve sayı örüntülerinin kuralını açıklayıp devam ettirebilir misin?



Görsel 4.8. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar ilişkin hata örneği

Görsel 4.8’de görüldüğü gibi, öğrencinin şeklin birinci örüntü basamağında doğru çizimler yapılmasına rağmen ikinci örüntü basamağında bir sütun eksik bırakıldığı üçüncü örüntü basamağında ise ters yönden paralel çizginin yapıldığı ve iki sütun yerine üç sütunun karalandığı belirlenmiştir. Bu süreçte Ö10 ve öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan şekil örüntüsünün kuralını açıklayabilir misin?

Ö10: Öğretmenim beş kare ardından iki dik çizginin olduğu yer karalanıyor. Ardından bir daha beş kare gidip iki dik çizginin olduğu yer karalanıyor.

Öğretmen: Başka bir şey var mı şekil örüntüsünde dikkat edilecek?

Ö10: Hayır öğretmenim. Bu şekilde devam edecek.

Öğretmen: Hazırsan örüntüyü devam ettirebilirsin.

Ö10: Örüntüyü yaparken. Öğretmenim birde soldan sağa yan çizgi var. Onu da yapmamız gerek.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin? (Örüntüyü sürdürürken)

Ö10: Öğretmenim beş kare ardından iki dik çizginin olduğu yer karalanıyor. Ardından bir daha beş kare gidip iki dik çizginin olduğu yer karalanıyor. Bir de soldan sağa yan çizgi var (İlk diyalogda söylediklerini tekrar etti. Ama bu diyalogda soldan sağa yan çizgiyi söyledi).

Öğretmen: Şekil örüntüsünü bitirdiyse kontrol edebilir misin?

Ö10: Tamam öğretmenim.

Öğretmen: Söylediklerinle aynı mı? Kontrol edebilir misin?

Ö10: Kuralı içinden geçirerek örüntüyü tekrar kontrol etti. Öğretmenim yanlış yapmışım. Beş kare yapacağıma dört kare gitmişim. Bir de en sondaki yan çizgiyi ters yapmışım. (Öğrencinin örüntüdeki hatalarını düzeltmesi)

Ö10 ile öğretmen arasında geçen yukarıdaki diyalog ve öğrencinin cevabına ilişkin doküman incelendiğinde şekilsel örüntüyü hatalı sürdürme durumunun olduğu anlaşılmaktadır. Öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyaloglarda öğrenciden örüntüyü devam ettirme durumunu kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin hatasının farkına

vardığı ve hatasını düzelttiği belirlenmiştir. Söylediği ifadeyi tekrar etmesi istendiğinde öğrencinin hatasını gördüğü belirlenmiştir. Bu durumlara benzer hataların doğal sayılardaki diğer sorularda da karşılaşılan bir durum olduğu belirlenmiştir. Bu doküman ve görüşmeler göz önünde bulundurularak öğrencinin yaptığı hata, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.2. Doğal sayılarla ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde birinci klinik görüşmelerin analizleri sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ilki doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında dört ders planı, on ders saati, altı kazanım temelli, yedi farklı etkin öğrenme tekniği kapsamında on dokuz uygulama yapılmıştır.

4.1.2.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı dört ders saati (160dk), matematik öğretim programında yer alan üç kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları “Ritmik sayma yapılacak durumu anlama eksikliğinden kaynaklı hatalar”, “100’er sözlü saymada ritmik sıralama hatası”, “10’ar 10 ar ritmik saymayı yazıya dökerken yapılan hatalar”, “100’er 100’er ritmik saymayı yazıya dökerken yapılan hatalar”, “Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme”, “Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası”, “Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi” hataları temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrenciler okul bahçesine çıkartılmış ve 1000 adet bilye toplayabilmeleri için sınıf mevcuduna göre her bir öğrencinin ne kadar bilye toplayabileceği belirlenmiştir (Bilyeler ders öncesi bahçenin uygun bir yerine yerleştirilmiştir). Bilyeler sınıfta bir araya getirilerek sayılmış, 999. sayıldıktan sonra bir sonraki sayının ne olacağı sorulmuştur. Öğrencilere doğal sayılar ile ilgili şu metin okunmuştur:

Öğretmen: Nedim amca, bu yılki cevizlerini 10 tane çuvala 100'er tane sayarak doldurmak istiyor. Son çuvalı doldururken cevizlerin toplam sayısını bulmasına yardımcı olmusunuz?

Metinde bahsedilen kişinin cevizlerini sayarken yaşadığı zorluklar hakkında konuşulmuştur. Yüzlükler halinde torbalara konulmuş cevizler sayılarak toplam kaç yüzlük olduğu sorulmuştur.

Onluk sayma sistemine vurgu yapılarak 10 birliğin bir onluk, 10 onluğun bir yüzlük olarak adlandırıldığı hatırlatılmıştır. Devamında 10 yüzlük için de yeni bir basamak adı verilmesi gerekir mi? sorusu sorularak öğrenme-öğretme sürecindeki etkinliğe geçilmiştir.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “*Büyük Sayılara Ulaşalım*” etkinliğinde amaç binlik, on binlik ve yüz binlikler halinde modelleyerek 4, 5 ve 6 basamaklı sayıları tanıtmaktır. Onluk sayma sisteminde basamakların 10'un katları şeklinde artarak oluştuğu fark ettirilip 10 tane yüzlüğün 1 binlik olduğu belirtilmiştir. Benzer şekilde 10 tane binliğin on binlik, 10 tane on binliğin ise yüz binlik olduğu modellerle gösterilmiştir. On binlik modellenirken gruplardaki tüm binliklerden yararlanılmıştır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden işbirlikli grup çalışması/işbirlikli öğrenme, soru-cevap ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Büyük Sayılara Ulaşalım

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-cevap, Hızlı Tur

- Sınıftaki öğrenciler ön klinik görüşmelerde hata yapan öğrencilerin gruplara eşit olarak dağılımı dikkate alınarak gruplara ayrılmıştır.
- Gruplar, iş birliği içerisinde grup üyelerinin tamamının görev dağılımında eşit görev alması ile birlikte onluk taban blokları kullanarak birliklerden onlukları, onluklardan yüzlükleri göstermeleri istenmiştir. Daha sonra oluşturulan yüzlüklerden 10 tanesi bir araya getirilerek binlik oluşturmaları sağlanmıştır (Öğretmen binliğin öğrenci tarafından keşfedilmesini sağlamada, yalnızca yönlendirme yapmıştır.).
- Oluşturulan binliklerden 10 tanesi biraraya getirilerek on binlik oluşturmaları sağlanmıştır (Bir önceki madde de olduğu gibi öğrencinin on binliği keşfetmesi sağlanmıştır). On binliğin oluşturulmasından sonra öğretmen öğrencilere “*Oluşturduğunuz on binliklerin on tanesini bir araya getirdiğinizde kaç tane binlik oluşur?*” sorusunu yöneltmiştir. Öğrencilerin yanıt vermesi beklenmiş, yanıt

gelmeyince veya eksik gelince ellerindeki bloklardan bu durumu göstermeleri istenerek yüzbinliği bulmaları sağlanmıştır.

- Şimdiye kadar yapılanlardan sonra süreçte yapılanlar konusunda öğrencilerin konuşmaları sağlanmıştır. Yüzlüğe, binliğe, on binliğe, yüz binliğe nasıl ulaşıldığı konusunda öğrenciler konuşturulmuştur.

Öğretmen: Binliğe nasıl ulaşılır?

Ö2: On tane yüzlük, bir tane binlik eder.

Öğretmen: On binliğe nasıl ulaşılır?

Ö5: On tane bin biraraya gelirse on bin olur.

Öğretmen: Yüz binliğe nasıl ulaşılır?

Ö6: On tane on bin yüz bin eder.

- Devamında öğrencilere öğretmen tarafından on binlik ve yüz binlik içerisinde kaç tane binlik olduğu anlatılarak öğrencilerin deftere yazmaları istenmiştir. Bir sonraki aşamada etkin öğrenme tekniklerinden hızlı tur tekniği ile öğrencilere süreçte yapılanlar anlatılmıştır. Son aşamada süreç içerisinde yapılanlar önceden hazırlanan sorulara göre cevaplandırılmıştır.

Öğretmen: On tane onluk kaç yüzlük eder?.

Ö4: Yüz eder öğretmenim.

Öğrenci 5: Yüz yapar.

Ö12: Bir tane yüzlük eder.

Öğretmen: On tane yüzlük kaç binlik eder?.

Ö7: On tane yüzlük bir binlik eder öğretmenim.

Ö9: Bir binlik yapar.

Ö10: Bin. Bir tane bin öğretmenim.

- Görsel 4.9'daki basamak tablosu yardımıyla 1000 sayısındaki rakamların basamak isimleri, basamak değerleri ve okunuşları verilmiştir. Bu örnekler yardımıyla basamak adları, basamak değerleri ve okunuşlar tanıtılmıştır. Bölük kavramına öğretim programı gereği ilk olarak dördüncü sınıfta değinildiğinden, bölük kavramına neden ihtiyaç duyulduğu keşfettirilmiştir. Bölüklere ayırmanın büyük sayıları okumada sağladığı kolaylıktan bahsedilmiştir.

Sayı	1000			
Basamak Adı	Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	1000	0	0	0

Görsel 4.9. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-1

- Görsel 4.10'daki basamak tablosu yardımıyla 10000 sayısındaki rakamların basamak isimleri, basamak değerleri ve okunuşları verilmiştir. Bir önceki örnekte olduğu gibi bölük kavramına değinilmiş ve gösterilmiştir.

Sayı	10 000				
Basamak Adı	On Binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	10 000	0	0	0	0

Görsel 4.10. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-2

- Görsel 4.11'deki basamak tablosu yardımıyla 100000 sayısındaki rakamların basamak isimleri, basamak değerleri ve okunuşları verilmiştir. Görsel 4.9 ve Görsel 4.10'da olduğu gibi bölük kavramına vurgu yapılmıştır.

Sayı	100 000					
Basamak Adı	Yüz Binler Basamağı	On Binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	100 000	0	0	0	0	0

Görsel 4.11. Öğretmen tarafından basamak çözümlemesine ilişkin verilen örnek-3

- Sayıları oluşturan rakamların basamak değerlerinin önemi üzerinde durulmuştur. Sıfır rakamının sayı sisteminde ara basamakların yerini belirlediği örneklerle keşfettirilmiştir.
- Öğrencilere çeşitli sorular sorularak konu pekiştirilmiştir. Görsel 4.9, 4.10 ve 4.11'de yer alan örneklerde verilen sayıların gösterildiği gibi basamak tablosunda verilen

sayıların gösterimi istenmiştir. Bu kapsamda öğretmen şu soruları yöneltmiştir:

Öğretmen: 2000 sayısını çözümler misiniz? (Parmak kaldıran öğrenciler arasından Öğrenci 8 seçilmiştir.)

Öğretmen: 50000 sayısını çözümler misiniz? (Parmak kaldıran öğrenciler arasından Öğrenci 2 seçilmiştir.)

Öğretmen: 400000 sayısını çözümler misiniz? (Parmak kaldıran öğrenciler arasından Öğrenci 6 seçilmiştir.)

Öğretmen: 30000 sayısını çözümler misiniz? (Parmak kaldıran öğrenciler arasından Öğrenci 11 seçilmiştir.)

Öğretmen: Verilen sayıları defterinize çözümleyin.

Sayı	30000				
Basamak Adları	On binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzler Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Basamak Değeri	30000	0	0	0	0

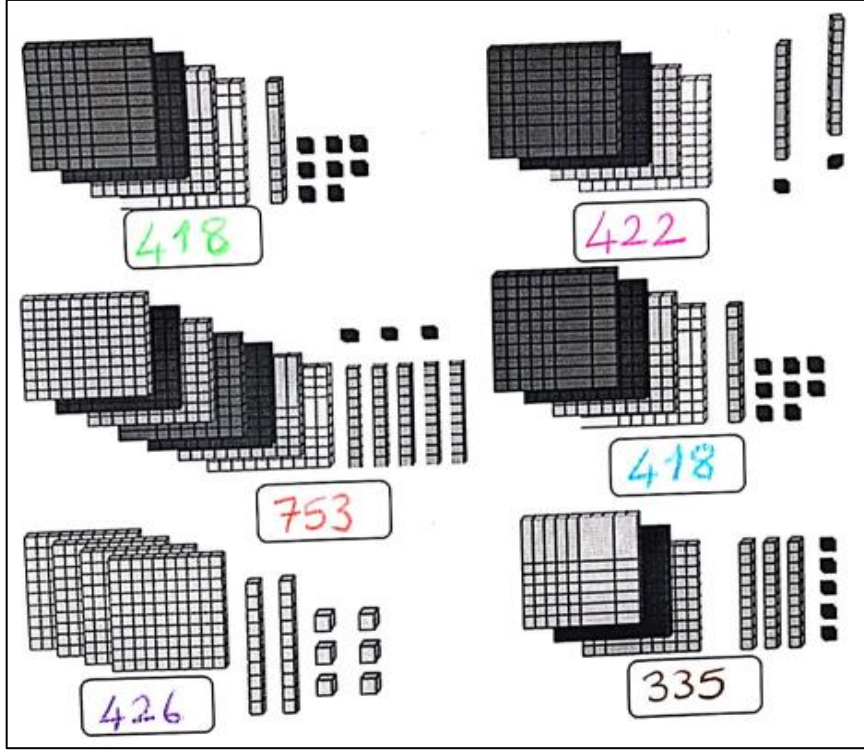
Görsel 4.12. 011'in sayı çözümlemesine ilişkin cevabı

Sayıları Yazıp-Okuyorum

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-Cevap, Gösterip

Yaptırma

- Taban blokları ile gösterilen sayıların benzerini taban blokları ile oluşturmaları, gösterilen ve oluşturulan sayının okunup doküman olarak verilen kağıt üzerinde kutuların içine rakamla yazmaları istenmiştir. Bunu yapmadan önce bir örnek ile öğrencilerin nasıl yapacakları gösterilmiş ve devamında kendilerine yaptırılmıştır.



Görsel 4.13. Öğretmen tarafından sunulan örnek

Abaküsle Çalışıyorum

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-Cevap, Hızlı Tur

* Her basamağa uygun sayıda boncuk yerleştirilerek aşağıdaki sayıları abaküs üzerinde göstermeleri ve grup defterine abaküste gösterilen sayıyı çizmeleri istenmiştir. Üçer öğrenciden oluşturulan her gruba farklı sayı verilmiştir.

- a) 4153 (Grup-1: Öğrenci 2-4-7) b) 301637 (Grup-2: Öğrenci 1-3-11)
c) 506701 (Grup-3: Öğrenci 6-8-12) ç) 154303 (Grup-4: Öğrenci 5-9-10)

* Yukarıdaki sayılar abaküs üzerinde gösterildikten sonra öğretmen şu ifadeleri kullanmıştır:

Öğretmen: Abaküs üzerinde gösterdiğiniz sayıları yazarak okunuşlarını defterinize yazın.

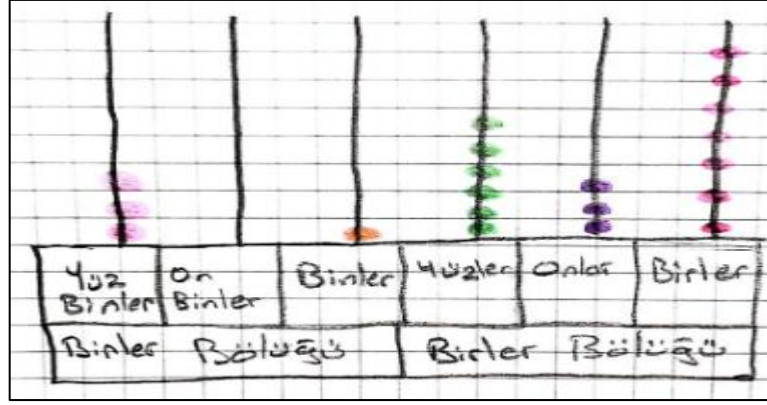
Grup-1; Ö2: 4153: Dört bin yüz elli üç

Grup-2; Ö11: 301637: Üç yüz bir bin altı yüz otuz yedi

Grup-3; Öğrenci 8: 506701: Beş yüz altı bin yedi yüz bir

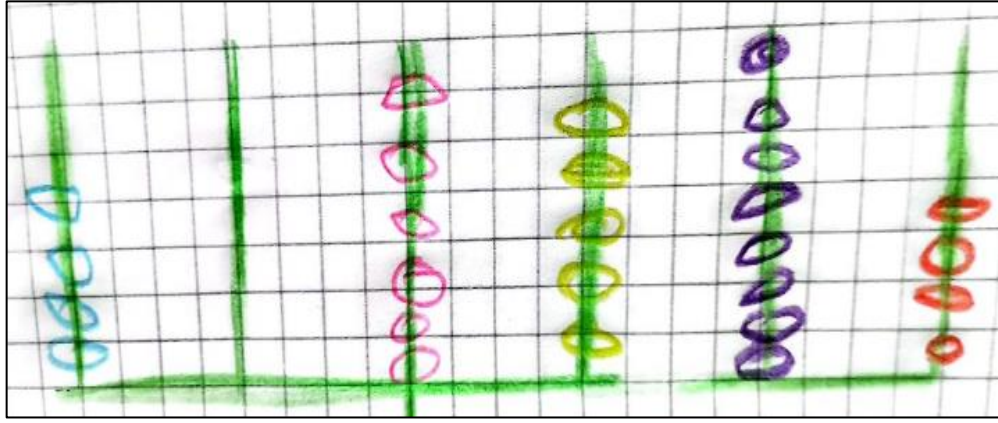
Grup-4; Öğrenci 12: 154303: Yüz elli dört bin üç yüz üç

Öğretmen: Abaküs gördüğünüz ve okunuşlarınızı yazdığımız sayıları defterinize çizin.



Görsel 4.14. Grup 2'nin verdiği cevap

*Alttaki abaküslerde verilen sayıları basamak değerlerini söyleyerek okumaları istenmiştir.

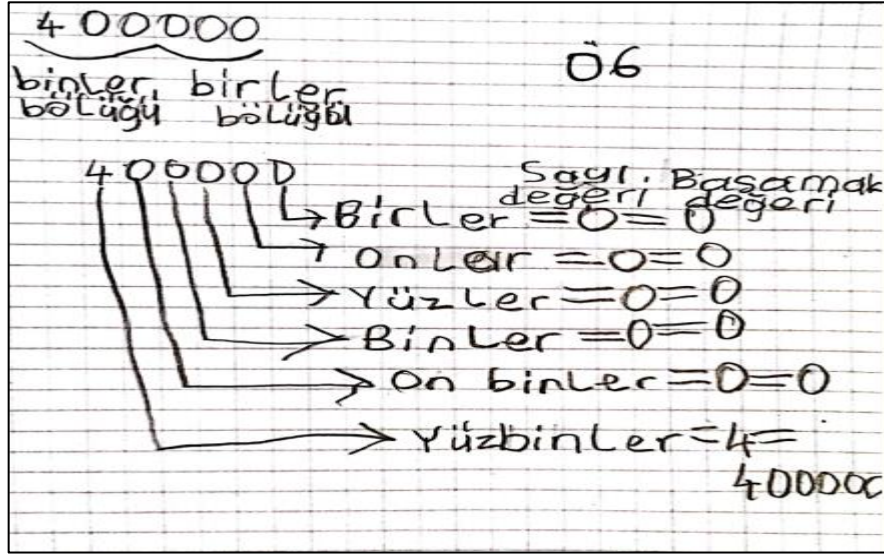


Görsel 4.15. Ö7 tarafından çizilen abaküs

Araştırmaya katılan Ö12, Ö7 tarafından Görsel 4.15'te çizilen abaküsü şu şekilde okumuştur: "Dört yüz seksen beş bin altı yüz dört", Benzer şekilde Ö5 tarafından da abaküste gösterilen sayı yanlış okunmuştur. Ö3 ise abaküsü okuyamamıştır. Boş olan çubukta "Öğretmenim burada sayı yok" ifadesini kullanmıştır. Öğretmen ön klinik görüşmede verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade eden Ö3, Ö5 ve Ö12'yi farklı gruplar içerisinde yer almasını sağlayarak grup üyeleri ile iş birliği içerisinde öğrenmelerini sağlamıştır. Nitekim bu üç öğrencinin ara klinik görüşmelerde benzer hatayı yapmadıkları belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerin 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okudukları ve yazdıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin 10 000'e kadar (10 000 dâhil) yüzer ve biner saydıkları, dört, beş ve altı basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirledikleri ve çözümledikleri

anlaşılmiştir. Bunun yanında kazanımlarla ilişkili ön klinik görüşmede belirlenen hataların ortadan kalktığı belirlenmiştir.



Görsel 4.16. Ö6'nın sayı çözümlemesine ilişkin cevabı

- Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir.
- Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir.
- Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.1.2.2. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları sembol hatası temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde çeşitli markalara ait cep telefonu fiyatları tahtaya yazılarak bunlardan hangilerinin pahalı olduğu öğrencilere sorulup fiyatlar arasında karşılaştırma yapmaları istenmiştir.

A Marka: 927 TL;

B Marka: 1004 TL;

C Marka: 978 TL;

Ç Marka: 1047 TL;

D Marka: 129 TL

Öğretmen: *En pahalı cep telefonu hangi markadır?*

Öğrenci 1: *Ç Marka öğretmenim.*

Öğretmen: *Neden Ç marka cep telefonu en pahalı telefon, söyleyebilir misin?*

Öğrenci 1: *Öğretmenim Ç marka telefonun fiyatı diğerlerinden yüksek. En büyük sayı 1047.*

Diğerleri küçük.

Öğretmen: *Arkadaşımızın cevabı hakkında ne söyleyebilirsiniz?*

Öğrenci 12: *Öğretmenim 1047 diğerlerinden daha büyük bir sayı. Arkadaşımızın verdiği cevap doğru.*

Öğrenci 5: *Öğretmenim daha büyük bir sayı yok. En büyüğü 1047.*

Öğretmen: *En ucuz cep telefonu hangi markadır?*

Öğrenci 7: *D Marka öğretmenim.*

Öğretmen: *Neden D marka cep telefonu en ucuz telefon, söyleyebilir misin?*

Öğrenci 7: *D marka telefon 129 lira diğerlerinden ucuz. Ondan daha ucuzu yok.*

Öğretmen: *Arkadaşımızın cevabı hakkında ne söyleyebilirsiniz?*

Öğrenci 3: *Öğretmenim 129 TL. diğerlerinden daha küçük.*

Öğrenci 8: *Diğerleri çok pahalı. Fiyatları yüksek. En ucuz D marka.*

- Öğrencilere sınıfta bulunan Türkiye Fiziki Haritası'ndan bazı dağlar gösterilmiş ve bu dağların yüksekliklerinin karşılaştırılması istenmiştir (Sosyal Bilgiler Öğretim Programı İnsanlar, Yerler ve Çevreler öğrenme alanı 4.3.5. kazanımı ile ilişkili olarak hazırlanmıştır). Etkinliğe başlamadan önce belirlenen dağların yükseklikleri tahtaya yazılmıştır (Belirlenen dağlar yaşanan yere ve bilinen dağlar olmasına dikkat edilmiştir).
- Öğretmen tarafından öğrencilerin dağların yüksekliklerini defterlerine yazmaları istenmiştir. Yapılan etkinlikte dağlar öğrenciler tarafından taban blokları kullanılarak gösterilip karşılaştırılmıştır.

Beydağı: 2544m (Öğrenci 10) Ağrı Dağı: 5137m (Öğrenci 4)

Erciyes Dağı: 3917m (Öğrenci 1) Buzul Dağı: 4116m (Öğrenci 5)

Nurhak Dağı: 3090m (Öğrenci 7)

Öğrenci 4: *Öğretmenim en yüksek dağ benimki.*

Öğrenci 10: *Beydağı en alçak dağ. Arkadaşlarımdaki daha yüksek. Benim dağım onlarınkine göre çok yüksek değil.*

Öğrenci 1: *Benim dağım ortada. Ağrı Dağı ve Buzul Dağı benimkinde yüksek ama benim dağım Beydağı'ndan ve Nurhak Dağı'ndan yüksek. Ortadayım.*

Öğrenci 5: *Benim dağım Buzul Dağı. Ağrı Dağı'ndan sonra benim dağ en yüksek dağ.*

Öğretmen: *Hangi dağlar Buzul Dağı'ndan daha az yüksekliğe sahip? Söyler misin?*

Öğrenci 5: *Beydağı, Erciyes, Nurhak dağları*

Öğretmen: *Sırasına göre söyleyebilir misin? Yükseklik sırasına göre...*

Öğrenci 5: Evet söyleyebilirim. Buzul Dağı'ndan sonra Erciyes, sonra Nurhak en son da Beydağı.

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “*Hangisi Büyük*” etkinliğinde amaç sayıları taban blokları kullanarak sıralayabilmektir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden işbirlikli grup çalışması/işbirlikli öğrenme, soru-cevap ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Hangisi En Büyük

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-Cevap, Hızlı Tur

- Sınıftaki öğrencilerden gruplar oluşturulmuştur.
- Sınıfta bulunan Türkiye Fiziki Haritası'ndan her grubun 6 dağ bulup yükseklikleri ile birlikte önlerindeki kağıtlara yazmaları istenmiştir (Türkiye Fiziki Haritası'nda dağlar yükseklikleri ile birlikte renkli olarak yer almaktadır.).
- Dağların herhangi bir ölçüt olmadan, istedikleri gibi ikili grup haline getirilmesi istenmiştir. Oluşturulan gruplardaki dağların yükseklikleri taban blokları ile gösterilmiştir. Dağların taban blokları ile gösterilmesinden sonra dağların kaç binlik kaç yüzlük kaç onluk ve kaç birlikten oluştuğu sorulmuştur.
- Hangi yüksekliğin daha büyük olduğu sorulmuştur. Daha sonra gruplar arasındaki en yüksek dağın hangisi olduğu sorulmuştur. Dağların yüksekliklerinin büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmiştir.

Hangisi büyük etkinliği etkin öğrenme tekniklerinden hızlı tur tekniği ile bitirilmiştir. Bu etkinlikte işbirlikli grup çalışması/işbirlikli öğrenme, soru-cevap etkinliklerinde derse katılımı istenilen düzeyde olmayan öğrencilere odaklanılarak doğal sayılarda sıralamayla alakalı eksik veya hatalı öğrenmelerinin ortadan kaldırılması sağlanmaya çalışılmıştır. Bu çerçevede belirlenen Ö1 ve Ö3'ün derse katılımının istenilen düzeyde olmadığı gözlemlenmiştir. Bu öğrencilere hızlı tur etkinliği sürecinde sıralama yapması için daha fazla söz hakkı verilerek süreçteki etkinlikleri arttırılmıştır. Bu etkinlikten sonra “Çözelim Öğrenelim” etkinliğine geçilmiştir. Bu etkinlik ile basamak sayıları farklı sayıların çözümü öğretilmiştir. Bu etkinlikte sıralama yapılırken basamak sayısının da önemi kavratılmıştır.

Çözelim Öğrenelim

Teknikler: İstasyon Tekniği, Soru-Cevap, Hızlı Tur

- 4 ilin nüfus sayıları ilçeleri ile birlikte verilerek karşılaştırılması istenmiştir. Bir gruba küçükten büyüğe doğru sıralama, iki gruba da büyükten küçüğe doğru sıralama görevi verilmiştir.
- Öğretmen, öğrencilerden kendileri dışındaki grupların çalışmalarına katkıda bulunmalarını isteyerek ortak bir sonuca ulaşmalarını sağlamıştır.
- Öğrenci gruplarının oluşturulmasının ardından gruplara, önceden belirlenen 3 ilin nüfusu ilçeleri ile birlikte tahtaya yazılmıştır (Sosyal Bilgiler Öğretim Programı İnsanlar, Yerler ve Çevreler öğrenme alanı 4.3.5. kazanımı ile ilişkili olarak hazırlanmıştır.).

Grup 1: Malatya: 812580

Yeşilyurt: 341654; Battalgazi: 307478; Doğanşehir: 37697;

Akçadağ: 27872; Darende: 24588; Hekimhan: 15706;

Pütürge: 12492; Yazıhan: 11984; Arapgir: 9964

Kuluncak: 7000; Arguvan:6869; Kale: 5571; Doğanşol: 3705

Grup 2: Elazığ: 591497

Kovancılar: 38913; Karakoçan: 28401; Palu: 17655; Arıcak: 13426;

Baskil: 11605; Maden: 8929; Sivrice: 7192; Keban: 5906;

Alacakaya: 5831; Ağın: 2610

Grup 3: Adıyaman: 635169

Kahta: 128961; Besni: 77180; Gölbaşı: 50324; Sincik: 15947

Gerger: 15711; Çelikhan: 14858; Tut: 9375; Samsat: 6673

- Sonrasında istasyon şefleri belirlenmiştir. Şefleri öğrenci grupları kendisi belirlemiştir. Bir sonraki aşamada gruplar istasyonlara gönderilerek 10 dk. süresince ilçe nüfuslarını sıralama ile ilgili olarak çalışmaları sağlanmıştır (belirlenen süreden önce grupların tamamı görevleri yaptıklarında diğer aşamaya geçilmiştir.). Verilen sürenin sonlanmasından sonra grupların yerleri değiştirilmiş ve her grup kendinden önceki grubun etkinliğine kaldığı yerden devam etmiştir. Öğrencilerin istasyonlarda görev alma sürelerinde yaptıkları gözlemlenerek toplamda 10 dakikayı geçmeyecek biçimde (Her istasyonda ortalama 3 dk) grupların yer değiştirmesi sağlanarak grupların istasyonlarda bir kez faaliyet göstermeleri sağlanmıştır. Uygulamanın bitiminde istasyon şefleri ulaşılan sonuçları öğretmene getirmiş ve bütün grupların

sonuçları tahtada gösterilmiştir. Bu aşamadan sonra soru-cevap etkinliğine geçilmiştir. Neden ve niçin gibi sıralamaların sonuçlarına yönelik sorular sorulmuştur.

Hızlı tur tekniği ile de etkinlik sonlandırılmıştır. Hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Bu kapsamda Ö3 ve Ö7'nin çekingen davrandığı belirlenmiştir. Bu öğrencilere daha fazla söz hakkı verilerek etkinliğe daha aktif katılımları sağlanmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları sıralamaları beklenmiştir. Ayrıca öğrencilerin 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okuyup yazmaları ile 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirlemeleri, verilen sayıları çift yönlü sıralamaları beklenmiştir. Bunun yanında kazanımlarla ilişkili ön klinik görüşmede belirlenen hatalarının giderilmesi beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir. Bu kapsamda Ö2 ve Ö5 ile öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: İlçeleri nüfuslarına göre nasıl sıraladığınızı anlatır mısın?

Ö2: Öğretmenim anlatırım. İlk önce ilçelerin nüfuslarının kaç basamaklı olduğuna baktık. Yalnızca Kâhta ilçesi altı basamaklıydı O yüzden onu en başa yazdık. Yani en büyük sayı olarak.

Öğretmen: Başka altı basamaklı bir sayı olsa ne yapardın?

Ö2: Yüzbinler basamağındaki sayının büyüklüğüne bakardım. Hangi sayının yüzbinler basamağı büyükse onu en başa yazarım.

Öğretmen: Birinci sayıyı yazdın. Devam edebilirsin? Ama düşündüklerini sesli anlattıysan arkadaşlarıyla birlikte öğrenmek isteriz.

Ö2: Kâhta'dan sonra ikinci ilçeyi bulmak için Besni, Gölbaşı, Sincik, Gerger, Çelikhan nüfusu beş basamaklı olduğu için on binler basamağına bakıyoruz. On binler basamağı en büyük olan ilçe Besni (7), Besni'den sonra Gölbaşı (5) gelir.

Öğretmen: Şimdiye kadar kaç ilçeyi nüfusa göre büyükten küçüğe sıraladın?

Ö2: Üç ilçe öğretmenim. Kâhta, Besni, Gölbaşı.

Öğretmen: Burdan sonra Ö5 devam edebilir misin?

Ö5: Evet öğretmenim.

Öğretmen: Ne yapacağımı bize anlatır mısın?

Ö5: Öğretmenim kalan ilçelerde on binler basamakları aynı olan üç ilçenin binler basamağına bakıyoruz. Binler basamağı da Sincik ve Gerger'in aynı olduğu için yüzler basamağına bakıyoruz. Yüzler basamağı Sincik'in büyük olduğu için önce Sincik sonra Gerger daha sonra da Çelikhan ilçesi gelir.

Öğretmen: Geriye kaç ilçe kaldı?

Ö2: İki ilçe kaldı. İkisi de dört basamaklı ve binler basamağı en büyük olan ilçe Tut ilçesidir. Nüfusu en az olan ilçe ise Samsat'tır.

Sınıf içerisinde etkinlik sırasında geçen diyaloglar neticesinde öğrencilerin ön klinik görüşmede belirlenen sıralama hatalarının etkinlikler sırasında giderildiği anlaşılmaktadır. Bu konuda öğrencilerle yaşanan diyalogda Ö2 ile birlikte sıralamayı doğru bir şekilde sürdüren istasyon şefi olan Ö5'in yaptığı sıralama şu şekildedir (yazı tahtasından görsel):



Kahhta	128.961
Besni	77.180
Gölbaşı	50.324
Sincik	15.947
Çelikhan	15.711
Tut	14.858
Samsat	9.375
	6.673

Görsel 4.17. Ö5'e ait sıralama örneği

4.1.2.3. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-3

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde günlük hayatta sayıları yuvarlamaya ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilmiştir. Bu örnekler aracılığıyla

yuvarlamanın günlük yaşamda sağladığı kolaylıklar hakkında açıklamalar yapılarak öğrenciler konu hakkında konuşturulmuştur. En yakın yüzlüğe yuvarlama ile ilgili bir alışveriş öyküsü anlatılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Sayıları Yuvarlayalım” etkinliğinde verilen bir sayının sayı doğrusu üzerindeki 10’un katı ve 100’ün katı olan sayılardan hangisine daha yakın olduğunu belirleyebilmek amaçlanmıştır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden düşün-eşleş-paylaş ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Sayıları Yuvarlama

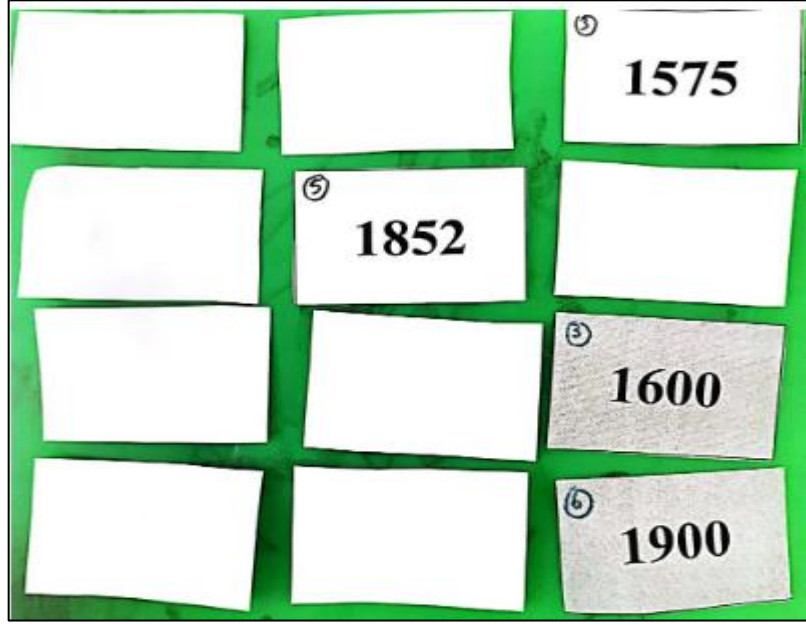
Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Tahtaya bir sayı doğrusu çizilmiştir.
- Sayı doğrusu üzerinde 400, 410, 420, 430, 440, 450 sayıları gösterilmiştir.
- Öğrencilerin 417, 412, 442, 404, 436, 431 sayılarını, sayı doğrultusunda belirtilen aralıklardan hangisine ait olduğunu belirleyerek işaretlemesi istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir.
- Öğrenciler gruplara ayrılarak (4 grup, grup üye sayısı 3) grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır.
- Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır.
- Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda yanlış veya eksik sonuç bildiren gruplara, verilen sayıları doğru bir şekilde yuvarlayan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir.
- Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Son aşamada hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Bu doğrultuda Ö8 ve Ö7’nin etkinlik sürecinde daha az konuştukları belirlenmiştir. Her iki öğrenciye de daha fazla kendini ifade etme hakkı verilerek sürece aktif olarak katılım göstermeleri sağlanmıştır.
- Kart eşleştirme etkinliği ile çeşitli sayıların hem onluğa hem de yüzlüğe yuvarlanması sağlanmıştır. Bu etkinlikte yuvarlama yapılırken büyük sayıdan başlamaları söylenerek sayıları sıralama kazanımının da tekrarının ve kontrolünün yapılması sağlanmaya çalışılmıştır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, sayıların ve yuvarlamalarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır.
- Hazırlanan birinci dizi kartlar: 1417, 1452, 1575, 1645, 1698, 1852
- Hazırlanan ikinci dizi kartlar: 1400, 1500, 1600, 1700, 1800, 1900



Görsel 4.18. Sayıları yuvarlama ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söyleyerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö3: Benim kartım 7 numaralı kart. 1700 yazıyor. Ö2'nin kartındaki 1698 sayısının yüzlüğe yuvarlanmış şeklidir. 1698'in 1700'e yuvarlanmasının sebebi onlar basamağındaki 98 sayısının 50 sayısından büyük olmasıdır.

Ö8: 2 numaralı kart bende. Kartın üstünde 1400 yazıyor. Ö7'nin elindeki 1417 sayısının yüzlüğe yuvarlanmış hali bende. 1417 sayısının onlar basamağındaki 17'nin 50'den küçük olmasından dolayı 1417, 1400'e yuvarlanır.

- Kart eşleştirme ile katılımcı öğrencilere değerlendirme yapma, karar verme, öğrendiklerini gözden geçirme fırsatları verilmiştir.

Öğretim seansının değerlendirme sürecinde öğrenciler verilen sayıları en yakın onluğa veya yüzlüğe yuvarlamışlardır. Ayrıca öğrencilerin sayıları büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru çift yönlü sıraladıkları belirlenmiştir. Bunun yanında kazanımlarla ilişkili ön klinik görüşmede belirlenen hatalar giderilmiştir. Bu konuda öğretim seansı sürecinde yaşanan diyalog ve öğrenci defterlerinden bir örnek şu şekildedir:

1698 = 1700
1417 = 1720
1452 = 1450
1852 = 1850
1575 = 1580
1646 = 1650

Ö11

Görsel 4.19. Ö11'in onluğa yuvarlamaya ilişkin cevabı

Öğretmen: Kart eşleştirme etkinliğinde kartlara yazılı olan sayıların öğrenciler tarafından sıralanmasını ve sayıların en yakın onluk ve yüzlüğe yuvarlanmasını istemiştir. (1698, 1417, 1452, 1852, 1575, 1645)

Ö11: Öğretmenim ben onluğa ve yüzlüğe yuvarlama yapabilirim.

Öğretmen: Öncelikle sözlü olarak bu rakamları en yakın onluğa nasıl yuvarlanacağını bize söyler misin?

Ö11: Öğretmenim öncelikle onlar basamağı ile birler basamağına bakarım. 1698'de 98 var. En yakın onluk 100 bu yüzden 1700'e yuvarlanır. 1417'nin onlar ve birler basamağı 17'dir. En yakın onluk o zaman 1420'dir.

Öğretmen: Neden 20'ye yuvarladın. Nasıl yaptığını daha açık anlatır mısın?

Ö11: Çünkü birler basamağı 5 olan sayılar bir üst onluğa yuvarlanır. 5'ten küçükse bir alt onluğa yuvarlanır. 1452 sayısı 1450'ye, 1852 sayısı 1850'ye yuvarlanır. 1575 1580, 1645'te 1650'ye yuvarlanır...

Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Gözlemlerde öğrencilerin öğretim seanslarında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili sorularda hatalarının giderildiği belirlenmiştir. Ayrıca yapılan gözlemlerde öğrencilerin etkinliklere istekli bir şekilde katılım gösterdikleri gözlemlenmiştir.

4.1.2.4. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-4

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilere yaz tatilinde şehirlerarası bir yolculuk yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Yolculuk yapan varsa kara yolunda yolculuk yaparken yol boyunca görülen levhaların ne anlama geldiği, mesafe bildiren levhalardaki sayıların hangi birim ile ilgili olduğu sorulmuştur. Bu sırada sınıfta seyahat etmeyen öğrenciler ve örüntüyü anlatmaya yarayan bir durum ortaya çıkmazsa öğretmen tarafından görsellerle bir yolculuk anlatılmıştır. Görselde belli aralıklarla azalan bir mesafe gösterilmiştir. Ankara 200 km, 150 km, 100 km gibi.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Sayı Örüntüleri Oluşturalım” etkinliklerinde amaç, nesne sayıları ile sayı örüntüsü oluşturularak örüntüyü bir adım ilerletmektir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Sayı Örüntüsü Oluşturalım

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için iki fasulye verilmiştir ve bu fasulyeye her defasında iki fasulye ekleyerek 5 adımda süreci sürdürmeleri istenmiştir.
- Görevler: 1.İkişer kişilik grup oluşturun. 2. Fasulyelerle oluşturulan yapı rakamla gösterilerek gruba ait dokümana işlenir. 3. Beşinci adımda kaç fasulye olduğu belirtilir. 4. Sekizinci ve dokuzuncu adımda kaç fasulyenin olacağını belirtin.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmıştır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır. Gruplar yaptıklarını anlatmışlardır.

“Sayı Örüntüsü Oluşturalım-1” etkinliğinin son aşamasında görev grubunun yanında etkinlik sürecinde pasif durumda olmaya yönelen öğrencileri farklı bir

etkinlikle etkin hale getirmek için hızlı tur tekniğinden yararlanılmıştır. Hızlı tur tekniği sırasında Ö2, Ö6 ve Ö11'in etkinlik süreçlerinde diğer arkadaşlarına göre daha az aktif oldukları belirlenmiştir. Belirlenen bu öğrenciler hızlı tur tekniğinde aktif olmaları sağlanarak görev grubu etkinliğinde öğrenme eksikliklerinin giderilmesi sağlanmıştır. Ayrıca bu öğrencilerin daha etkin bir şekilde derse katılımları sağlanmıştır. Süreçte etkinliklerde artan sayı örüntüsü örneği verilmiştir. Sayı Örüntüsü Oluşturalım-1 etkinliği bittikten sonra aynı süreçler takip edilerek Sayı Örüntüsü Oluşturalım-2 etkinliği yapılmıştır. Benzer etkinlik süreçlerinin aşamaları izlenerek azalan sayı örüntüsü ile kazanımlar verilmiştir.

4.1.3. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak öğretim seanslarına alınmadan önce mevcut durumlarını belirlemek için üçüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ön klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
İşlem süreçlerinde yapılan hatalar
Gruplama/yeni sütun ekleme hatası
Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe
Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme
Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırmadan kaynaklı hatalar
Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme hatası
Sayıları hatalı toplama
İşlem yönünü karıştırmadan/yanlış bilmeden kaynaklı hatalar
Verilmeyen toplananı bulmada yapılan hatalar
Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata yapılması
Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Sembolleri (+, -) karışırma veya yanlış yazma hatası
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
Rastgele yanıt verme hatası

Şekil 4.2. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.1.3.1. Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında Ö1, Ö5 ve Ö12 tarafından hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata durumlarının olduğu tespit edilmiştir. Hata yapan öğrenciler arasından Ö1'e ait hata örneği Görsel 4.20'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 362 \\ + 207 \\ \hline 568 \end{array}$$

Görsel 4.20. Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği

Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki eksikliklerin toplama işlemi alt öğrenme alanındaki işlem süreçlerine etkileri belirlenmiştir. Bu kapsamda ileriye doğru ritmik saymada hataların olması doğrudan toplama işlemi yapma süreçlerine hata olarak yansımıştır. Öğrencilerin ekleme yaparken ileriye doğru saymada hata yapması işlem sonucunun hatalı çıkmasına neden olmuştur. Görsel 4.20'de kayıt altına alınan doküman ve öğretmen ile Ö1 arasında gerçekteşen diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: *İşlem yaparken neler yaptığınızı anlatabilir misin?*

Ö1: *362 sayısıyla 207 sayısını topladım.*

Öğretmen: *Söylediğin toplama işlemini nasıl yaptın anlatır mısın?*

Ö1: *Başlangıçta birler basamağındaki ikiyle yedi sayısını topladım. Toplamı sekiz buldum...*

Öğretmen: *İşlemi doğru yapıp yapmadığınızı kontrol eder misin?*

Ö1: *Tamam öğretmenim... Öğretmenim sonuç doğru.*

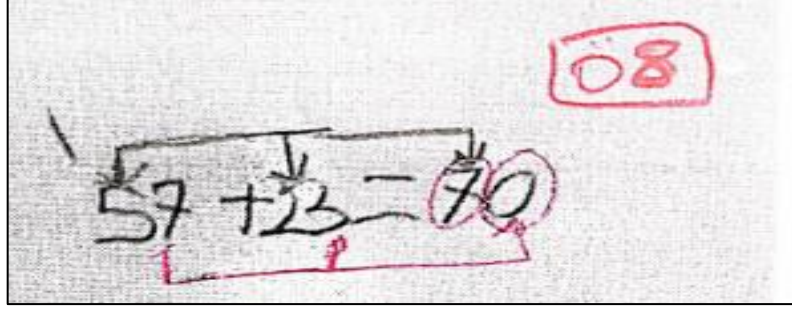
Öğretmen: *Ekleme istediğin bir şey var mı?*

Ö1: *Hayır.*

Görsel 4.20'de Ö1 iki sayısına yedi eklerken yaptığı hesaplamada hatalı sonuca ulaşmasında ileriye doğru sayma hatası yapmasının klinik görüşmelerde öğrencilerle yaşanan diyalogdan ve diyalog sonucu belirtilen ifadelerin yazıya dökülmesinden anlaşılmıştır.

4.1.3.2. İşlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında sekiz öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12) toplama işlemi süreçlerinde çeşitli hatalar yaptıklarına dair bulgular elde edilmiştir. İşlem süreçlerinde hata yapan öğrencilerden biri olan Ö8 tarafından yapılan hataya ilişkin doküman örneği Görsel 4.21’de verilmiştir.



Görsel 4.21. İşlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.21’te yer alan soruda Ö8 ile öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

Ö8: Yedi üç daha on eder. Onun sıfırı. Beş iki daha yedi eder. Sonuç yetmiş.

Öğretmen: Söylediklerini tekrar eder misin?

Ö8: ... Yedi ile üçü toplayınca on çıkıyor. Onun sıfırı. Beş ile ikiyi toplayınca yedi çıkar.

İşlem sonucu yetmiş çıkar.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö1: Tamam öğretmenim... Öğretmenim başka yapacak bir işlem yok.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö1: Hayır.

Yaşanan diyaloglarda ve Görsel 4.21’deki doküman örneğinden Ö8’in, elli yedi ve yirmi üç sayılarını toplarken birler basamağında yedi sayısı ile üç sayısını toplayıp on sayısını elde edip eldeyi yazmamıştır. Daha sonra onlar basamağındaki beş ve iki sayısını toplarken birler basamağındaki sayıların toplamından elde edilen onluğu eklemediği belirlenmiştir. Yapılan bu hata işlem süreçlerinden yapılan hata örneği olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.3. Gruplama/yeni sütun ekleme

Araştırmada ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında Ö10 ve Ö12 tarafından gruplama/yeni sütun ekleme hatasının yapıldığı belirlenmiştir. Hata yapan Ö10’a ait hata örneği Görsel 4.22’de verilmiştir.

$$465 + 235 = 7910$$

Görsel 4.22. Gruplama/yeni sütun ekleme hatasına ilişkin örnek

Araştırmaya katılım gösteren iki öğrencide toplama işlemi sırasında gruplama/yeni sütun ekleme ile ilgili hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.22’de yer alan ön klinik görüşme sorusunda Ö10’nun birinci görseldeki soruda birler basamağında beş sayıları toplanırken elde edilen on sayısının onun sıfırı elde var bir yerine on sayısının doğrudan yazıldığı belirlenmiştir. Bu durum toplama işleminde gruplama/sütun ekleme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.4. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe ile ilgili hata durumları tespit edilmiştir. İki öğrencinin (Ö6, Ö12) bu hatayı yaptığı belirlenmiştir. Görsel 4.23’te Ö6 tarafından yapılan hataya ilişkin görsele yer verilmiştir.

$$465 + 325 = 780$$

Görsel 4.23. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutmaya ilişkin hata örneği

Görsel 4.23’te yer alan soruda Ö6 ile öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

Ö6: Beş beş daha on eder. Onun sıfır elde var bir. Altı iki daha sekiz eder. Dört üç daha yedi eder.

Öğretmen: Sonuç kaç çıktı?

Ö6: Yedi yüz seksen.

Öğretmen: İşlem basamaklarında neler yaptığını tekrar anlatır mısın?

Ö6: ... Beş ile beşi toplayınca on çıkar. Onun sıfır elde var bir. Altı iki daha sekiz, dört üç daha yedi. Öğretmenim aynı sonuç çıkıyor. Değişen bir şey yok. Aynı sonuç çıkıyor.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö6: Tamam öğretmenim... Öğretmenim sonuç bence doğru.

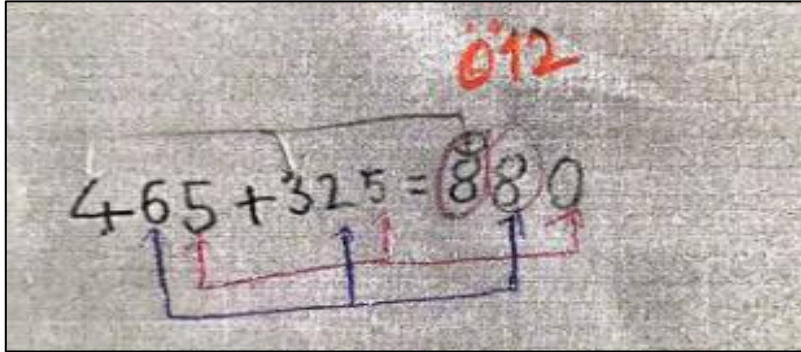
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö6: Hayır.

Yaşanan diyaloglarda ve Görsel 4.23'te yer alan doküman örneğinden Ö6'nın görseldeki soruda birler basamağındaki sayıları toplayıp on sonucunu elde ettiği fakat on sayısını onlar basamağındaki altı ve iki sayılarının toplamına eklemeyeceği belirlenmiştir. Bu durum toplama işleminde eldeyi unutma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.5. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme

Araştırmada toplama işlemi ile ilgili ön klinik görüşme sorularında eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme hatasının Ö2 ve Ö12 tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen hata ile ilgili Ö12'ye ait hata örneği Görsel 4.24'te verilmiştir.

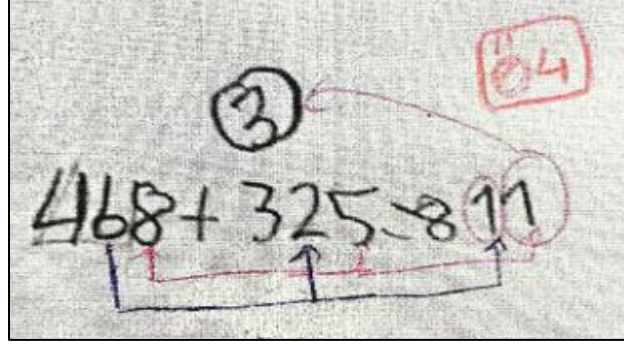


Görsel 4.24. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere eklemeye ilişkin hata örneği

Görsel 4.24'te yer alan ön klinik görüşme sorusunda Ö12'nin birler basamağındaki sayıları toplayıp on sonucunu elde ettiği fakat elde de bulunan bir onluğu onlar basamağını atlayarak yüzler basamağına eklediği belirlenmiştir. Bu durum toplama işleminde eldeyi yanlış yere ekleme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.6. Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırmadan kaynaklı hata durumu Görsel 4.25'te verilmiştir.



Görsel 4.25. Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırmadan kaynaklı hata örneği

Araştırmaya katılım gösteren on iki öğrenciden üçünün (Ö4, Ö5, Ö12) toplama işlemi sırasında eldeli toplama gerektiren durumlarda eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma ile ilgili hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.25'te yer alan soruda Ö4 ile öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

...

Ö4: ... Sekiz beş daha on üç. On üçün biri elde var üç. Altı iki daha sekiz. Üçte elde. On bir eder. On birin biri elde var bir. Dört üç daha yedi eder. Bir de elde sekiz eder.

Öğretmen: Yaptığın toplama işleminin sonucu kaç çıktı?

Ö4: Sekiz yüz on bir.

Öğretmen: İşlemi yaparken neler yaptığını bir daha anlatır mısın?

Ö4: ... Sekize beş ekleyince on üç çıkıyor. Elde var üç. Altı ile iki toplanınca sekiz, eldeki üçü de ekleyince on bir çıkıyor. Elde var bir. Dört üç daha yedi ediyor. Eldeyi de ekleyince sekiz çıkıyor. Sonuç sekiz yüz on bir çıkıyor öğretmenim.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö4: Tamam öğretmenim... Öğretmenim sonuç değişmiyor. Aynı sonuç çıkıyor.

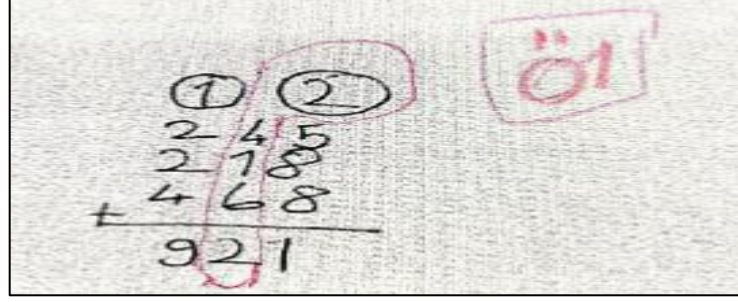
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö4: Hayır.

Yaşanan diyaloglarda ve Görsel 4.25'te yer alan doküman örneğinden Ö4'ün görseldeki soruda birler basamağındaki sayıları toplayıp on üç sonucunu elde ettiği fakat birler basamağına bir yazılıp elde üç olarak yazdığı görülmektedir. Bu durum eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.7. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme

Araştırmada öğretmen ve öğrenciler arasında gerçekleştirilen ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme ile ilgili hata durumunun olduğu tespit edilmiştir (Ö1, Ö5, Ö12). Tespit edilen hata durumu ile ilgili olarak Ö1'e ait hata örneği Görsel 4.26'da verilmiştir.

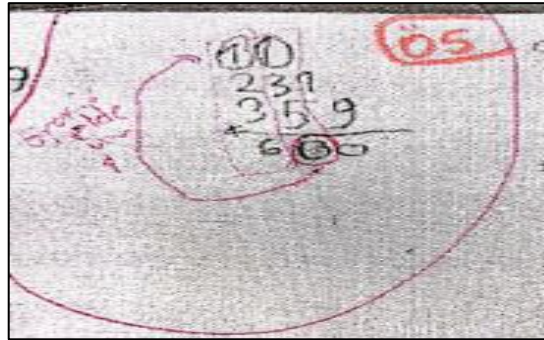

$$\begin{array}{r} \textcircled{2} \textcircled{4} \textcircled{5} \\ 245 \\ + 218 \\ \hline 921 \end{array}$$

Görsel 4.26. Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.26'da yer alan soruda Ö1'in birler basamağında beş ve iki sekiz sayısını toplayıp yirmi bir sayısını elde edip elde var iki yazmasına rağmen onlar basamağındaki sayıları toplayıp on bir bulup yalnızca bir eklemesi eldeyi eksik ekleme olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.8. Sayıları hatalı toplama

Araştırmada Ö5 ve Ö12 tarafından sayıları hatalı toplama ile ilgili hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen hata durumu ile ilgili Ö5 tarafından Görsel 4.27'de hata örneği verilmiştir.


$$\begin{array}{r} \textcircled{2} \textcircled{3} \textcircled{1} \\ 231 \\ + 359 \\ \hline 600 \end{array}$$

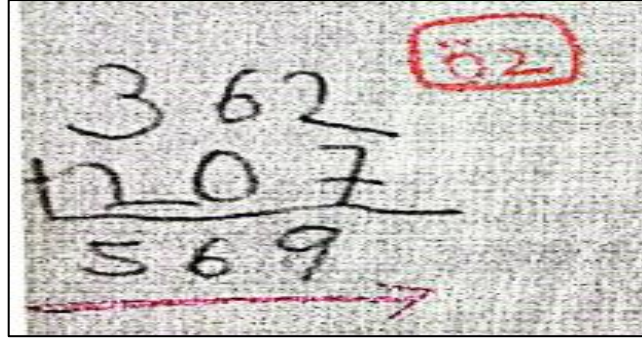
Görsel 4.27. Sayıları yanlış toplamadan/sayma hatasından kaynaklı hata örneği

Görsel 4.27'de yer alan toplama işlemi gerektiren soruda Ö5'in birler basamağında bir sayısını ile dokuz sayısını toplayıp on sayısını elde edip elde var biri onlar basamağına yazmasına rağmen üç ve beş toplanıp bir eklenince on sonucuna

ulaştığı gözlemlenmiştir. Ulaşılan on sayısı da elde var bir olarak ifade edilip yüzler basamağına eklenince hatalı sonuç elde edilmiştir. Klinik görüşme sürecinde tespit edilen bu durum, yanlış toplamadan/sayma hatasından kaynaklı hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.9. İşlem yönünü karıştırma/yanlış bilme

Araştırmada on iki öğrenci ile doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili yapılan klinik görüşmelerde üç öğrencinin (Ö2, Ö3, Ö6) işlem yönünü karıştırmadan/yanlış bilmeden kaynaklı hata yaptığı saptanmıştır. Saptanan durum ile alakalı Görsel 4.28’de Ö2 tarafından yapılan hataya ait doküman örneğine yer verilmiştir.



Görsel 4.28. İşlem yönünü karıştırmadan/yanlış bilmeye ilişkin hata örneği

Görsel 4.28’de yer alan soruda Ö2’nin yüzler basamağından başlayarak toplama işlemi yaptığı belirlenmiştir. Öğrencinin işlem sonucunu doğru bulmasının, sorunun eldeli toplama işlemi gerektirmediğinden kaynaklandığı klinik görüşme sürecinde sorulara cevap verme durumunun gözlenmesi ve katılımcı öğrenci ile diyaloglar sonucu belirlenmiştir. Görsel 4.28’de kayıt altına alınan doküman ve öğretmen ile Ö2 arasında gerçekleşen diyalog şu şekilde olmuştur:

...

Öğretmen: İşlem yaparken neler yaptığını anlatabilir misin?

Ö2: 362 ile 207’yi topladım.

Öğretmen: Söyledin toplama işlemini nasıl yaptın anlatır mısın?

Ö2: Anlatırım. İlk önce üçle ikiyi topladım beş buldum. Sonra altıyla sıfırı topladım altı buldum. En son da iki ile yediyi topladım dokuz buldum.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö2: Tamam öğretmenim... Öğretmenim sonuç doğru.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö2: Hayır.

Öğretmen: Toplama işlemi yaparken işlem yapmaya hangi basamaktan başlanır?

Ö2: Soldan sağa doğru öğretmenim.

Öğretmen: Sürekli böyle mi toplama işlemi yaparsın?

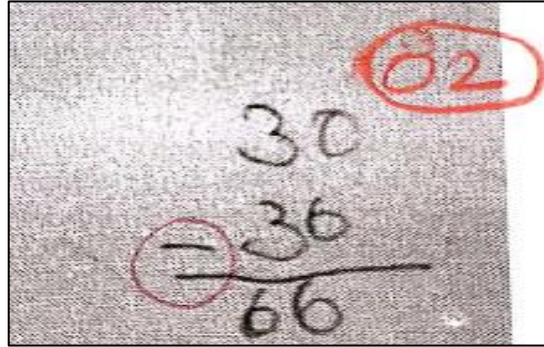
Ö2: Evet öğretmenim. Böyle yaparım.

...

Ö2'nin klinik görüşme sürecinde öğretmene verdiği cevaplardan toplama işleminde soldan sağa doğru işlem yapmanın doğruluğundan bahsettiği anlaşılmaktadır. Bu durumda ısrar eden Ö2'nin kavram yanlışlığına düştüğü söylenebilir. Yapılan toplama işleminin eldeli toplama gerektirmeyen işlem olması, sonucun tesadüfen doğru çıkmasının nedeni olarak öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Çünkü öğretmen görüşmelerde eldeli toplama gerektiren sorularda öğrencinin hatalı sonuçlara ulaştığını gözlemlemiştir. Gerek öğrenciye ait doküman gerek öğretmenle gerçekleşen diyaloglar ve öğretmen gözlemlerinden öğrencinin yaptığı hata, işlem yönünü karıştırma/yanlış bilmeye ilişkin hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.10. Sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında toplama ve çıkarma işleminde sembolleri karıştırma veya yanlış yazma ile ilgili hata durumları belirlenmiştir. Belirlenen bu hata durumuna ilişkin Görsel 4.29'da örnek doküman örneği ve devamında öğretmen ile öğrenci arasında geçen diyalog yer almaktadır.


$$\begin{array}{r} 30 \\ - 36 \\ \hline 66 \end{array}$$

Görsel 4.29. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek

Araştırmada üç öğrenci (Ö1, Ö2, Ö9) tarafından sembolleri karıştırmadan veya yanlış yazmadan kaynaklı hata durumunun olduğu belirlenmiştir. Hata yapan öğrenciler arasında bulunan Ö2'ye ait Görsel 4.29'daki doküman örneği incelendiğinde, toplama işlemi yapılırken kullanılması gereken "+" sembolü yerine "-" sembolü kullanıldığı görülmektedir. Görsel 4.22'de belirlenen bu durum ile ilgili olarak öğretmen ve Ö2 arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

...

Öğretmen: Neler yaptığını anlatır mısın?

Ö2: Sıfır altı daha altı eder. Üç üç daha altı eder.

Öğretmen: Sonuç kaç çıktı?

Ö2: Altmış altı.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö2: Tamam öğretmenim... Öğretmenim sonuç doğru.

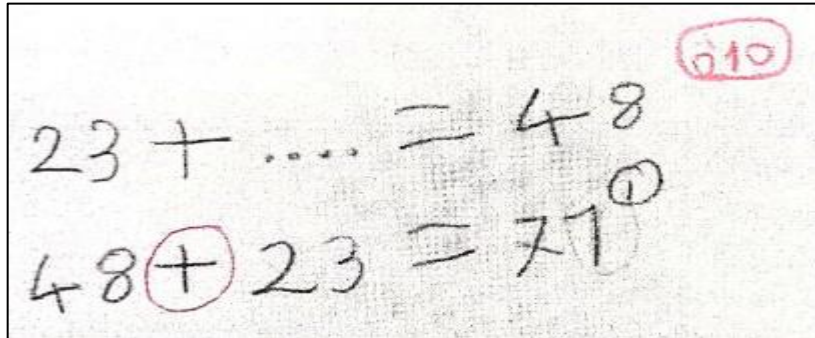
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö2: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin işlem süreçlerini doğru yürüttüğü görülmektedir. Öğrencinin işlem yaparken sembol olarak “-” işaretini kullandığı fakat işlem olarak toplama işlemi yaptığı gerek dokümandan gerekse de öğrencinin ifadelerinden anlaşılmaktadır. Belirlenen bu durum sembollerini karıştırma veya yanlış yazma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.11. Verilmeyen toplananı bulmada yapılan hatalar

Ön klinik görüşmelerde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda ve öğrenci dokümanlarında doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında verilmeyen toplananı bulmada hatalar yapıldığı belirlenmiştir (Ö5, Ö10, Ö12). Belirlenen hata durumuna ilişkin doküman ve klinik görüşme diyaogları aşağıda verilmiştir:


$$23 + \dots = 48$$
$$48 + 23 = 71$$

Görsel 4.30. Toplama işleminde verilmeyen toplananı bulmada yapılan hata örneği

Görsel 4.30'da Ö10'a ait dokümandan bu durum anlaşılmaktadır. Görsel 4.30'daki soruda öğrencinin ikinci toplananı bulmaya çalışırken kırk sekiz olan toplam sayısından birinci toplanan olan yirmi üç sayısını çıkarması gerekirken, toplama işlemi yaptığı belirlenmiştir. Görsel 4.30'da Ö10'nun yaptığı hata ile ilgili klinik görüşme diyalogu şu şekildedir:

...

Öğretmen: Bu soruyu nasıl cevaplarsın? Anlatabilir misin?

Ö10: Evet anlatabilirim. Toplama işlemi yapacam. Çünkü toplama işlemi sormuş. 48 ile 23 ü toplayacam.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin?

Ö10: Hazırım. (İşlemi yapması)

Öğretmen: Neler yaptığını anlatır mısın?

Ö10: 23 ile bir sayı toplanmış 48 etmiş. Hangi sayı onu bulmak gerekiyor. Onu buldum.

Öğretmen: Sonuç kaç çıktı?

Ö10: Yetmiş bir.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö10: Tamam öğretmenim.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö10: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin verilmeyen toplananı bulma konusunda yanlış strateji uyguladığı anlaşılmaktadır. Bu durum hatalı sonuca ulaşılmasına yol açmıştır. Gerek diyaloglardan gerekse de öğrencinin klinik görüşme dokümanından anlaşılan bu durum verilemeyen toplananı bulma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.12. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında beş öğrencinin (Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12) toplama işlemi gerektiren problemleri çözerken verilen ve istenenleri söylemeden ve gruplamadan doğrudan işlem yapmaya yönelmeleri ile ilgili hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Bu duruma paralel bir şekilde öğrencilerin problemi anlamamaktan dolayı hata yaptıkları durumlar belirlenmiştir. İfade edilen duruma ilişkin olarak Ö10 tarafından yapılan hataya ilişkin doküman örneği Görsel 4.31’de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 30 \\ + 36 \\ \hline 66 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 41 \\ + 22 \\ \hline 63 \end{array}$$

Görsel 4.31. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Görsel 4.31’de Ö10 tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan dolayı hata yapıldığına dair bulgular görülmektedir. Ö10’nun belirtilen hataya nasıl düştüğüne ilişkin aşağıda öğrenci ve öğretmen arasında geçen klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Ceren, cumartesi günü sabah 30, akşam ise 36 sayfa kitap okudu. Ceren, Pazar sabahı 41, akşam ise 22 sayfa kitap okumuştur. Buna göre Ceren hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö10: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö10: Ceren cumartesi günü 30 sayfa sabah 30 sayfa akşam kitap okumuş. Pazar günü de 41 sayfa ve 22 sayfa kitap okumuştur. Okuduğu sayfa sayılarını bulacam.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku. Daha iyi anlarsın.

Ö10: Problemi bir daha okudu.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor?

Ö10: Ceren’in hafta sonu okuduğu kitap sayıları verilmiş, toplam ne kadar okuduğunu istiyor. (Problem çözümüne başlıyor.)

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö10: Ceren’in okuduğu sayfa sayılarının toplamını buldum.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö10: (Kontrol sonrası.) Öğretmenim okuduğu kitapların sayfa sayılarını topladım. Toplama yapmam gerekiyordu. Yaptım.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

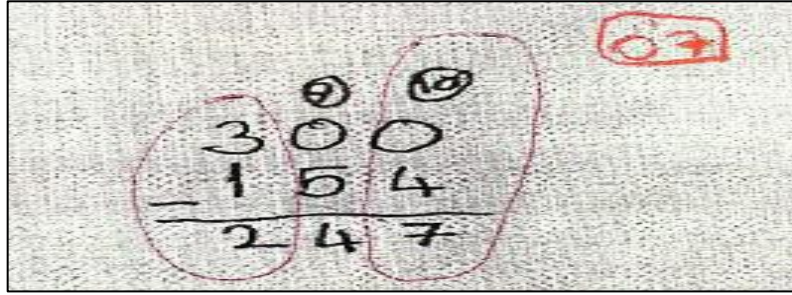
Ö10: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı olarak hata yaptığı anlaşılmaktadır. Bu konuda öğrencinin Ceren’in hafta sonu sabah ve akşamları okuduğu kitapların tamamını toplaması gerekirken cumartesi günü okuduğu kitapları ayrı, pazar günü okuduğu kitabı ayrı bir şekilde topladığı belirlenmiştir. Öğrencinin yaşanan diyalogda kısmen soruyu anladığı “Ceren cumartesi günü 30 sayfa sabah 30 sayfa akşam kitap okumuş. Pazar günü de 41 sayfa ve 22 sayfa kitap okumuştur. Okuduğu sayfa sayılarını bulacam.”, “Ceren’in hafta sonu okuduğu kitap sayıları verilmiş, toplam ne kadar okuduğunu istiyor.” gibi verdiği cevaplardan anlaşılmaktadır. Fakat son aşamada bir toplama işlemi daha yapılması gerekirken yapılmaması problemi anlamadan işlem süreçlerini yürütmeye çalışan öğrencinin hatalı sonuca ulaşılmasına yol açtığı gerek diyaloglardan

gerekse de öğrenciye ait dokümandan anlaşılmaktadır. Belirlenen bu durum problemi tam olarak anlamamaktan kaynaklı hata olarak kaydedilmiştir.

4.1.3.13. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmada öğrencilerin toplama işlemi gerektiren problemleri çözme durumunu belirlemek için iki farklı problemden yararlanılmıştır. Öğrencilerin toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hata yaptıklarına dair bulgular, yapılan ön klinik görüşmelerde tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin olarak hata yapan öğrenciler (Ö1, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12) arasında yer alan Ö7 ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir. Ayrıca Ö7'nin yapmış olduğu hataya ilişkin doküman örneği Görsel 4.32'de verilmiştir.


$$\begin{array}{r} 300 \\ - 154 \\ \hline 247 \end{array}$$

Görsel 4.32. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Ö7'nin toplama işlemi gerektiren problemleri çözerken işlem süreçlerinde yaptığı hataya ilişkin Görsel 4.32 incelendiğinde, problem çözme sürecinde doğru işlem tercih etmesine rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalardan dolayı yanlış sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Görsel 4.32'de klinik görüşme sürecinde doğru işlem tercihinine rağmen işlem süreçlerinde hata yapma durumuna ait öğrenci dokümanından örnek bulunurken, aşağıda aynı öğrenci ile öğretmen arasında gerçekleşen klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Ayça cumartesi günü hikâye kitabından 154 sayfa okumuştur. Ayça Pazar günü de hikâye kitabından biraz daha okumuştur. Ayça'nın hafta sonu hikâye kitabından okuduğu kısım toplam 300 sayfadır. Ayça Pazar günü kaç sayfa hikâye kitabı okumuştur? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö7: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö7: Ayça hikaye kitabından cumartesi günü 154 sayfa okudu. Pazar günü ne kadar okuduğunu bilmiyoruz. Ama toplamda 300 sayfa okudu. Pazar günü okuduğunu bulmamız gerek.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku. Daha iyi anlarsın.

Ö7: Öğretmenim soruyu anladım.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor?

Ö7: Ayça'nın cumartesi günü kaç sayfa kitap okuduğu verilmiş, toplam kaç sayfa kitap okuduğu verilmiş. Pazar günü okuyacağı kitap sayfasını istiyor. (Problemi çözüyor.)

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö7: 300'den 154'ü çıkardım. Pazar günü okuduğunu buldum.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö7: Evet. (Kontrol sonrası hiçbir şey yapmadı.)

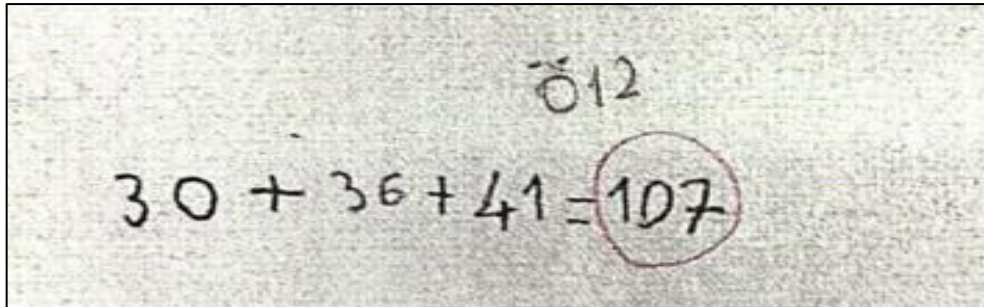
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö11: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anladığı, verilen ve istenenleri doğru ifade ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca Görsel 4.32'deki dokümandan öğrencinin doğru işlem tercihinde bulunduğu da anlaşılmaktadır. Fakat öğrencinin problem çözme sürecinde işlem hatası yapması nedeni ile hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Birler basamağında on sayısından dört çıkartırken altı bulması gerekirken yedi yazdığı görülmektedir. Bu durum problem çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.14. Rastgele yanıt verme hatası

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında rastgele yanıt verme durumu belirlenmiştir. Belirlenen hatanın iki öğrenci (Ö5, Ö12) tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen durum ile alakalı Görsel 4.33'te Ö12 tarafından yapılan hataya ait doküman örneğine yer verilmiştir.



The image shows a handwritten mathematical equation on a piece of paper. The equation is $30 + 36 + 41 = 107$. The number 107 is circled in red. Above the equation, the number 1012 is written in the top right corner.

Görsel 4.33. Rastgele yanıt verme hatasına ilişkin örnek

Ö12 tarafından rastgele yanıt verme ile ilgili Görsel 4.33'teki sonuca ulaşılma sürecinde öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Ceren, cumartesi günü sabah 30, akşam ise 36 sayfa kitap okudu. Ceren, Pazar sabahı 41, akşam ise 22 sayfa kitap okumuştur. Buna göre Ceren hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi sesli olarak okuyabilir misin?

Ö12: Soruyu sesli olarak okumuştur.

Öğretmen: Problemi nasıl çözebiliriz bize anlatabilir misin?

Ö12: Öğretmenim otuz sayısı ile kırk bir sayısı toplanır.

Öğretmen: Başka neler yapılabilir? Çözüm için.

Ö12: Öğretmenim o sayılara 41 de eklenir.

Öğretmen: Tam anlamadım. Tekrar açıkla mısın?

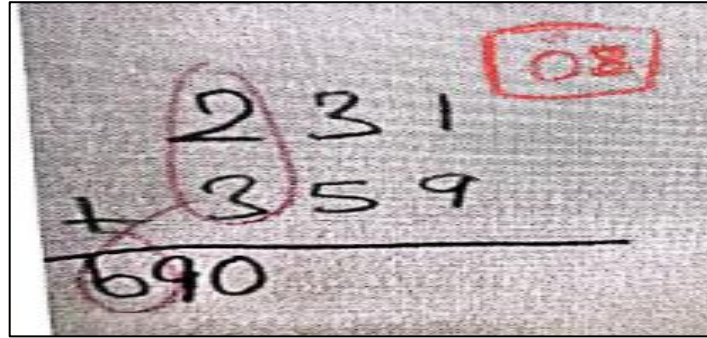
Ö12: Otuz ile otuz altı toplanır sonra yirmi ikiden çıkartılır.

Öğretmen: Tekrar anlatır mısın? Farklı bir çözüm yolu var mı?...

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin her ifadesinde yeni bir çözüm sunması ve sunduğu çözümlerin hatalı olması nedeni ile bu durum rastgele yanıt verme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.3.15. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hata durumlarının olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen hatanın üç öğrenci (Ö2, Ö3, Ö8) tarafından yapıldığı görülmüştür. Bu durum ile alakalı Görsel 4.34'te Ö8 tarafından yapılan hataya ait doküman örneğine yer verilmiştir.



Görsel 4.34. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.34'te yer alan Ö8'in soruda yüzler basamağına kadar işlemi doğru getirirken iki sayısına üç eklerken hata yaptığı belirlenmiştir. Cevabını tekrar kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin bu hatasından döndüğü belirlenmiştir. Bu durumlara benzer hataların doğal sayılarda toplama işleminin çeşitli sorularında öğrenciler tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Görsel 4.34'te dikkatsizlikten kaynaklı hata yapma

durumuna ait öğrenci dokümanından örneğe yer verilirken, aşağıda Ö8 ile öğretmen arasında yapılan klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapar mısın?

Ö8: Yaparım öğretmenim.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö8: İki yüz otuz bir ile üç yüz elli dokuz toplanacak.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö8: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö8: Öğretmenim bir dokuz daha on eder onun sıfırı elde var bir. Üç beş daha sekiz bir de elde dokuz eder. İki üç daha altı eder. Sonuç altı yüz doksan.

Öğretmen: Bitirdiysen cevabını bitirdiysen kontrol edebilir misin? Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.)

Ö8: Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Yaptığın toplama işlemi doğru mu? Bir daha rakamları toplar mısın?

Ö8: Öğretmenim iki ve üçü yanlış toplamışım. Beş yazacağıma altı yazmışım.

Ö8 ile öğretmen arasında geçen yukarıdaki diyalog ve öğrencinin cevabına ilişkin doküman incelendiğinde öğrencinin işlem süreçlerini bildiği fakat dikkatsizlik sonucu bazı toplamları yaparken hata yaptığı belirlenmiştir. Öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyaloglarda öğrenciden yaptığı işlemi kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin hatasını fark ettiği ve düzelttiği görülmüştür. Bu durumlara benzer hataların toplama işlemi gerektiren işlemlerde görüldüğü fark edilmiştir. Aynı durumun doğal sayılar alt öğrenme alanında da mevcut olduğu önceki bulgulardan anlaşılmıştır. Görsel 4.34'teki doküman ve Ö8 ile yapılan görüşmeler temel alındığında öğrencinin yaptığı hata, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.4. Doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde birinci klinik görüşme analizleri sonucunda belirlenen doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili öğrenci hatalarını giderilmek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Bu alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında üç ders planı, altı ders saati, dört kazanım temelli, dört farklı etkin öğrenme tekniği kapsamında on üç uygulama yapılmıştır.

4.1.4.1. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde aylık 2800 TL geliri olan bir ailenin aylık giderlerini gösteren bir grafik gösterilmiştir. Grafik inceletilerek toplama işleminin gerekliliği üzerinde konuşulmuştur. Ardından günlük hayattan toplama işlemlerine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilerek “Toplama İşlemi Yapıyoruz” etkinliğine geçilmiştir.

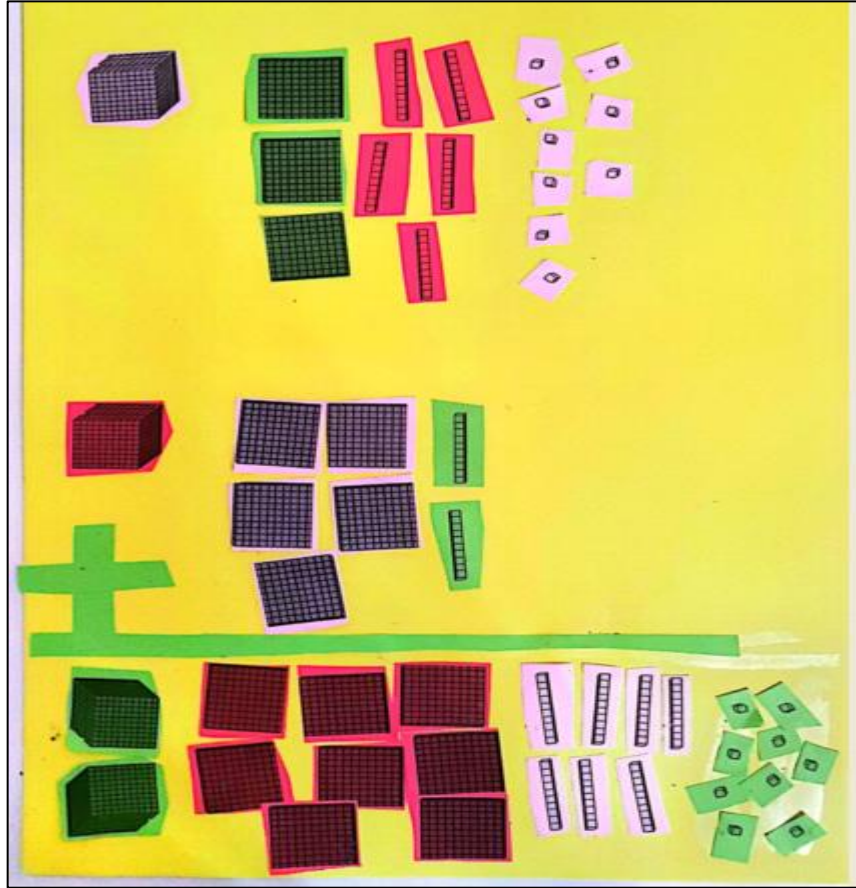
“Toplama İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerinde amaç, eldeli ve eldesiz toplama işlemi yapmaktır. Etkinliğe başlamadan önce onluk sayı sisteminde basamaklarda on birlik oluşunca bir onluğa, on onluk oluşunca bir yüzlüğe, on yüzlük oluşunca da bir binliğe tamamlanacağı hatırlatılmıştır. Bu işlemin elde kavramıyla ilişkisi açıklanmıştır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Toplama İşlemi Yapıyoruz-1

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Görev grubu tekniğinin doğası gereği öğrencilere ilk aşamada tamamlamaları için bir görev verilmiştir. Bu kapsamda 1359 ve 1520 sayılarının toplanması görevi verilmiştir. Görevler:
 1. Öğrencilerin dört kişiden oluşan gruplar kurmaları istenmiştir.
 2. Verilen taban bloklarıyla 1359 ve 1520 sayılarını toplamaları ve gruba ait etkinlik dokümanına işlenmesi istenmiştir. Bu kapsamda etkinlik doküman kâğıdına sayıların işlenmesi için renkli A4 kâğıtlarından oluşan taban blok görselleri dağıtılmıştır.
 3. Binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri bir araya getirmeleri istenmiştir.
 4. Oluşan binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri belirterek grup dokümanına işlemeleri istenmiştir.
 5. Basamaklarda dokuzdan fazla olan blok olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.

6. Toplama sürecinde elde gerektiren bir durum olup olmadığı sorulmuştur. Bu soruya grupların cevap vermesi istenmiştir.
7. Sonucun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere dörderli üç gruba ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler kendi aralarında iş bölümü yapmışlardır. Bir öğrenci taban bloklarından sayıları oluşturma, iki öğrencinin renkli A4 kâğıtlarından etkinlik dokümanına taban bloklarını işleme, bir öğrencinin toplama işlemini yapması görevleri verilmiştir. Daha sonra grup üyeleri çapraz olarak verilen görevleri denetlemiştir. İş bölümü yapan gruplar görevlerini tamamladıktan sonra yaptıklarını etkinlik kâğıdına işleyip sıraları geldiğinde bütün gruplara anlatmışlardır.



Görsel 4.35. Grup 2'ye ait etkinlik dokümanı

“Toplama İşlemi Yapıyoruz-1” etkinliğinin son aşamasında görev grubunun yanında etkinlik aşamalarında istenilen düzeyde etkin katılım göstermeyen öğrencilerin tespiti (Ö7, Ö9) doğrultusunda hızlı tur tekniğinden yararlanılmıştır. Tespit edilen öğrenciler hızlı tur tekniği uygulanırken daha fazla konuşmaları ve kendilerini ifade etmeleri için daha fazla olanak oluşturulmuştur. Bunun için kısa toplama işlemi soruları

sorularak süreçteki eksiklikleri giderilmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin daha etkin bir şekilde derse katılımları sağlanmıştır. Bu etkinlikten sonra benzer süreçler takip edilerek eldeli toplama işlemi gerektiren “Toplama İşlemi Yapıyoruz-2” etkinliği kapsamında “2468+3523” işlemi ile yeni bir etkinlik gerçekleştirilmiştir.

“Toplama İşlemi Yapıyoruz-2” etkinliğinin son aşamasında birinci etkinlikte olduğu gibi görev grubu etkinliğine ek olarak sürece istenilen düzeyde aktif katılım göstermeyen öğrencilerin saptanması çerçevesinde hızlı tur tekniğinden faydalanılmıştır. Saptanan öğrenciler hızlı tur tekniği uygulanırken “Lütfen arkadaşlarınızın söylediklerini tekrarlamayın? Arkadaşınızın cevabını iyi dinleyin.” gibi yönergelerle daha fazla konuşmaları ve kendilerini ifade etmeleri için daha fazla olanak oluşturulmuştur. Bu kapsamda sorulan bir toplama işleminde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: 3579 ve 3634 sayılarını toplayınız. (Hızlı tur Ö11'den başlamaktadır).

Ö11: Dokuz dört daha on üç eder.

Öğretmen: Elde kaç var?

Ö7: Bir.

Öğretmen: Ö1 devam et.

Ö1: Yedi üç daha on eder.

Öğretmen: Elde kaç var?

Ö6: Onun sıfırı elde bir de elde on bir. On birin biri elde var bir.

Öğretmen: Ö11 devam et.

Ö11: Beş altı daha on bir. On birin biri elde var bir. (Süreçte suskun olduğu için daha çok konuşma olanağı verilmiştir.)

Öğretmen 8: Üç üç daha altı eder.

Öğretmen: Ö6 devam etsin.

Ö6: ...Bir de elde yedi eder.

Öğretmen: Sonuç kaç?

Ö11: Yedi bin iki yüz on üç.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemi yapması beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hatalarının olmadığı belirlenmiştir. Benzer durum toplama işlemi ile ilgili yapılan ara klinik görüşmelerde elde edilmiştir (bkz. Tablo 4.5).

4.1.4.2. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde tahtaya belli bir noktadan hareket eden bir aracın gittiği yol çizilmiş ve aracın bir yol ayrımına geldiği ve karşısında üç farklı yolun olduğu bir görsel çizilmiştir.

- Görselde dolu depo ile 700 km giden bir araç 295 km yol aldıktan sonra görseldeki gibi üç yol ayrımına geliyor. Aracın yolda kalmaması için hangi yoldan gitmesi gerektiğini tahmin etmeleri istenmiştir (I. Yol =127 km; II. Yol = 325 km, III. Yol =435 km).

Ö5: Öğretmenim birinci yoldan giderse araba yolda kalmaz.

Öğretmen: Niçin böyle düşündün. Söyler misin?

Ö5: Öğretmenim yedi yüzden üç yüzü çıkarırsak dört yüz kalır. O yüzden en kısa yol birinci yol.

Öğretmen: Başka yoldan gidebilir mi?

Ö5: Gidebilir. İkinci ve üçüncü yoldan gidebilir.

Öğretmen: Neden?

Ö5: Çünkü o sayılar da 400' den küçük.

Öğretmen: Bu cevap için başka neler söyleyebilirsin?

Ö5: Öğretmenim bir yol hariç diğerlerinin hepsi dört yüzden küçük. Bu yüzden üç yoldan giderse arabası yolda kalmaz.

- Verilen yanıtlardan sonra günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözmede işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.
- Sınıf pencerelerinin kenar uzunlukları ve toplam uzunluğu tahmin ettirilmiştir.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Düşün ve Paylaş” etkinlikleri ile amaç, işlem sonucunu tahmin etme becerisi için temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce sayıları yuvarlamanın tahmin yapmada öneminden

bahsedilmiştir. Bunun için soru-cevap tekniği ile beş dakika süren bir yuvarlama alıştırmaları yapılarak “Düşün ve Paylaş” etkinliklerine geçilmiştir. İlk etkinlikte amaç dört basamaklı doğal sayıları 100’ün katlarıyla zihinden toplamaktır.

Düşün ve Paylaş-1

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilerden birden dokuza kadar rakamların olduğu torbadan üç adet kâğıt seçmeleri istenmiştir.
- Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan iki adet üç basamaklı sayı oluşturması istenmiştir.
- Oluşturulan üç basamaklı sayıları kalem kullanmadan zihinden 10, 100 ve 1000 ile toplamaları istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıların toplamını gerçek sonuçlara yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.

Son aşamada hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Burada dikkat edilen nokta: Öğrencilerin konuşulanları dikkatlice dinlemelerini sağlamaktır. Konu ile alakalı herhangi bir fikri olmayan pas diyerek sıra bir sonraki öğrenciye geçerek hızlı tur tekniği tamamlanmıştır. Düşün ve Paylaş-1 etkinliği hızlı tur tekniği ile bitirildikten sonra aynı süreçler takip edilerek Düşün ve Paylaş-2 etkinliği yapılmıştır. İkinci etkinlikte amaç birinci etkinlikte olduğu gibi öğrencilerin amaç iki doğal sayının toplamını tahmin etme ve tahmini işlem sonucu ile karşılaştırmaktır.

Düşün ve Paylaş etkinliklerinden sonra öğretim seansında kart eşleştirme etkinliğine geçilmiştir. Kart eşleştirme etkinliği ile verilen toplama işlemlerin sonuçlarının tahmin edilmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikte tahmin yaparken bir yolun olmadığı birden fazla yolun olduğuna vurgu yapılmıştır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, toplama işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır.
- Hazırlanan birinci dizi kartlar: $1402+2305$, $3571+5224$, $7608+2052$, $2867+2201$
- Hazırlanan ikinci dizi kartlar: 3700, 8700, 8600, 5000



Görsel 4.36. Toplama işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir. Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirmiş ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö3: Yedi numaralı kart bana geldi. Kartta 5000 sayısı var. Ö9'un kartındaki $2867+2201$ toplama işleminin tahmini sonucudur. Bu sonucu iki tane binliği topladım 4 binlik etti. Sekiz ve iki yüzlüğü topladım 10 yüzlük yani bin çıktı. Dört binliğe bir binlik ekledim 5 binlik buldum. Cevap 5000.

Ö5: Bende altı numaralı kart var Kartta 8700 yazıyor. Ö11'in kartındaki $3571+5224$ işlemin tahmini sonucu 8700'dür. Çünkü binlikler 8000 ediyor. Yüzlükler 700 ediyor. Sonuç 8700.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen toplama işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplamaları, iki doğal sayının toplamını tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir.

4.1.4.3. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-3

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde okulda kurulacak bir temizlik timi için her sınıftan öğrencinin katılımının gerekmekte olduğu söylenmiştir. Bunun için kurulacak çevre timi için neler yapılabileceği, toplam kaç öğrencinin bu çevre timinde görev alacağı sınıf ortamında tartışılarak ortak bir karar alınmıştır.

- İki toplama işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.
- Problem-1: Çiçekçi 19 tane kırmızı karanfil ve 21 tane beyaz karanfil kullanarak bir çiçek buketi hazırladı. Çiçek buketi için toplam kaç karanfil kullanmıştır?
- Problem-2: Gazi Sokağı'nın önce 540 metrelik kısmını sonra da 380 metrelik kısmı asfaltlanmıştır. Asfaltlanmayan 530 metrelik kısım kaldığına göre Gazi Sokağı'nın uzunluğu kaç metredir?

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamaklarını kullandırılarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözmeye kullanılmıştır.

Problemi anlayalım basamağında problemi oluşturan konu yeniden ifade edilerek ulaştırılması gereken sonuç belirtilmiştir. Mevcut bilgiler ile akıl yürütme becerileri kullanılarak çözüme ulaştırılmaya dikkat edilmiştir. Problem çözmede, öğrencilerin problemin çözümüne ait düşüncelerini arkadaşlarına ve öğretmenlerine ifade etmelerini sağlayacak sınıf atmosferi oluşturulmuştur. Plan yapalım basamağında problem çözme süreciyle farklı çözüm yollarına ait düşüncelere odaklanılmıştır. Problem çözelim basamağında planlanan işlemler yapılmıştır. Kontrol edelim basamağında ulaşılan sonuçlar kontrol edilmiştir. Sonucu kontrol etmenin günlük yaşamda da önemli olduğu belirtilmiştir. Kontrol edelim basamağında farklı çözüm yolları kullanılarak da problemin doğruluğu kontrol edilmiştir.

Problem Çözelim -1

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Bir sporcu, her gün bir kenar uzunluğu 320 metre olan kare şeklindeki bir arsanın etrafında 4000 metre koşuyor. Arsanın etrafında üç tur atan sporcunun 4000 metreyi tamamlaması için kaç metre daha koşması gerekmektedir?
- **Problemi Anlayalım:** Sporcu 4000 metre koşacaktır. Koştuğu yer kare şeklindedir. Karenin bir kenarının uzunluğu 320 metredir. 3 tur koşuyor. Bu verilere dayanarak sporcunun koştuğu mesafeyi 4000 metreye tamamlaması için daha ne kadar koşması gerektiği bulunacak.
- **Plan Yapalım:** Sporcunun, arsanın etrafında bir tur attığında kaç metre koştuğunu bulalım.
- 3 tur attığında koştuğu mesafeyi bulalım. Son olarak 4000 metrelik mesafeden, koştuğu mesafeyi çıkaralım.
- **Planı Uygulayalım:**
- Arsanın çevre uzunluğu: $320\text{ m} + 320\text{ m} + 320\text{ m} + 320\text{ m} = 1280\text{ m}$
- Sporcunun 3 tur sonunda koştuğu mesafe: $1280\text{ m} + 1280\text{ m} + 1280\text{ m} = 3840\text{ m}$
- $4000\text{ m} - 3840\text{ m} = 160\text{ m}$Sporcunun 4000 metreyi tamamlaması için koşması gereken mesafe
- Sporcu 160 m daha koşmalıdır.
- **Kontrol Edelim:** Yapılan işlemin doğruluğu kontrol edilir.

3840 Sporcunun 3 turda koştuğu mesafe

± 160 Sporcunun 3 turdan sonra koşacağı mesafe

4000

- Yukarıda ifade edilen aşamaları gerçekleştirmek için öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.

Problem Çözelim-1 etkinliği bittikten sonra aynı süreçler takip edilerek Problem Çözelim-2 etkinliği yapılmıştır. İkinci etkinlikte amaç birinci etkinlikte olduğu gibi öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak hatasız bir şekilde doğru sonuca ulaşmalarını sağlamaktır. Bu kapsamda problem değiştirilerek “Eren, okul izcilik kulübü ile birlikte kampa katılıyor. İzci çadırını kurduktan sonra pusulasını kullanarak çevreyi incelemek için gezintiye çıkıyor. 400 metre kuzeye yürüdüktan sonra 310 metre batıya yürüyor. Güneye döndükten sonra 270 metre yürüyüp doğuya dönerek 310 metre daha yürüyor. Eren çadırından ne kadar uzaktır? Eren toplam ne kadar yol yürümüştür?” problemi üzerinden etkinlik sürdürülmüştür.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansları çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili öğrenci hatalarının giderildiği anlaşılmıştır. Bu durumu daha açık bir şekil ortaya çıkarmak için ara klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

4.1.5. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

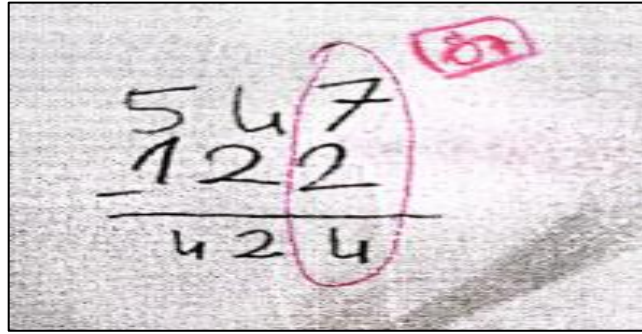
Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak öğretim seanslarına alınmadan önce uygulama öncesi mevcut durumlarını belirlemek için üçüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ön klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.3'te gösterilmiştir.

Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
Gereksiz yere onluk bozma hatası
Geriye doğru sayma hatası
Sembolleri (+, -) karıştıırma veya yanlış yazma hatası
İşleme başlama yönü hatası
Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar
Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı artırma hataları
Verilen çıkarma işleminde birden fazla onluk bozma işlemi gerektirdiğinde onluk bozma sürecini sürdürememe
Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar
Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
Rastgele yanıt verme hatası

Şekil 4.3. Ön klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.1.5.1. Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde öğrencilere yöneltilen sekiz soru, yedi kazanım (EK 9) temel alınarak hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların çözümünde öğrencilerin belli bir hazırbulunuşluklarının olması beklenmiştir. Fakat öğrenciler arasında hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hataların Ö5, Ö7, Ö8 ve Ö12 (Tablo 4.5) tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Hata yapan öğrenciler arasında yer alan Ö7'ye ait doküman örneği Görsel 4.37'de verilmiştir.



The image shows a handwritten subtraction problem on a piece of paper. The problem is 547 minus 122. The student has written the result as 424. A red oval is drawn around the '4' in the tens place of the result, and a red box with the number '07' is written next to it, indicating a borrowing error. The correct result should be 425.

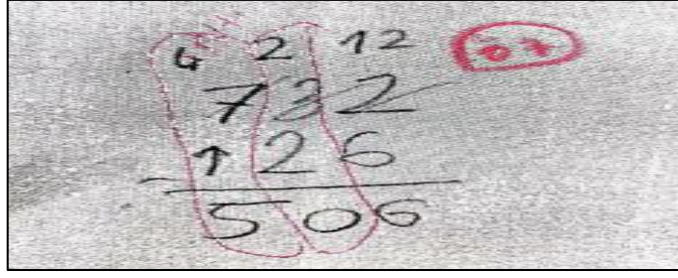
$$\begin{array}{r} 547 \\ -122 \\ \hline 424 \end{array}$$

Görsel 4.37. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği

Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki eksikliklerin çıkarma işlemi yapımına etkileri olmuştur. Bu kapsamda geriye doğru ritmik saymada hataların olması doğrudan çıkarma işlemi yapma süreçlerine hata olarak yansımıştır. Öğrencilerin eksiltme yaparken geriye doğru saymada hata yapması işlem sonucunun hatalı çıkmasına neden olmuştur. Bu durum Görsel 4.37'de Ö7'nin yaptığı hatada geriye doğru saymada eksikliklerinin olduğunu göstermiştir. İfade edilen eksiklik, araştırmaya katılan öğrenciler arasında (Ö5, Ö7, Ö8, Ö12) çıkarma işleminde hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata durumlarının olduğunu ortaya çıkarmıştır.

4.1.5.2. Gereksiz yere onluk bozma hatası

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında gereksiz yere onluk bozma ile ilgili hatalara rastlanmıştır. Yapılan hataların Ö6, Ö7 ve Ö9 tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Görsel 4.38'de Ö7'nin yaptığı hata görülmektedir.



Görsel 4.38. Gereksiz yere onluk bozmaya ilişkin hata örneği

Görsel 4.38’de yer alan soruda Ö7’nin yüzler basamağında yedi sayısından onlar basamağına onluk aktarımı gerektirmemesine rağmen yani onluk bozma gerektiren bir durum olmamasına rağmen gereksiz yere onluk bozma yaptığı belirlenmiştir. Bu durum gereksiz yere onluk bozma olarak değerlendirilmiştir. Görsel 4.38’de kayıt altına alınan doküman ve öğretmen ile Ö7 arasında gerçekleşen diyalog şu şekilde olmuştur:

...

Öğretmen: İşlem yaparken neler yaptığını anlatabilir misin?

Ö7: Yedi yüz otuz iki ile yüz yirmi altıyı çıkardım.

Öğretmen: Çıkarma işlemini nasıl yaptığını sözlü olarak anlatabilir misin?

Ö7: Anlatırım. İkidenden altı çıkmaz. Komşudan onluk alacam. Komşudan onluk alınca on iki olur. On ikiden altı çıkınca altı kalır. İkidenden de iki çıkınca sıfır kalır. Altıdan bir çıkınca beş kalır.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö7: Kontrol ederim. Öğretmenim sonuç aynı.

Öğretmen: Onluk bozmalarını kontrol eder misin?

Ö7: İkidenden altı çıkmayınca onluk aldım.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö7: Hayır.

Diyalog incelendiğinde Ö7’nin klinik görüşme sürecinde öğretmene verdiği cevaplardan gereksiz yere onluk bozduğunun farkında olmadığı anlaşılmaktadır. Gerek öğrenciye ait doküman gerekse de diyaloglardan öğrencinin yaptığı hata gereksiz yere onluk bozma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.3. Geriye doğru sayma hatası

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında geriye doğru sayma ile ilgili hata durumlarının Ö5, Ö7 ve Ö8 tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Görsel 4.39’da Ö8 tarafından yapılan hataya ilişkin doküman örneği verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 547 \\ - 122 \\ \hline 314 \end{array}$$

Görsel 4.39. Geriye doğru sayma hatasına ilişkin hata örneği

Görsel 4.39’da yer alan soruda Ö8’inin birler basamağında yedi sayısından iki sayısını çıkarırken çıkan olarak dördü ifade etmesi geriye doğru sayma hatası yaptığını ortaya çıkarmıştır. Benzer şekilde onlar basamağında da aynı hatayı yapmıştır. Belirlenen durum geriye doğru sayma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.4. İşleme başlama yönü hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö6 ve Ö8’in çıkarma işlemine yanlış yönden başlama hatası yaptığını dair bulgular elde edilmiştir. Söz konusu hatayı yaptığı belirlenen üç öğrenciden biri olan Ö6’ya ait hata dokümanı Görsel 4.40’ta verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 547 \\ - 122 \\ \hline 425 \end{array}$$

Görsel 4.40. İşleme yanlış yönden başlamaya ilişkin hata örneği

Görsel 4.40’ta yer alan ön klinik görüşme sorusunda Ö6’nın yüzler basamağından başlayarak çıkarma işlemi yaptığı belirlenmiştir. Öğrencinin işlem sonucunu doğru bulması, sorunun onluk bozma gerektirmeyen bir soru olmasından kaynaklanmıştır. Bu durum klinik görüşme sürecinde sorulara cevap verme durumundan ve katılımcı öğrenci ile yaşanan diyaloglardan anlaşılmıştır. Belirlenen bu duruma ilişkin olarak öğretmen ve Ö6 arasında geçen diyalog şu şekilde gerçekleşmiştir:

...

Öğretmen: İşlem yaparken neler yaptığını anlatabilir misin?

Ö6: 547’den 122 sayısını çıkardım.

Öğretmen: Çıkarma işlemini nasıl yaptın anlatır mısın?

Ö6: Evet. Anlatırım. Beşten bir çıkınca dört kalır, dörtten iki çıkınca iki kalır. Yediden iki çıkınca beş kalır. Sonuç dört yüz yirmi beş.

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö6: Edebilirim. Öğretmenim işlemi doğru yapmışım.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö6: Hayır.

Öğretmen: Çıkarma işlemi yaparken işlemleri böyle mi yapıyorsun? Soldan sağa mı gidiyorsun?

Ö6: Evet öğretmenim. Böyle yapıyorum.

...

Ö6'nın klinik görüşme sürecinde öğretmenle arasında geçen diyalogdan çıkarma işleminde soldan sağa doğru gittiği anlaşılmıştır. İşleme başlama yönü konusunda yaptığı işlemin yönünün doğru olduğunu kabul eden Ö6'nın kavram yanlışlığına düştüğü söylenebilir. Klinik görüşme soruları içerisinde yer alan onluk bozma gerektirmeyen bir soruda Ö6'nın doğru sonuca ulaşmasının tamamen sorunun yapısından kaynaklandığı belirlenmiştir. Nitekim aynı öğrencinin farklı sorularda onluk bozma gerektiren çıkarma işlemleri yaptığında hatalı sonuçlara ulaştığı belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.6). Bu durum işlem yönünü karıştırma/yanlış bilmeye ilişkin hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.5. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö6, Ö9 ve Ö10'un doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesi hatası yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Söz konusu hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö6'ya ait hata dokümanı Görsel 4.41'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 710 \\ - 484 \\ \hline 326 \end{array}$$

Görsel 4.41. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hata örneği

Görsel 4.41’de yer alan ön klinik görüşme sorusunda öğrencinin yüzler basamağından bir onluk alıp onlar basamağına vermesine rağmen yüzler basamağında herhangi bir eksiltme yapmadığı belirlenmiştir. İşlemi onluk veren sayıda herhangi bir eksiltme yapmadan sonlandırdığı belirlenmiştir. Bu durum çıkarma işlemi sırasında onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesi hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.6. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö3, Ö4, Ö5 ve Ö10’nun doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hatası yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö5’e ait hata dokümanı Görsel 4.42’de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 732 \\ - 126 \\ \hline 604 \end{array}$$

Görsel 4.42. Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayının arttırılmasına ilişkin hata örneği

Görsel 4.42’de yer alan ön klinik görüşme sorusuna öğrencinin onlar basamağından bir onluk alınıp birler basamağına verdiği fakat birler basamağındaki sayıyı on arttırmadığı bunun yerine altıdan iki çıkardığı belirlenmiştir.

4.1.5.7. Birden fazla onluk bozma işlemi gerektiğinde onluk bozma sürecini sürdürmemeye

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö2, Ö5, Ö6 ve Ö12'nin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında birden fazla onluk bozma işlemi gerektiğinde onluk bozma sürecini sürdürmemeye hatası yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Saptanan hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö5'e ait hata dokümanı Görsel 4.43'te verilmiştir.

A handwritten subtraction problem on a textured surface. The numbers are 710 minus 484, resulting in 586. A red circle highlights the number 05 in the top right corner. A red arrow points from the 0 in the tens place of the minuend to the 8 in the tens place of the subtrahend, indicating a borrowing error.

Görsel 4.43. Birden fazla onluk bozma işlemi gerektiğinde onluk bozma sürecini sürdürmemeye hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.43'teki görüşme sorusunda öğrencinin görseldeki soruda yedi yüz on sayısından dört yüz seksen dört sayısını çıkartırken birler ve onlar basamağında art arda onluk bozma gerektiren bir durum olmasına rağmen birinci onluk bozma işlemini yaptığı fakat bu durumu diğer basamakta sürdüremediği belirlenmiştir.

4.1.5.8. Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö3, Ö4, Ö6 ve Ö8'in küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Söz konusu hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö4'e ait hata dokümanı Görsel 4.44'te verilmiştir.

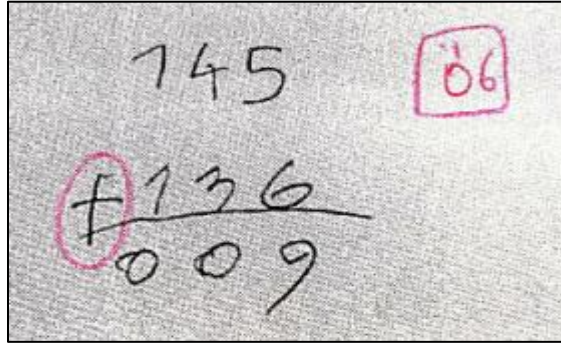
A handwritten subtraction problem on a textured surface. The numbers are 732 minus 126, resulting in 614. A red circle highlights the number 04 in the top right corner. A red arrow points from the 2 in the ones place of the minuend to the 6 in the ones place of the subtrahend, indicating a borrowing error.

Görsel 4.44. Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata örneği

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında çıkarma işlemi sırasında küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata olduğuna dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.44'te yer alan soruda öğrencinin birler basamağında onluk alarak on iki sayısından altı eksiltmek yerine doğrudan altı sayısından iki sayısının eksiltildiği belirlenmiştir. Çıkandan eksileni çıkarttığı belirlenmiştir. Bu durum çıkarma işlemi sırasında küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.9. Sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö3, Ö4, Ö6 ve Ö11'in sembolleri karıştırma veya yanlış yazma ile ilgili hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Söz konusu hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö6'ya ait örnek Görsel 4.45'te verilmiştir.


$$\begin{array}{r} 745 \\ - 609 \\ \hline 136 \end{array}$$

Görsel 4.45. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.45'te yer alan çıkarma işlemi gerektiren ön klinik görüşme sorusunda öğrencinin işlemi yaparken çıkarma işlemi yaptığı fakat işlem sırasında sembol olarak "+" işareti kullandığı belirlenmiştir. Öğrencinin yüz kırk beş sayısından yüz otuz altı sayısını eksiltirken sonucu doğru bulduğu fakat sembol hatası yaptığı belirlenmiştir.

4.1.5.10. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata durumunun beş öğrenci (Ö2, Ö3, Ö5, Ö11, Ö12) tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Yapılan hataya ilişkin olarak Ö11'in yaptığı işleme ait doküman örneği Görsel 4.46'da verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 45 \\ 46 \\ + 35 \\ \hline 736 \text{ vişne} \end{array}$$

Görsel 4.46. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Ö11 tarafından yapılan problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneğine ait Görsel 4.46 incelendiğinde, öğrencinin doğrudan probleme ilişkin herhangi bir tanılayıcı bilgi vermeden işlem yaptığı anlaşılmaktadır. Çıkarma işlemi ile ilgili dördüncü ön klinik görüşme sorusunda öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Aydın amca, bahçesine 145 tane meyve ağacı dikti. Bunlardan 45 tanesi kiraz, 56 tanesi elma, 35 tanesi armut ve geriye kalanları ise vişne ağacıdır. Aydın amcanın bahçesinde kaç tane vişne ağacı vardır? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö11: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö11: Aydın amca bahçesine 145 tane meyve ağacı dikmiş. Kiraz 45 tane, elma 56 tane, armut 35 tane dikmiş...

Öğretmen: Problem bizden ne istiyor.

Ö11: Vişne ağacının kaç tane olduğunu istiyor.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku. Daha iyi anlarsın.

Ö11: Problemi bir daha okudu.

Öğretmen: Hazırsan problemi çözebilirsin.

Ö11: Problem çözümüne başlıyor.

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö11: Öğretmenim Aydın amcanın diktiği ağaçları topladım.

Öğretmen: Başka bir işlem yapacak mısın?

Ö11: Hayır öğretmenim ağaçların sayısını buldum.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö11: Kontrol sonrası. Öğretmenim Aydın amca yüz otuz altı ağaç dikmiş. Hepsini topladım.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı? İşlemin burada bitti mi?

Ö11: Evet işlem bitti. Eklemek istediğim bir şey yok.

Ö11'in verdiği cevaplarda verilen ve istenenleri tam olarak ifade edemediği görülmüştür. Bu durumun problemi anlamamasından kaynaklandığı gerek diyaloglardan

gerekse öğretmen gözleminde anlaşılmalıdır. Çünkü öğrenci öğretmenin yönelttiği sorularda vişne ağacını bulmak için yapılması gereken işlemleri ifade etmemiştir. Ö11, verilen problemin iki aşamalı işlem sürecinin birinci aşamasını doğru yapmıştır. Fakat soruyu tam olarak anlamadığı için ikinci aşamadaki çıkarma işlemini yapamamıştır. Öğrenci ile yaşanan diyalog ve öğretmen gözlemleri ile belirlenen bu durum, çıkarma işlemi gerektiren problemi tam olarak anlamamaktan kaynaklı hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.11. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Öğrencilerin çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hata yaptıklarına dair bulgular, yapılan ön klinik görüşmelerde tespit edilmiştir. Bu duruma ilişkin olarak hata yapan öğrenciler (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö12) arasında yer alan Ö12 ile öğretmen arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir. Ayrıca Ö12'nin yapmış olduğu hataya ilişkin doküman örneği Görsel 4.47'de verilmiştir.

✓
45
56
35
+
136

Ö12
145
136
-
09 vişne

Görsel 4.47. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalara ait örneği

Görsel 4.47'deki ilk işlemde öğrencinin doğru bir şekilde toplama işlemi yaptığını belirlenmiştir. Fakat çıkarma işlemi yaparken doğru işlem tercihinde bulunmasına rağmen elde alındıktan sonra elde alınan sayının eksilmesine ilişkin gerekli eksiltmeyi yapmamasından dolayı hatalı sonuca ulaşmıştır. Bu duruma ait Ö12 ve öğretmen arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Aydın amca, bahçesine 145 tane meyve ağacı dikti. Bunlardan 45 tanesi kiraz, 56 tanesi elma, 35 tanesi armut ve geriye kalanları ise vişne ağacıdır. Aydın amcanın bahçesinde kaç tane vişne ağacı vardır? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö12: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö12: Aydın amca bahçesine 145 adet meyve ağacı dikmiş. Bu ağaçların 45'i kiraz ağacı, 56'sı elma ağacı, 35'i armuttur. Bizden vişne ağacının sayısını istiyor.

Öğretmen: Problem bizden ne istiyor.

Ö12: Vişne ağacının sayısını istiyor.

Öğretmen: Ne şekilde problemi çözmeyi düşünüyorsun?

Ö12: Dikilen meyve ağaçlarını toplayacam. Sonra 145'ten çıkaracam. Vişne ağacının sayısı ortaya çıkacak.

Öğretmen: Hazırsan problemi çözebilirsin.

Ö12: Problem çözümüne başlıyorum.

Öğretmen: Problemi çözerken düşündüklerini söyler misin?

Ö12: Öğretmenim üç meyve ağacının sayısını topluyorum. 136 buldum

Öğretmen: Şimdi ne yapacaksın, söyler misin?

Ö12: 145 meyve ağacında dikilen 136 meyve ağacını çıkaracağım.

Öğretmen: İşlemi yapabilirsin.

Ö12: Öğretmenim soruyu çözdüm.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö12: Evet. (Kontrol sonrası hiçbirşey yapmadı.)

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö12: Hayır.

Ö12 ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anladığı, verilen ve istenenleri doğru bir biçimde öğretmene ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca Görsel 4.47'den anlaşılacağı üzere doğru işlem tercihlerinde de bulunduğu görülmektedir. Fakat öğrencinin problem çözme sürecinde işlem hatası yapması nedeni ile hatalı sonuca ulaştığı saptanmıştır. Saptanan bu durum, çıkarma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.12. Rastgele yanıt verme hatası

Ön klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda tespit edilen doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında rastgele yanıt verme durumunun Ö5 ve Ö12 tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Ö5 tarafından yapılan hataya ilişkin örnek Görsel 4.48'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 78 \\ + 62 \\ \hline 140 \end{array}$$

Görsel 4.48. Rastgele yanıt verme ilişkin hata örneği

Aşağıda bu konuya ilişkin Ö5 ile yaşanan diyalogdan kesitler sunulmuştur:

Öğretmen: Gözde'nin 78 TL'si vardı. 62 TL'ye bir kitap aldı. Gözde'nin tahminen kaç lirası kaldığını bulabilir misin? Tahminini işlem sonucuyla karşılaştır mısın? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi sesli olarak okuyabilir misin?

Ö5: Soruyu sesli olarak okumuştur.

Öğretmen: Problemi nasıl çözebiliriz bize anlatabilir misin?

Ö5: Yetmiş sekiz ile altmış ikiyi toplarım.

Öğretmen: Neden bu cevabı verdin? Anlatabilir misin?

Ö5: Hayır öğretmenim toplama değil çıkarma yapacağım.

Öğretmen: Neden karar değiştirdin? Açıklayabilir misin?

Ö5: (Öğrenci biraz bekledikten sonra). Toplama yapacağım öğretmenim.

Öğretmen: Tam anlamadım. Tekrar açıklar mısın?

Ö5: Toplama işlemi yapacağım.

...

Öğretmen öğrenciye soruyu yöneltirken öğrencinin verdiği cevaplarda bir tutarlılığın olmadığı yaşanan diyalogdan anlaşılmaktadır. Ö5'e ait Görsel 4.48'deki dokümandan problem çözümünde çıkarma işlemi yapmak gerekirken toplama işlemi yapıldığı görülmektedir. Ayrıca bu durum yaşanan diyaloglarda öğrencinin ifadelerinden de anlaşılmıştır. Öğrencinin süreçte hem toplama hem de çıkarma işlemi yapılarak problemin çözüleceğine yönelik görüş bildirdiği anlaşılmıştır. Ö5 tarafından belli bir kural veya dayanak olmadan bilinçsizce verilen cevaplar rastgele yanıt verme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.5.13. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Öğrencilerin çıkarma işlemleri sürecinde mevcut durumlarını tespiti için yapılan ön klinik görüşmelerde öğretmen ve öğrenciler arasında geçen diyaloglarda saptanan dikkatsizlikten kaynaklı hata durumlarının olduğu belirlenmiştir. Bu durumlara ilişkin Görsel 4.49'da belirlenen hataya ilişkin doküman örneği ve devamında öğrenci ile öğretmen arasında geçen diyalog yer almaktadır.

$$\begin{array}{r} 610 \quad 10 \\ 710 \\ - 484 \\ \hline \textcircled{26} \\ 2 \end{array}$$

Görsel 4.49. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında dört öğrencinin (Ö2, Ö9, Ö11, Ö12) çıkarma işlemi sırasında dikkatsizlikten kaynaklı hata yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.49'da bu öğrenciler arasında yer alan Ö11'in ön klinik görüşme sorusunda çıkarma işlemini doğru olarak devam ettirmesine rağmen dikkatsizlikten kaynaklı olarak hata yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun tespitine yönelik olarak Ö11 ile yaşanan diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapabilir misin?

Ö11: Evet yaparım.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö11: Çıkarma işlemi.

Öğretmen: Çıkarma işlemi yapılacak sayıları söyler misin? Eksilen ve çıkan sayıları söyler misin?

Ö11: Eksilen 710, çıkan 484.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö11: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö11: Sıfırdan dört çıkmaz komşudan bir onluk aldım. Ondan dört çıkarsa altı kalır. Daha sonra burada sıfır kalır. (Kalem ile onlar basamağını gösteriyor). Bir daha komşuya gittim. Ondan sekiz çıkarsa iki kalır. Altıdan da dört çıkarsa üç kalır.

Öğretmen: Sonucu söyler misin?

Ö11: Üç yüz yirmi dört

Öğretmen: Cevabını kontrol edebilir misin?

Ö11: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Değişiklik yapacak mısın? Sonuç böyle mi? Bir daha işlemleri kontrol eder misin?

Ö11: Altıdan dört çıkarsa iki kalır. (Üçü silip iki yazıyor).

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö11: Hayır.

Yukarıda gerçekleşen diyalog ve Görsel 4.49'daki dokümandan öğrencinin işlem sürecinin son adımında hata yaptığı belirlenmiştir. Öğretmen yaptığı gözlemlerde öğrencinin işlem süreçlerini bildiğini fakat dikkatsizlik sonucunu hata yaptığını anlamıştır. Süreçte öğretmen ve öğrenci arasında geçen diyaloglarda öğrenciden yaptığı işlemi kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin hatasını fark ettiği ve hatalı olarak yaptığı çıkarma işlemini anında düzelttiği belirlenmiştir. Bu durum, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.6. Doğal sayılarda çıkarma işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde birinci klinik görüşme sürecinde analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının üçüncüsü doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında üç ders planı, altı ders saati, dört kazanım temelli, dört farklı etkin öğrenme tekniği kapsamında on üç uygulama yapılmıştır.

4.1.6.1. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde aylık 5500 TL geliri olan bir ailenin aylık giderlerini gösteren bir sütun grafiği gösterilmiştir. Grafik inceletilerek çıkarma işleminin gerekliliği üzerinde konuşulmuştur. Günlük hayattan çıkarma işlemlerine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilerek “Çıkarma İşlemi Yapıyoruz” etkinliğine geçilmiştir.

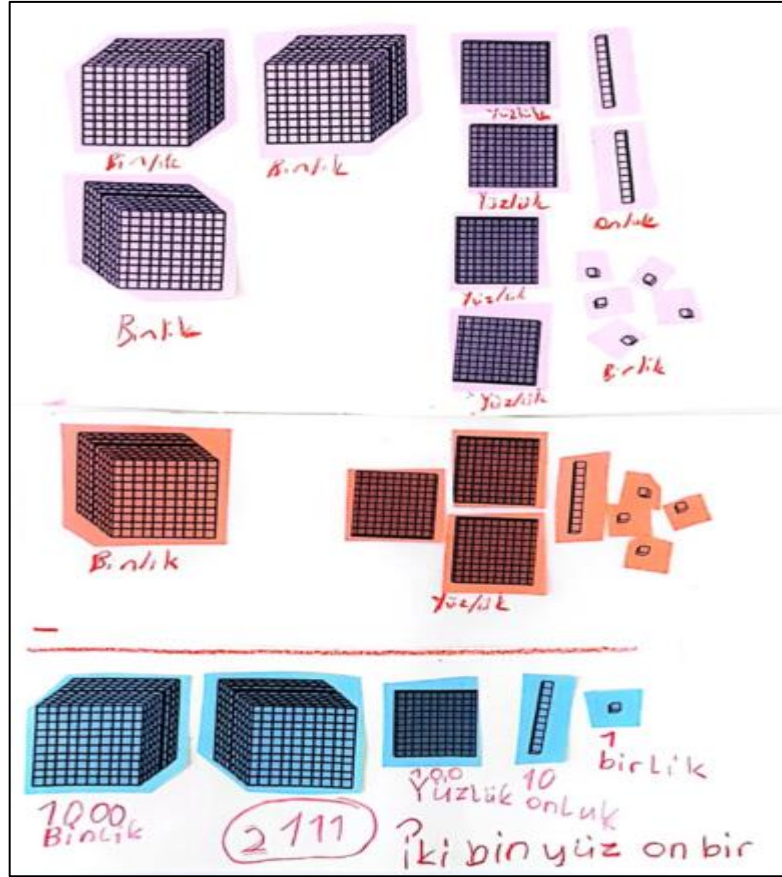
“Çıkarma İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerinde amaç, onluk bozmadan ve onluk bozarak çıkarma işlemi yapmaktır. Etkinliğe başlamadan önce onluk sayı sisteminde basamaklarda 10 birlik oluşunca 1 onluğa, 10 onluk oluşunca 1 yüzlüğe, 10 yüzlük oluşunca da 1 binliğe tamamlanacağı hatırlatılmıştır. Ayrıca eksilme olduğunda tersi

yönde azalmaların olacağı belirtilir. Bu işlemin onluk bozma ile ilişkisi açıklanmıştır. Etkinlikte görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Çıkarma İşlemi Yapıyoruz-1

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için görev olarak 3425 ve 1314 sayılarını çıkarmaları istenmiştir. Büyük sayıdan küçük sayının çıkarılacağı hatırlatılmıştır. Böylelikle daha önceki kazanımların sürdürülebilirliği kontrol edilmiştir. Görevler:
 1. Üçer kişilik grup oluşturmaları istenmiştir.
 2. Taban bloklarıyla çıkarılması istenen sayıların gösterilerek gruba ait dokümana işlenmesi istenmiştir. (Taban blokları ve renkli taban blok görselleri dağıtılmıştır.)
 3. Binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri bir araya getirmeleri istenmiştir.
 4. Oluşan binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri belirterek grup dokümanına işlemeleri istenmiştir.
 5. Basamaklarda büyük sayıdan küçük sayıların çıkarılması istenmiştir.
 6. Küçük sayıdan büyük sayının çıkarılması gereken bir basamak olup olmadığını belirtilmesi istenmiştir.
 7. Sonucun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır. Gruplar yaptıklarını grup doküman kâğıdına işlemişler (Görsel 4.50) ve sıraları geldiğinde bütün gruplara anlatmışlardır.



Görsel 4.50. Grup 3'e doküman örneği

- Hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Burada dikkat edilen nokta: Öğrencilerin konuşulanları dikkatlice dinlemelerini sağlamaktır. Konu ile alakalı herhangi bir fikri olmayan pas diyerek sıra bir sonraki öğrenciye geçerek hızlı tur tekniği tamamlanmıştır. Bu etkinlikler sonucunda öğrencilere onluk bozmadan çıkarma işlemi öğretimi gerçekleştirilmiştir. Benzer süreçler izlenerek onluk bozarak çıkarma işlemi gerektiren “5623-3522” işlemi yaptırılmıştır.
- Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemi yapması beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir. Bu durumu tam olarak ortaya çıkarmak için ara klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

4.1.6.2. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde tahtaya belli bir noktadan hareket eden bir aracın gittiği yol çizilmiş ve aracın bir yol ayrımına geldiği ve karşısında üç farklı yolun olduğu bir görsel çizilmiştir.

- Görselde dolu depo ile 800 km giden bir araç 370 km yol aldıktan sonra görseldeki gibi üç yol ayrımına geliyor. Aracın yolda kalmaması için hangi yoldan gitmesi gerektiğini tahmin etmeleri istenmiştir (I. Yol = 110 km; II. Yol = 330 km, III. Yol = 420 km).
- Günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözümede işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Düşün ve Paylaş” etkinlikleri ile amaç, işlem sonucunu tahmin etme becerisi için temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce sayıları yuvarlamanın tahmin yapmada öneminden bahsedilmiştir. Bunun için soru-cevap tekniği ile 5dk süren bir yuvarlama alıştırması yapılarak “Düşün ve Paylaş” etkinliklerine geçilmiştir. İlk etkinlikte amaç 10’un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100’ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarmaktır.

Düşün ve Paylaş-1

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilere 1’den 9’kadar rakamların olduğu torbadan 4 kâğıt seçmeleri istenmiştir.
- Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan 10’nun ve 100’ün katı olan ikişer sayı oluşturmaları istenmiştir.

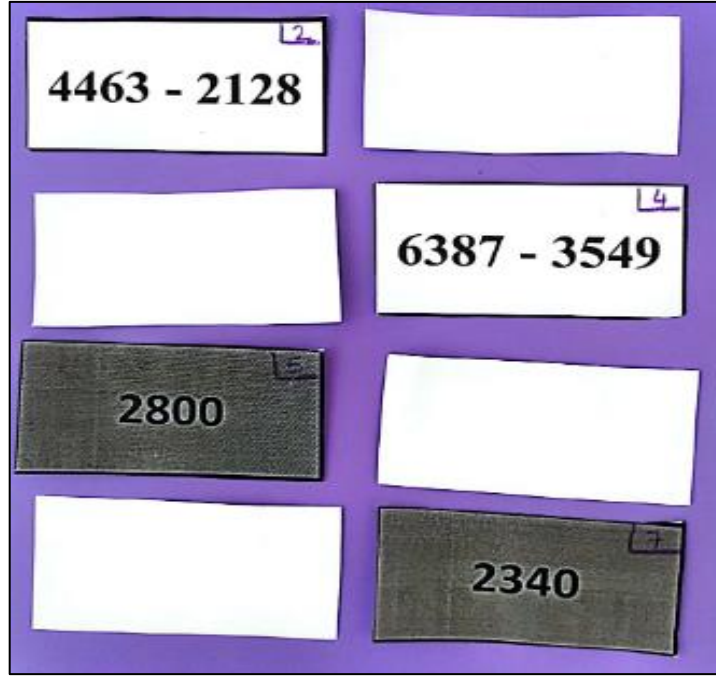
- 10'nun ve 100'ün katlarından oluşturulan sayıları kalem kullanmadan zihinden 10'nun ve 100'ün katları ile çıkarmaları istenmiştir. Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır.
- Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıların çıkarımını gerçek sonuçlara yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir.
- Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.

Yukarıda açıklanan etkinlik bittikten sonra, benzer aşamalar takip edilerek farklı sayılarla çıkarma işleminin sonucunu tahmin etme ve tahmini işlem sonucu ile karşılaştırmayı içeren Düşün ve Paylaş-2 etkinliği yapılmıştır. Her iki Düşün ve Paylaş etkinliği bittikten sonra kart eşleştirme tekniğine geçilmiştir. Kart eşleştirme etkinliği ile verilen çıkarma işlemlerinin sonuçlarının tahmin edilmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikte tahmin yaparken bir yolun olmadığı birden fazla yolun olduğuna vurgu yapılmıştır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, çıkarma işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Dizi kartlarda onluk bozmadan, tek basamakta onluk bozma ve çift basamakta onluk bozma gerektiren çıkarma işlemleri hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlarda çıkarma işlemleri (5657–201; 4463–2128; 3054–1327; 6387-3549), ikinci dizi kartlarda tahmini sonuçlar (5450, 2340, 1700, 2800) yer almıştır.



Görsel 4.51. Çıkarma işlemi ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö7: Beş numaralı kart bende. Kartta 2800 sayısı var. 6387-3549 işleminin yer aldığı Ö2'nin kartındaki işlemin sonucu bendeki karttır. Çünkü benim kartımdaki sayıların binler basamağını çıkarınca 3 kalıyor, yüzler basamağını çıkarınca onluk alınca sekiz kalıyor ve sonuç 2800 oluyor. Onluk aldığım için binlerdeki üç sayısı iki oldu, yüzlerde de sekiz kaldı. Sonuç 2800 oldu.

Ö10: Bende yedi numaralı siyah kart var. Üzerinde 2340 sayısı yazılı. Bu kart Ö5'in kartındaki 4463-2128 işlemin tahmini sonucudur. Çünkü binlerdeki dört binlikten iki binlik çıkınca, geriye 2 binlik kalıyor. Yüzler basamağındaki dört yüzlükten bir yüzlük çıkarınca üç tane yüzlük kalıyor. Onlar basamağındaki altı onluktan iki onluk çıkınca geriye dört onluk kalıyor. Tahmini sonucum 2340 çıkıyor.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen çıkarma işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç

basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarmaları, doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin etmeleri, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir.

4.1.6.3. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-3

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilerin dikkatini çekmek için “Paramızın bir kısmını harcadığımızda geriye kalan paramızı nasıl bulabiliriz? Sorusu sorularak öğrencilerden cevap beklenmiştir.

- Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze ne kadar yıl geçmiştir? Sorusu sorularak cevabın nasıl bulunabileceği üzerine konuşmaları sağlanmıştır.
- “*Problem-1: 456 öğrencinin bulunduğu okuldaki kız öğrenci sayısı 261’dir. Erkek öğrenci sayısı kaçtır?*”, “*Problem-2: 310 TL’ye satılan bir ürün için 141 TL indirim uygulanmıştır. Ürünün indirimli fiyatı kaç TL’dir?*” çıkarma işlemi gerektiren problemlerle öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamaklarını kullandırılarak çözmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözmeye kullanılmıştır.

Plan yapalım basamağında problem çözme süreci ile farklı çözüm yollarına ait düşüncelere dikkat edilmiştir. Problem çözelim basamağında planlanan işlemler yapılmıştır. Kontrol edelim basamağında ulaşılan sonuçlar kontrol edilmiştir. Sonucu

kontrol etmenin günlük yaşamda da önemli olduğu belirtilmiştir. Bu basamakta farklı çözüm yolları kullanılarak da problemin doğruluğu kontrol edilmiştir.

Problem Çözüm -1

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Uluslararası takvim ve saat Türkiye’de kullanılmaya başladığında Mustafa Kemal Atatürk 44 yaşındaydı. Uluslararası takvim ve saatin kabulünden kaç yıl sonra Mustafa Kemal Atatürk vefat etmiştir?
- **Problemi Anlayalım:** Atatürk 1881 yılında doğmuştur. Atatürk’ün doğumundan 44 yıl sonra uluslararası takvim ve saatin kullanılması kabul edilmiştir. Uluslararası takvim ve saatin kabul edilmişinden kaç yıl sonra Atatürk’ün vefat ettiği buldurulmuştur.
- **Plan Yapalım:** Uluslararası takvim ve saatin kabul edildiği yılı bulmak için toplama işlemi yaptırılmıştır. Bu tarihten kaç yıl sonra Atatürk’ün vefat ettiğini bulmak için çıkarma işlemi yaptırılmıştır.
- **Planı Uygulayalım:** Atatürk’ün doğum yılı ile Atatürk’ün yaşı toplanıp, Uluslararası takvim ve saatin kabul tarihi elde edilmiştir. Daha sonra Atatürk’ün vefat yılından Uluslararası takvim ve saatin kabul tarihi çıkartılıp, Uluslararası takvim ve saatin kabulünden 13 yıl sonra Atatürk vefat ettiği belirlenmiştir.
- **Kontrol Edelim:** Yapılan işlemin doğruluğu kontrol edilir. Uluslararası takvim ve saatin kabul tarihine Atatürk’ün vefatına kadar geçen yıl eklenerek, Atatürk’ün vefat yılı bulunmuştur. Daha sonra Uluslararası takvim ve saatin kabulünden Atatürk’ün yaşı çıkartılarak Atatürk’ün doğum yılı bulunmuştur.

06

1881 \rightarrow Atatürk'ün doğum yılı
 $+ 44 \rightarrow$ Atatürk'ü yaş
1925 \rightarrow Takvim vesadatin kabulü

1938 \rightarrow Atatürk'ün vefat yılı
~~1925~~ \rightarrow Takvim ve saatın kabulü
1938 \rightarrow Kabulden 13 yıl sonra
Atatürk vefat etmiştir

1925 \rightarrow Takvim ve saatın kabulü
~~+ 13~~ \rightarrow Kabulden vefatına kadar geçen yıl
1938 \rightarrow vefat yılı

1925 \rightarrow Takvim vesadatin kabulü
~~- 44~~ \rightarrow Atatürk'ün yaşı
1881 \rightarrow doğum yılı

Görsel 4.52. Öğrencinin problem çözme sürecinden örnek

- Yukarıda ifade edilen aşamaları gerçekleştirmek için öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir. Son aşamada hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur.
- Problem Çözelim-1 etkinliği bittikten sonra aynı süreçler izlenerek Problem Çözelim-2 etkinliği yapılmıştır. İkinci etkinlikte amaç 1. etkinlikte olduğu gibi öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak hatasız bir şekilde doğru sonuca ulaşmalarını sağlamaktır. Bu kapsamda “Bir araba fabrikasında 5500 işçi çalışıyor. Bu fabrikada 3375 işçi daha göreve başlıyor. Bir süre sonra, araba satışlarında azalma olunca 2850 kişi işten çıkartılıyor. En son durumda fabrikada çalışan işçi sayısı kaçtır?” problemi üzerinden etkinlik sürdürülmüştür.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan ğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarda çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hatalarının giderildiği belirlenmiştir.

4.1.7. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

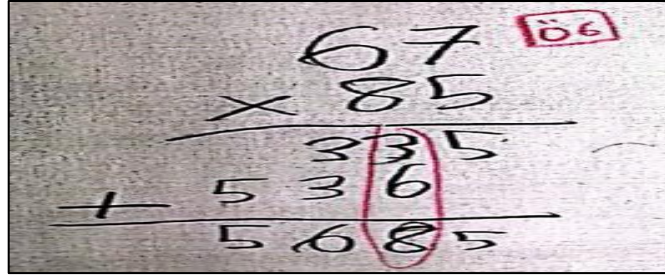
Araştırmada ğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak mevcut durumlarını belirlemek için üçüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan n klinik görüşmeler yapılmıştır. İlgili sorulardan (Ek 12) oluşan n klinik görüşmelerde belirlenen hatalar şekil 4.4'te gösterilmiştir.

Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hatalar
“0” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
“1” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
Sembolleri (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası
İşlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası
Yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası
Basamak kaydırma hatası
Çarpma işlemini sürdürememe hatası
Sorulan soruda kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata
Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
Rastgele yanıt verme hatası

Şekil 4.4. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.1.7.1. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi

Araştırmada öğrencilerin çarpma işleminde mevcut durumlarının tespiti için yapılan ön klinik görüşme sürecinde Ö2, Ö3, Ö6 ve Ö12 tarafından hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar belirlenmiştir. Bu kapsamda Ö6'ya ait hata örneği Görsel 4.53'te verilmiştir.

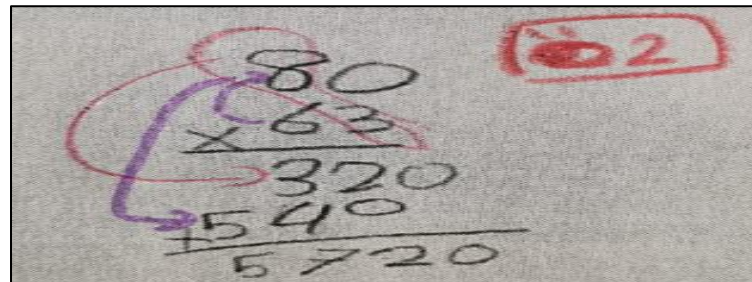

$$\begin{array}{r} 67 \\ \times 85 \\ \hline 335 \\ + 536 \\ \hline 5685 \end{array}$$

Görsel 4.53. Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki eksikliklerin çarpma işlemine etkileri olmuştur. Bu kapsamda toplama işlemi hakkındaki eksik öğrenmelerin veya hatalı öğrenmeler doğrudan çarpma işlemi yapma süreçlerine hata olarak yansımıştır. Öğrencilerin çarpma işlemi yaparken ikinci çarpanın onlar basamağı ile birinci çarpanın birler ve onlar basamağı çarpılırken elde edilen rakamların toplanması sırasında toplama işlemi hatası yapması işlem sonucunun hatalı çıkmasına neden olmuştur. Görsel 4.53'te Ö6'nın ön öğrenmelerinde yaşanan eksikliklerden dolayı hata yaptığı belirlenmiştir. Bu durum hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.2. Çarpım tablosunu tam olarak bilinmeme

Araştırmada ön klinik görüşme sürecinde çarpım tablosunun tam olarak bilinmemesinden dolayı dört öğrencinin (Ö2, Ö3, Ö6, Ö12) hatalar yaptığı tespit edilmiştir. Hata yapan öğrenciler arasından Ö2'ye ait hata örneği Görsel 4.54'te verilmiştir.

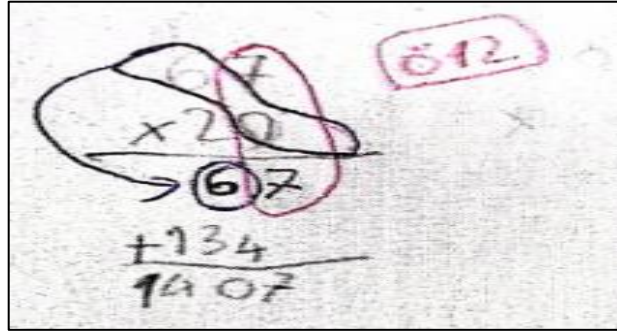

$$\begin{array}{r} 80 \\ \times 72 \\ \hline 320 \\ + 540 \\ \hline 5720 \end{array}$$

Görsel 4.54. Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Ö2'ye ait doküman örneği incelendiğinde, Ö2'nin işlem sürecinde iki yerde çarpım hatasından kaynaklı hata yaptığı belirlenmiştir. Ö2, İkinci çarpanın birler basamağında yer alan üç sayısı ile birinci çarpanın onlar basamağındaki sekiz sayısının çarpımının sonucunu otuz iki olarak yazmıştır. Benzer şekilde ikinci çarpanın onlar basamağındaki altı sayısı ile birinci çarpanın onlar basamağındaki sekiz sayısının çarpım sonucunu elli dört yazmıştır. Bu durum öğrencinin çarpım tablosunu tam olarak bilmemelerinden dolayı yaptığı hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.3. "0" sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar

Araştırmaya katılım gösteren bazı öğrencilerin (Ö1, Ö8, Ö12) sıfır sayısının çarpımı ile ilgili olarak hatalar yaptığı belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde tespit edilen doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında "0" sayısının çarpımı ile ilgili Ö12'ye ait doküman örneği Görsel 4.55'te verilmiştir.



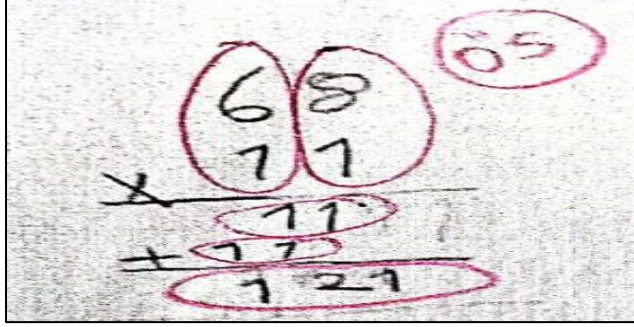
The image shows a handwritten multiplication problem: $67 \times 20 = 1407$. The student has circled the numbers 67 and 20. To the right of the problem, the number 67 is written in a box, and to the left, the number 20 is written. The student has also written 67 and 20 next to the 67 and 20 respectively.

Görsel 4.55. Sıfır sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.55'te yer alan soruda, Ö12' yirmi sayısının birler basamağındaki sıfır sayısı ile altmış yedi sayısının birler basamağındaki yedi sayısının çarpımını gerçekleştirip işlem sonucunu yedi; onlar basamağındaki altı sayısı ile çarpımı gerçekleştirip işlem sonucunu altı olarak yazdığı görülmektedir. Görsel 4.55'te yer alan soruda sıfır ile çarpımı yapılan sayıların bir sayısı ile çarpılmış gibi sıfırın etkisiz olarak değerlendirildiği belirlenmiştir. Bu durum "0" sayısının çarpımı ile ilgili hata olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu durum bir sayısının çarpma işleminde etkisizliği ile sıfır sayısının çarpma işlemindeki yutan eleman olma özelliklerinin karıştırıldığı şeklinde de değerlendirilebilir. Başka bir ifade ile önceki öğrenmelerden dolayı öğrencilerin hatalara düştüğü de söylenebilir.

4.1.7.4. "1" sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar

Araştırmada ön klinik görüşmeye katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö5, Ö8 ve Ö12'nin bir sayısının çarpımı ile ilgili olarak hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde dört öğrencide tespit edilen bir sayısının çarpımı ile ilgili hata durumuna ilişkin Ö5'e ait doküman örneği Görsel 4.56'da yer almaktadır.



The image shows a handwritten multiplication problem on a piece of paper. The numbers 68 and 11 are written in a vertical column, with a horizontal line below them. Below the line, the student has written 11, then 77, and finally 121. The numbers 68, 11, and 121 are circled in red. In the top right corner, the number 05 is also circled in red.

Görsel 4.56. Bir sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.56'da yer alan soruda altmış sekiz ve on bir sayılarının çarpımı yapılırken Ö5 tarafından birler basamağındaki bir ve sekiz sayılarının çarpımı gerçekleştirilip işlem sonucu bir olarak, onlar basamağındaki altı ile çarpılıp işlem sonucu altı olarak, benzer şekilde işlemin devam ettirildiği belirlenmiştir. Görsel 4.56'da yer alan soruda bir sayısı ile çarpımı yapılan sayıların çarpıldığı sayının etkisiz olarak değerlendirildiği ve bir sayısının hangi sayı ile çarpılırsa çarpılsın bir sonucuna ulaşıldığı belirlenmiştir. Bu durumun, bir sayısının çarpma işlemindeki durumunu anlamamaktan ve bilmemekten kaynaklandığı şeklinde değerlendirilmiştir.

4.1.7.5. Sembolleri (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö2, Ö3, Ö5 ve Ö10'un sembolleri (+, x) karıştırma veya yanlış yazma ile ilgili hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Söz konusu hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö5'e ait hata dokümanı Görsel 4.57'de verilmiştir.

Görsel 4.57. Sembolleri karıştırma veya yanlış yazma hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.57’de yer alan çarpma işlemlerinde Ö5’in işlem yaparken toplama işlemi sembolünü kullanarak çarpma işlemi yerine toplama işlemi yaptığı belirlenmiştir. Bu durum sembolleri karıştırma veya yanlış yazma ile ilgili hata durumu olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.6. İşlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası

Araştırmada ön klinik görüşmeye katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö7, Ö10 ve Ö11’in doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında işlem sırasında işlem yönünü karıştırma ile ilgili olarak hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde dört öğrencide tespit edilen bir sayısının çarpımı ile ilgili hata durumuna ilişkin Ö11’e ait doküman örneği Görsel 4.58’de yer almaktadır.

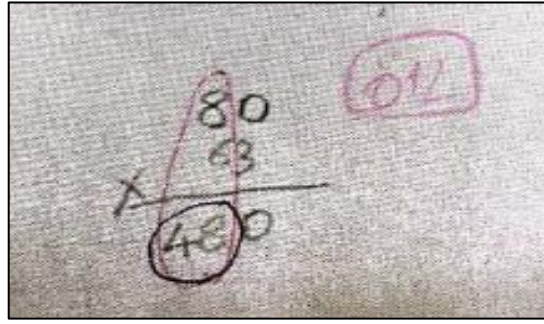
Görsel 4.58. İşlem yönünü karıştırmaya ilişkin hata örneği

Görsel 4.58’de yer alan soruda öğrencinin ikinci çarpanın onlar basamağından başlayarak işlem yaptığı belirlenmiştir. Altı sayısı ile sıfır sayısını çarpıp birler basamağının altına sıfır yazdığı, ardından altı sayısı ile sekiz sayısını çarparak kırk sekiz sonucunu elde edip birler basamağının soluna kırk sekiz yazdığı belirlenmiştir. İşlem süreçlerinin devamında birler basamağındaki üç sayısı ile sıfırı ve sekizi çarparak işleme devam ederek hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir.

Görsel 4.58'deki işlemde öğrencinin işleme yanlış yönden başlamadan kaynaklı olarak hatalı sonuçlara ulaştığı belirlenmiştir. Ayrıca işlem sürecinde yanlış yönden başlamadan kaynaklı hatalar yanında çarpım tablosunu tam olarak bilmemekten kaynaklı hatalar yaptığı da belirlenmiştir. Bu durum bir işlem sürecinde birden fazla hata örneğinin olduğunu göstermiştir.

4.1.7.7. Yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası

Araştırmada ön klinik görüşmeye katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö4, Ö10 ve Ö12'nin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında işlem sırasında işlem yönünü karıştırma ile ilgili olarak hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde dört öğrencide tespit edilen bir sayısının çarpımı ile ilgili hata durumuna ilişkin Ö12'ye ait doküman örneği Görsel 4.59'da yer almaktadır.



Görsel 4.59. Yanlış basamakları birbiri ile çarpmaya ilişkin hata örneği

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında yanlış basamakları birbiri ile çarpma ile ilgili hatalara ilişkin bulgular elde edilmiştir. Görsel 4.59'da yer alan soruda birinci ve ikinci çarpanın birler basamaklarını çarptıktan sonra doğrudan onlar basamağındaki sayıları birbiri ile çarptıkları belirlenmiştir. Birler ile birleri, onlar ile onlar basamağına çarpma işlemindeki sıralamaya uymadan işlem yaptıkları görülmüştür. Belirlenen bu durum yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası olarak kodlanmıştır.

4.1.7.8. Basamak kaydırma hatası

Araştırmada ön klinik görüşmeye katılım gösteren öğrenciler arasında Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10'nun doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında basamak kaydırma ile ilgili olarak hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde beş öğrencide tespit edilen bir sayısının çarpımı ile ilgili hata durumuna ilişkin Ö8'in yaptığı hata Görsel 4.60'ta verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 70 \\
 \times 52 \\
 \hline
 140 \\
 350 \\
 \hline
 490
 \end{array}$$

Görsel 4.60. Basamak kaydırma hatasına ilişkin örnek

Ö8 kodlu katılımcının iki basamaklı sayıların çarpımı sırasında basamak kaydırma hatası yaptığı görselde görülmektedir. Görsel 4.60'ta yer alan ön klinik görüşme sorusunda öğrencinin ikinci çarpanın onlar basamağı ile birinci çarpanların birler basamaklarını çarparken basamak kaydırmadığı doğrudan birler basamağının altından çarpma işlemi süreçlerini devam ettirdiği belirlenmiştir. Ö8 ikinci çarpanın onlar basamağı ile işlem yaparken sonucu onlar basamağının altına yazması gerekirken birler basamağındaki sıfır sayısının altına yazarak çarpma işlemi sürdürdüğü görülmüştür. Öğrencinin yaptığı bu hata basamak kaydırma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.9. Çarpma işlemi sürdürmemeye hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö1, Ö4, Ö6 ve Ö12'nin çarpma işlemi sürdürmemeye ile ilgili hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö4'e ait hata dokümanı Görsel 4.61'de verilmiştir.

$$\begin{array}{r}
 80 \\
 \times 63 \\
 \hline
 240
 \end{array}$$

Görsel 4.61. Çarpma işlemi sürdürmemeye ilişkin örnek

Görsel 4.61'de yer alan soruda Ö4'ün çarpma işlemi sürdürmemesi ile ilgili hata durumunun tespit edildiği öğretmen öğrenci diyalogu şu şekildedir:

...

Öğretmen: Önündeki kağıttaki işlemi yapar mısın?

Ö4: Yaparım öğretmenim.

Öğretmen: İşlem yaparken neler yapacağını anlatabilir misin?

Ö4: 80 ile 63 sayısını çarpacam.

Öğretmen: Hazırsan çarpma işlemi yapabilirsin.

Ö4: Evet. Hazırım.

...

Öğretmen: İşlem sırasında yaptıklarını anlatır mısın?

Ö4: Üç kere sıfır sıfır. Üç kere sekiz 24.

Öğretmen: İşlem bu kadar mı? Başka yapacağı işlem var mı?

Ö4: Evet işlem bu kadar. Sonuç iki yüz kırk

Öğretmen: İşlemi doğru yapıp yapmadığını kontrol eder misin?

Ö4: Edebilirim. Öğretmenim işlemi doğru yapmışım.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö4: Hayır.

Öğretmen: Çarpma işlemi yaparken işlemleri böyle mi yapıyorsun?

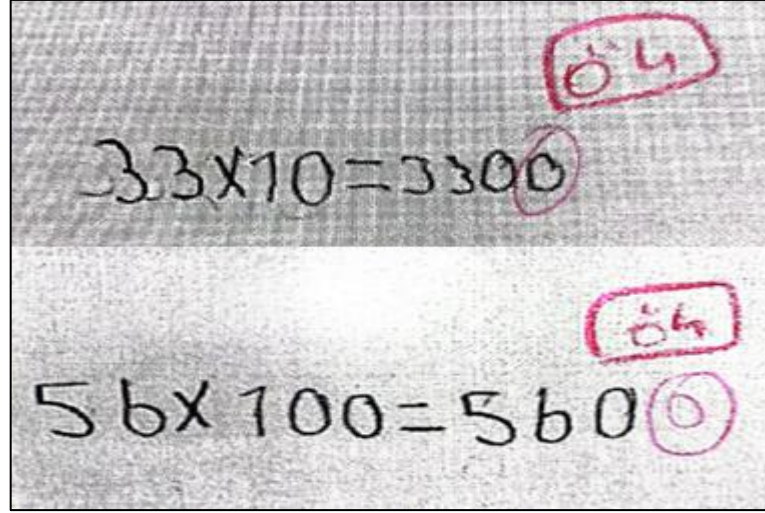
Ö4: Evet öğretmenim. Böyle yapıyorum.

...

Görsel 4.61’de yer alan soruda Ö4’ün altmış üç sayısının birler basamağında yer alan üç sayısı ile seksen sayısının birler basamağında yer alan sıfır ve onlar basamağında yer alan sekiz ile çarpımı yaptığı ve sonucu yazdığı fakat altmış üç sayısının onlar basamağında yer alan altı sayısı ile seksen sayısının birler ve onlar basamağında yer alan sayılarla çarpımı sürdürmediği belirlenmiştir. Ö4’ün işlem sürecinde yapmış olduğu bu hata çarpma işlemi sürdürmemeye/devam ettirememeye hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.10. Kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö3, Ö4, Ö5, Ö6 ve Ö12’nin kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen beş öğrenciden biri olan Ö4’e ait hata dokümanı Görsel 4.62’de verilmiştir.

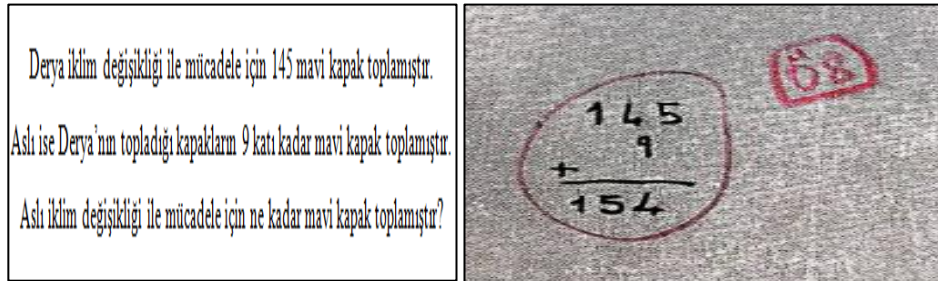


Görsel 4.62. Kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata

Görsel 4.62’de on ve katları ile yapılan çarpma işlemlerinde Ö4’ün ya bir sıfır eksik ya da bir sıfırı fazla eklediği belirlenmiştir. Yapılan bu hatalar sıfır ekleme hatası olarak değerlendirilmiştir. Öğrenciye 56 x 100 işleminde neden 560 yazdığı sorulduğunda “Öğretmenim çarptım 560 çıktı.” Cevabı kontrol etmesi istendiğinde benzer hatayı sürdürdüğü belirlenmiştir. Öğrencinin bu süreçte yaptığı hata, kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme hatası olarak kaydedilmiştir.

4.1.7.11. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12’nin çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen yedi öğrenciden biri olan Ö8’e ait hata örneği Görsel 4.63’te verilmiştir.



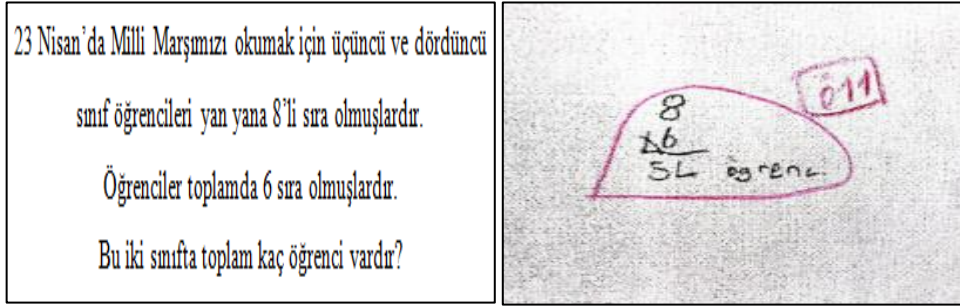
Görsel 4.63. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Bu konuda Ö8’in “Derya’nın yüz kırk beş kapağı var dokuz mavi kapak daha eklersek sonuç yüz elli dört yapar” ifadesini kullandığı belirlenmiştir. Öğrenciye ulaştığı sonuçtan sonra bu işlemi neden yaptığı sorulduğunda, “Aslı Derya’dan dokuz

kapak fazla toplamıştır” yanıtını verdiği görülmüştür. Öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan yanıt bulmak için işlem yapmaya yönelmesi ile birlikte soruyu yanlış anlaması da hatalı sonucun çıkmasına neden olmuştur. Bunun yanında problemi anlamak için verilenlerin ve istenenlerin problem çözme sürecinde açık bir şekilde ortaya konulmamasının öğrencinin problemi tam olarak anlamasına engel olduğu, problem çözme sürecinde öğretmen tarafından gözlemlenmiştir.

4.1.7.12. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11 ve Ö12'nin çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen yedi öğrenciden biri olan Ö11'e ait hata örneği Görsel 4.64'te verilmiştir.



Görsel 4.64. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.64'te Ö11 tarafından yapılan hataya ait görsel incelendiğinde problem çözümünü sırasında işlem hatası yapıldığı görülmektedir. Bu duruma ilişkin Ö11 ve öğretmen arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: 23 Nisan'da Milli Marşımızı okumak için üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri yan yana 8'li sıra olmuşlardır. Öğrenciler toplamda 6 sıra olmuşlardır. Bu iki sınıfta toplam kaç öğrenci vardır? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö11: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö11: Öğrenciler törende sıra olacak. Altı sıra olacak her sırada sekiz öğrenci var. Toplam kaç öğrenci var onu soruyor.

Öğretmen: Ne şekilde problemi çözmeyi düşünüyorsun?

Ö11: Altı sıra ve her sırada sekiz öğrenci olduğu için altıyla sekizi çarpacam.

Öğretmen: Hazırsan problemi çözebilirsin.

Ö11: Problem çözümüne başlıyor.

Öğretmen: Problemi çözerken düşündüklerini söyler misin?

Ö11: Öğretmenim sonuç 54 öğrenci.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö11: Evet. (Kontrol sonrası hiçbirşey yapmadı.)

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö11: Hayır.

Ö11 ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anladığı, verilen ve istenenleri doğru bir biçimde öğretmene ifade ettiği görülmektedir. Görsel 4.64'te yer alan problemde Ö11'in problem çözümünde doğru işlem tercih etmesine rağmen ve yaşanan diyaloglarda verilenleri ve istenenleri ifade etmesine rağmen çarpma işlemi hatalı yapmasından dolayı yanlış sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum, çarpma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.7.13. Rastgele yanıt verme hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö2, Ö6, Ö7, Ö11 ve Ö12'nin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında rastgele yanıt verme ile ilgili hatalar yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen beş öğrenci arasında yer alan Ö6 ve Ö11'in hata yaptığı problem Görsel 4.65'te verilmiştir.

<p>Derya iklim değişikliği ile mücadele için 145 mavi kapak toplamıştır. Aslı ise Derya'nın topladığı kapakların 9 katı kadar mavi kapak toplamıştır. Aslı iklim değişikliği ile mücadele için ne kadar mavi kapak toplamıştır?</p>	<p>23 Nisan'da Milli Marşımızı okumak için üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri yan yana 8'li sıra olmuşlardır. Öğrenciler toplamda 6 sıra olmuşlardır. Bu iki sınıfta toplam kaç öğrenci vardır?</p>
---	---

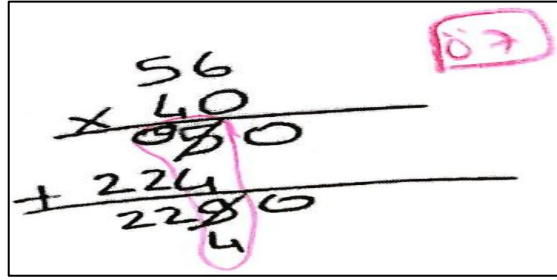
Görsel 4.65. Rastgele yanıt verilen problemler

Görsel 4.65'te yer alan ön klinik görüşme sorularında Ö6 ile yaşanan diyalogda öğrencinin “Sonucu bulmak için yüz kırk beş sayısı ile dokuz sayısını böleceğiz.” ifadesini kullanması, tekrar sorulduğunda “Sonucu bulmak için yüz kırk beş sayısı ile dokuz sayısını toplayacağım.” üçüncü kez sorulduğunda ise biraz düşünüp tekrardan “Çıkartacağım.” ifadelerini kullandığı belirlenmiştir. Görsel 4.65'te yer alan ikinci soruda Ö11'in Ö6'nın yaptığı gibi net ve kararlı bir cevap vermediği ilk diyalogda “Altı ile sekiz toplanacak”, diyalogun devamında “altı ile sekizi çarpacağız”, son ifadesinde ise “sekizden altı çıkaracağız” ifadelerini kullandığı tespit edilmiştir. Bu tespitler bazı

öğrencilerin sorulan klinik görüşme sorularına rastgele yanıt verdiği şeklinde değerlendirilmiştir.

4.1.7.14. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında Ö5, Ö7, Ö8 ve Ö12'nin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hata yaptığına dair bulgular elde edilmiştir. Belirlenen hatayı yaptığı belirlenen dört öğrenciden biri olan Ö7'ye ait hata dokümanı Görsel 4.66'da verilmiştir.


$$\begin{array}{r} 56 \\ \times 40 \\ \hline 224 \\ 2240 \end{array}$$

Görsel 4.66. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.66'da dikkatsizlikten kaynaklı hata yapan öğrenciler arasında yer alan Ö7'nin ön klinik görüşme sorusunda çarpma işlemini doğru olarak sürdürmeyi bilmesine rağmen dikkatsizlikten kaynaklı olarak hata yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun tespitine yönelik olarak Ö7 ile öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapabilir misin?

Ö7: Evet yaparım.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö7: Çarpma.

Öğretmen: Hangi sayılar çarpılacak.

Ö7: Elli altı ve kırk sayıları.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö7: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö7: Sıfır ile altının çarpımı sıfır. Beşle çarpımı beş. Dört kere altı yirmi dört. Yirmi dördün dördü, elde var iki. Beş kere dört yirmi, iki de elde yirmi iki. Topluyoruz. Sıfır aşağıya, beş dört daha dokuz, iki aşağıya, diğer iki de aşağıya.

Öğretmen: Sonucu söyler misin?

Ö7: İki bin iki yüz doksan.

Öğretmen: Cevabını kontrol edebilir misin?

Ö7: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Değişiklik yapacak mısın? Sonuç böyle mi? Bir daha işlemleri kontrol eder misin?

Ö7: Öğretmenim sıfırı yanlış çarpmışım. Beş değil sıfır olacak. Bu yüzden toplama da yanlış çıktı. Beş dört daha değil sıfır dört daha dört eder (Beş ve dokuz sayılarının üzerini çizip doğrusunu yazıyor).

Öğretmen: Cevabın son olarak ne çıktı.

Ö7: İki bin iki yüz kırk.

Öğretmen: Ekleme istediğin bir şey var mı?

Ö7: Hayır.

Yukarıda gerçekleşen diyalog ve Görsel 4.66'daki dokümandan öğrencinin ön klinik görüşme sorusunda sıfırların çarpımı ile ilgili öğrencinin hata yaptığı belirlenmiştir. Öğrenciden söylediği ifadeyi tekrar etmesi istendiğinde sıfır ile ilgili çarpım hatasını gördüğü belirlenmiştir. Bu durum, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.8. Doğal sayılarda çarpma işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde birinci klinik görüşme sürecinde analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının üçüncüsü doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında dört ders planı, sekiz ders saati, altı kazanım temelli, altı farklı etkin öğrenme tekniği kapsamında on altı uygulama yapılmıştır.

4.1.8.1. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilerin derse dikkatini çekmek için Nesrin'e annesi doğum gününde bir bilgisayar aldı. Annesi bilgisayarı her ay 125 TL eşit taksit ödemek üzere 10 taksitle aldı. Nesrin'in annesi

bilgisayarı kaç TL'ye aldı? Sorusu sorulmuştur. Soruyu önce zihinden ardından defterlerine işlem süreçlerine uygun olarak çözmeleri istenmiştir. Günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözmede işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Hangi sayılarla çarpmanın daha kolay olduğu sorularak öğrencilerden görüşler alınmıştır. 2, 5, 10, 25, 50, 100 ve 1000 ile yapılan çarpma işlemlerinden hangilerinin daha kolay olduğu sorulmuştur. Aşağıdaki işlemler yaptırılmıştır.

$$7 \times 10 = 70 \text{ (Ö1)}; \quad 8 \times 100 = 800 \text{ (Ö3)}; \quad 9 \times 1000 = 9.000 \text{ (Ö6)}$$

$$20 \times 10 = 200 \text{ (Ö7)}; \quad 30 \times 100 = 3000 \text{ (Ö10)}; \quad 40 \times 1000 = 40.000 \text{ (Ö12)}$$

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Tahmin Et Ben Neyim” etkinliği ile amaç, kısa yoldan çarpma işlemi yapma ve işlem sonucunu tahmin etme becerilerine temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce 10 ar 10 ar 100 er 100 er ve 1000 er 1000 er sayma yaptırılmıştır. Bunun yanında hazırlanan tablo üzerinden etkinlik öncesi hazırlık yapılmıştır. Kısa yoldan 10, 100 ve 1000 ile çarpma işleminde verilen sayının sağına 10 ile çarpmada bir, 100 ile çarpmada iki, 1000 ile çarpmada üç sıfır konulacağı belirtilmiştir. Aynı işlemin zihinden yaparken de kullanılabilceğinden bahsedilmiştir.

x	10	100	1000
4	40 (Ö10)	400 (Ö6)	4000 (Ö8)
32	320 (Ö9)	3200 (Ö3)	32000 (Ö2)
426	4260 (Ö5)	42600 (Ö1)	426000 (Ö4)

Yukarıdaki tablodaki işlem yaptırılıp oluşan sayı örüntüleri gösterilmiştir. Birinci satırda yer alan 40, 400, 4000 sayı örüntüsündeki sayıların basamaklarındaki sıfırların sayısının nasıl arttığı açıklanmıştır. Diğer satırlardaki sayı örüntülerinin basamaklarındaki sıfırların artışı için açıklamalar yapılmıştır. Bu süreçte Ö8 yaşanan artışa ilişkin örüntüyü keşfederek şu ifadeleri kullanmıştır:

Ö8: Öğretmenim 4 ile 10'u çarptık 40 bulduk. 4 ile 100'ü çarptık 400 bulduk. 4 ile 1000 çarptık 4000 bulduk. Sonuçta 4 sayısının yanına her seferinde bir sıfır ekledik. Düzenli bir şekilde artış oldu.

Öğretmen: 32 ile yapılan çarpım hakkında bir şeyler söylemek isteyen var mı?

Ö9: Öğretmenim arkadaşımızın dediği gibi aynı şeyler 32'de de olmuştur.

Öğretmen: Neler olmuştur? Açık olarak anlatabilir misin?

Ö9: 32 ile 10'nun çarpımı sonucuna 320 sayısına ulaştık. 32 ile 100'ü çarptık 3200 sayısına ulaştık. 32 ile 1000 çarptık 32000 sayısına ulaştık. Yani 4'ün çarpımı ile aynı örüntüye ulaştık.

Öğretmen: 426 sayısının 10 ve katları ile çarpımı hakkında açıklama yapmak isteyen var mı?

Ö2: Ben konuşabilirim (Diğer öğrencilerin yaptığı gibi anlatımı gerçekleştirmiştir.).

Öğretmen: Bu durum hakkında yorum yapmak isteyen var mı?

Ö5: 10'nun katları ile bir sayı çarpıldığında her seferinde çarpılan sayının sağına bir sıfır eklenir. Yani düzenli olarak sıfır eklenir.

Öğrencilere 3, 23, 519 sayılarını tablodaki örüntüden yararlanarak zihinden 10, 100 ve 1000 ile çarpmaları, sonuçları defterlerine yazmaları istenmiştir. Benzer durumun 10, 100 ve 1000'in katları ile çarpım yapılırken de geçerli olduğundan bahsedilmiştir. Örnekler verilerek aşağıdaki işlemlerin yapılması istenmiş ve alınan yanıtlar tabloya işlettirilmiştir.

x	20	300	5000
6	120 (Ö5)	1800 (Ö11)	30.000 (Ö6)
22	440 (Ö3)	6600 (Ö10)	110.000 (Ö4)
124	2480 (Ö1)	37200 (Ö8)	620.000 (Ö7)

- “Tahmin Et Ben Neyim” etkinliğine geçilmiştir.

Tahmin Et Ben Neyim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilerden 1'den 9'a kadar rakamların olduğu torbadan 5 kâğıt seçmeleri istenmiştir. Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan birer tane 1, 2 ve 3 basamaklı sayı oluşturması istenmiştir. Oluşturulan sayıları kalem kullanmadan zihinden 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpmaları istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler üçer kişilik dört gruba ayrılarak (Grup-1: Ö1, Ö4, Ö9; Grup-2: Ö2, Ö3, Ö8; Grup 3: Ö6, Ö7, Ö12; Grup 4: Ö5, Ö10, Ö11) grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıları 10, 100 ve 1000 ile çarpımını doğru tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Bu kapsamda

Grup 2'nin üyesi olan Ö8, hatalı cevap veren Grup 3 üyelerine durumu şu şekilde anlatmıştır:

Ö8 (Grup 2 üyesi): Biz grup olarak 6, 18 ve 236 sayılarını oluşturduk. Birinci sayımız yani bir basamaklı sayımız 6'nın 10, 100 ve 1000 ile çarpımını gerçekleştirdik. Bunu şu şekilde yaptık. Sayının sağ tarafına 10 ile çarpınca bir sıfır, 100 ile çarpınca iki sıfır, 1000 ile çarpınca üç sıfır ekledik. Böylece 60, 600 ve 6000 sayılarını bulduk. Tahmin ve gerçek sonucun aynısını bulduk.

Ö12 (Grup 3 üyesi): Diğerlerini nasıl yaptınız?

Ö8: Diğerleri de aynısı. Yöntem aynı sıfır ekleyerek devam ediyoruz. 18 ile 10'nu çarpınca da yanına bir sıfır ekledik ve 180 bulduk. İki sıfır ekledik yani 100 ile çarptık 1800 çıktı. Üç sıfır ekledik yani 1000 ile çarptık 18000 çıktı.

Ö6 (Grup 3 üyesi): Üç basamaklı 236 sayısında da mı aynısı yaptınız?

Ö8: Evet. Değişen bir şey yok. Bir sayı kaç basamaklı oluyorsa olsun 10, 100 ve 1000 ile çarpılınca sayının sağına 10'la çarpınca bir sıfır, 100'le çarpınca iki sıfır, 1000'le çarpınca üç sıfır ekliyoruz.

- Ö8'in grup adına açıklamalarından sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır. Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken nokta öğrencilerin tahminde verilen sayının sağına zihinden bir, iki veya üç sıfır koymalarıdır. Ayrıca bunu yazıya dökerken benzer işlemi yapıp yapmadıklarına dikkat etmektir.

GRUP 2		
6	18	236
60	180	2.360
600	1.800	23.600
6.000	18.000	236.000

Görsel 4.67. Grup 2'ye ait doküman görseli

Yukarıdaki etkinliklerden sonra 10, 100 ve 1000 ile kısa yoldan çarpma işlemlerinde geçerli olan kuralın en çok iki basamaklı doğal sayıların 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarparken de kullanılabileceğinden bahsedilmiştir. Örnekler verilmiştir. Burada önemli olan nokta bir doğal sayı 5 ile kısa yoldan çarpılırken doğal sayının önce

10 ile çarpılacağı ardından ikiye bölüneceği, 25 ile çarpılırken doğal sayının önce 100 ile çarpılacağı ardından dörde bölüneceği, 50 ile çarpılırken doğal sayının önce 100 ile çarpılacağı ardından ikiye bölüneceğinden bahsedilmiştir. Çeşitli örnekler verilmiştir. Ardından aşağıdaki tablodaki soruların yanıtları *soru-cevap tekniğinden* yararlanılarak buldurulmuştur.

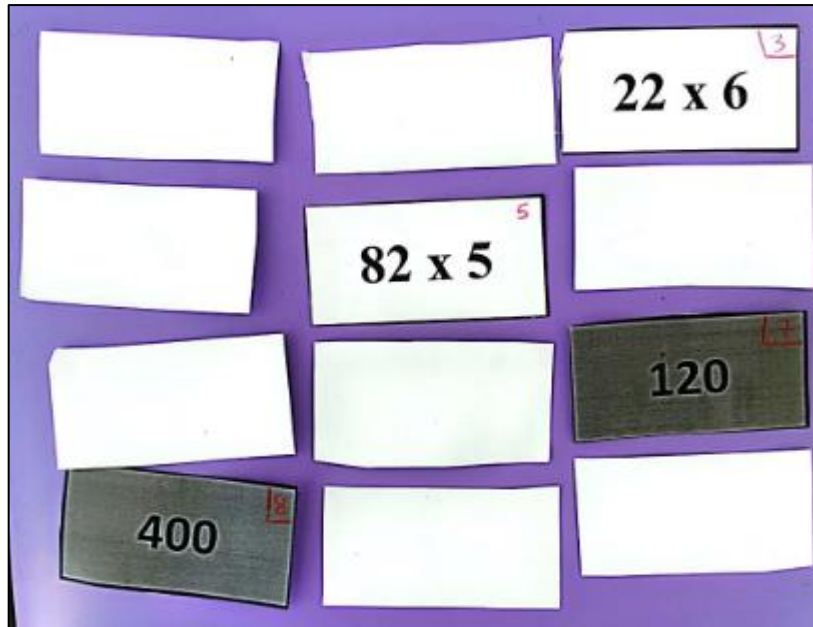
x	5	25	50
16	80 (Ö2)	400 (Ö4)	800 (Ö3)
18	90 (Ö9)	450 (Ö6)	900 (Ö1)
26	130 (Ö7)	650 (Ö12)	1300 (Ö7)

- İkinci etkinliğe geçilmiştir. Bu etkinlikte amaç öğrenmelerin kalıcılığını sağlamaktır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, çarpma işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlar “49 x 4; 9 x 68; 22 x 6; 71 x 7; 82 x 5; 33 x 8” şeklindeyken; hazırlanan ikinci dizi kartlar “630, 240, 120, 400, 150, 490” şeklindedir.



Görsel 4.68. Çarpma işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.

- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö1: Sekiz numaralı kart bende. Kartta 400 yazıyor. 82×5 işleminin yer aldığı Ö3'ün kartındaki çarpma işlemin sonucu bende sekiz numaralı karttır. Çünkü benim kartumdaki sayının sekiz onluğu var. $80'le 5'i$ çarpınca 400 çıkıyor. Bu yüzden sonuç 400 çıkıyor.

Ö12: Bende yedi numaralı kart var. Üzerinde 120 sayısı yazılı. Bu kart Ö7'nin kartındaki 22×6 işlemin tahmini sonucudur. Çünkü altı ile iki onluğun oluşturduğu yirmi sayısı çarpılınca 120 çıkıyor. Tahmini sonucum 120.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen toplama işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpmaları, en çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'in en çok dokuz katı olan doğal sayılarla; en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir.

4.1.8.2. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilere, “Bugün iki doğal sayının çarpımını zihinden tahmin etmeyi öğreneceksiniz. Bunun size ne kazandıracığını düşünüyorsunuz?” sorusu yöneltilmiştir.

- Öğrencilerden gelen bir cevap: “Çarpıma en yakın tahminde bulunmak bize zaman kazandırır.”. Öğrencilerden gelen bir cevap: “Yaptığımız işlemin doğruluğu hakkında fikir verir.”
- Şu soru öğrencilere yöneltilmiştir. “Elimize her kolisinde 15 su şişesi bulunan 24 su kolisi bulunmaktadır. Kolilerde bulunan toplam su şişesini bulunuz.”

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Çarpımın Hedefini Tuttur” etkinliği ile amaç, çarpma işleminde çarpımı tahmin etme ile ilgili becerilerini geliştirmektir.

Çarpımın Hedefini Tuttur

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

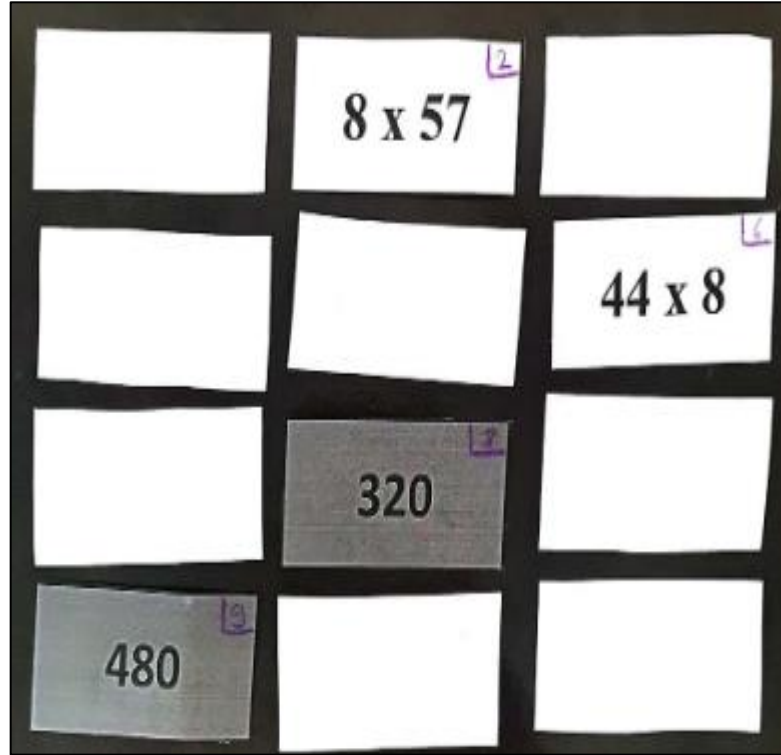
- 36 sayısını hangi sayı ile çarparsak çarpımın 1000 ile 1100 arasında olacağını tahmin etmeleri istenmiştir.
- Öğrencilerin 36 ile çarpılacak sayıları kalem kullanmadan zihinden bulmaları istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, gerçek sonuca yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken nokta, öğrencilerin tahminde 36 ile çarpım yaparken en yakın onluğa yuvarlatılarak çarpım yapılıp yapılmadığına dikkat etmesini sağlamak olmuştur. Bu etkinlikten sonra konu ile ilgili kart eşleştirme etkinliğine geçilmiştir.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, çarpma işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlarda “38 x 3; 8 x 57; 23 x 7; 64 x 7; 76 x 5; 44 x 8” soruları, ikinci dizi

kartlarda ise birinci diz kartlarda verilen soruların tahmini cevapları “140, 320, 480, 380, 120, 420” verilmiştir.



Görsel 4.69. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili ikinci kart eşleştirme etkinliği görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö8: On bir numaralı kart bende. Kartta 380 yazıyor. 76×5 işleminin bulunduğu Ö4'ün kartındaki çarpma işlemin sonucu bendeki karttır. Çünkü benim kartımdaki sayılarda beş ile altının çarpımı otuz, beş ile yedi onluğun çarpımı üç yüz elli, üç yüz elli ile otuzu toplarsak üç yüz seksen ediyor. Bunun için sonuç 380 çıkıyor.

Ö10: Bana on numaralı kart geldi. Kartta 140 var. Bendeki kart Ö6'nın kartındaki 23×7 işlemin tahmini sonucudur. Çünkü yedi ile iki onluğun çarpımı 140 çıkıyor. 140 benim tahmini sonucum.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen çarpma işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Ardından üçüncü etkinliğe geçilmiştir.

Tahmin Edelim

Teknik: Eğitsel oyun

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan eğitsel oyunda, sınıfta 4 kişilik gruplar oluşturulmuştur.
- Kâğıtlarını küçük parçalarla kesip üzerine 1'den 9'a kadar sayılar yazıp bir torbaya atmaları sağlanmıştır.
- Tahtaya iki basamaklı sayıların çarpımını gösteren bir örnek gösterilmiştir (Rakamları yazılı olmayan yalnızca x işareti olan bir örnek ...x... gibi).
- Bir öğrenci jüri olarak belirlenmiştir. Jüri, torbadan 4 adet kâğıt çekmiş ve çekilen sayılar, şekil üzerinde soldan sağa doğru yazılmıştır. Jüri işlemin sonucunu tahmin etmeleri için arkadaşlarına 30 saniye süre tanımıştır. Jüri süre bitiminde hesap makinesi kullanarak gerçek sonucu açıklamıştır. Jüri gerçek sonuç ile tahmin sonucunun farkını bularak arkadaşlarına puan olarak yazar (Görsel 4.70).

Örnek: Grup 1: $18 \times 23 =$

Tahmin sonucu: 400 Gerçek Sonuç: 414 Puan: $414 - 400 = 14$

Oyun 4 tur devam ettirilmiştir. En az puanı alanın (Tahmin ve gerçek sonuç arasındaki farkı az olan) oyunu kazandığı ilan edilmiştir. Oyunu Grup 1 kazanmıştır. Yarışma Sonucu: Grup 1: 32 puan; Grup 2: 155 puan; Grup 3: 85 puan

Grup-1	Grup-2	Grup-3
18×23 Tahmini Sonuç = 400 Gerçek Sonuç = 414 Puan = $414 - 400 = 14$	28×13 Tahmini Sonuç = 284 Gerçek Sonuç = 364 Puan = $364 - 284 = 80$	21×38 Tahmini Sonuç = 760 Gerçek Sonuç = 798 Puan = $798 - 760 = 38$

Görsel 4.70. Oyun jürisinin sınıf tahtasına grupların cevaplarını işlemesine ilişkin görsel

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımını tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.1.8.3. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-3

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde aylık 5200 TL geliri olan bir ailenin aylık giderlerini gösteren bir grafik gösterilmiştir. Grafik incelenerek bu durumun bir yıl boyunca devam ettiğini düşünürsek ailenin yıllık giderleri hesaplanırken çarpma işleminin gerekliliği üzerinde konuşulmuştur. Günlük hayattan çarpma işlemlerine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilerek “Çarpma İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerine geçilmiştir.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Çarpma İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerinde amaç, eldeli ve eldesiz çarpma işlemi yapmaktır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Çarpma İşlemi Yapıyoruz-1

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için görev olarak 324 ve 21 sayılarını çarpımları istenmiştir.

- Görevler: 1. İkişer kişilik grup oluşturun. 2. Taban bloklarıyla çarpılması istenen sayıların gösterilerek gruba ait dokümana işlenmesi istenmiştir. 3. Yüzlükleri, onlukları ve birlikleri bir araya getirmeleri istenmiştir. 4. Oluşan yüzlükleri, onlukları ve birlikleri belirtmeleri istenmiştir. 5. Basamaklarda dokuzdan fazla olan blok olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir. 6. Sonucun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır. Gruplar yaptıklarını anlatmışlardır. Aynı işlemin 21 ve 324'ün çarpımı içinde yapılması istenmiştir. Bu etkinlikten sonra sayıların birbirleriyle çarpılma sırasının değişmesinin sonucu değiştirmedığı belirtilmiştir.
- Hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşurulmuştur. Burada dikkat edilen nokta: Öğrencilerin konuşulanları dikkatlice dinlemelerini sağlamaktır. Konu ile alakalı herhangi bir fikri olmayan pas diyerek sıra bir sonraki öğrenciye geçerek hızlı tur tekniği tamamlanmıştır. Bu etkinliklerde eldesiz çarpma işlemi örneklerine yer verilmiştir. Benzer süreç izlenerek Çarpma İşlemi Yapıyoruz-2 etkinliği ile elde kullanımı gerektiren “357 x 23” sayılarının çarpımı için gerçekleştirilmiştir.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpmaları ve üç doğal sayı ile yapılan çarpma işleminde sayıların birbirleriyle çarpılma sırasının değişmesinin sonucu değiştirmedığını göstermesi, öğrencilerden en çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımını tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.1.8.4. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-4

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde yeni yapılan mahalle halı sahasının kenarına 85 kişinin yan yana oturabileceği, 10 sıralık bir tribün yapılması planlanıyor. Yapılan hesaplamalar sonucu en fazla 65 kişinin yan yana oturabileceği ortaya çıkıyor. Tribünün yapılabilmesi için çözüm önerileri sınıf ortamında tartışılmıştır.

Düğün salonunda yapılacak bir düğün için 345 kişi davet ediliyor. Düğün için gelecek misafirlere yemek ikram edilecek. Düğün salonunda dokuzar kişilik toplam 40 tane masa var. Bütün misafirlerin aynı anda yemek yiyebilmesi için çözüm önerileri sınıf ortamında tartışılmıştır. İki soru ile problem durumları sınıf ortamında konuşulduktan sonra iki çarpma işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

- Problem-1: Bir hikâye seti 8 kitaptan oluşmaktadır. 17 tane hikâye setinde, toplam kaç kitap vardır? Hikâye setinin fiyatı 82 TL olduğuna göre, hikâye setlerinin toplam fiyatı kaç TL'dir?
- Problem-2: Bir kayısı bahçesinde günlük 120 kasa kayısı toplanmaktadır. 10 gün süren kayısı toplama işi sonunda kaç kasa kayısı toplanır?

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde "Problem Çözelim" etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamakları kullanılarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözmeye kullanılmıştır.

Problem Çözelim -1

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Şehrimizde bayram öncesi alışveriş için hediyelik eşya fuarı kuruldu. Oyuncak satan bir esnaf, fuarda kiraladığı tezgâha her sırada 25 tane olmak üzere 13 sıra oyuncak yerleştirdi. Tezgâha toplam kaç oyuncak yerleştirilmiştir?
- **Problemi Anlayalım:** Tezgâha 13 sıra oyuncak yerleştirilmiştir ve her sırada 25 tane oyuncak vardır. Bunlardan 92 tanesi satılarak 184 TL elde edilmiştir. Bizden istenenler toplam oyuncak sayısı ile 1 oyuncağın kaç lira olduğudur.
- **Plan Yapalım:** Her sırada 25 oyuncak var ise 13 sıradaki oyuncak sayısını bulmak için 25'le 13'ü çarpalım. 1 oyuncağın fiyatını bulmak için ele geçen tutarı satılan oyuncak sayısına böleriz.
- **Planı Uygulayalım:**
 $13 \times 25 = 325$ Tezgâha yerleştirilen oyuncak sayısı
 $184 \div 92 = 2$ TL Bir oyuncağın fiyatı
- **Kontrol Edelim:** Problem tekrar okunarak yapılan planın ve çözümün doğru olup olmadığını kontrol edilmiştir.
Tezgâhta 325 oyuncak vardır.
 $325 \div 25 = 13$ sıra oyuncak
 $325 \div 13 = 25$ her sıradaki oyuncak sayısı

Oyuncağın tanesini 2 TL bulmuştuk. $2 \times 92 = 184$ TL eder.

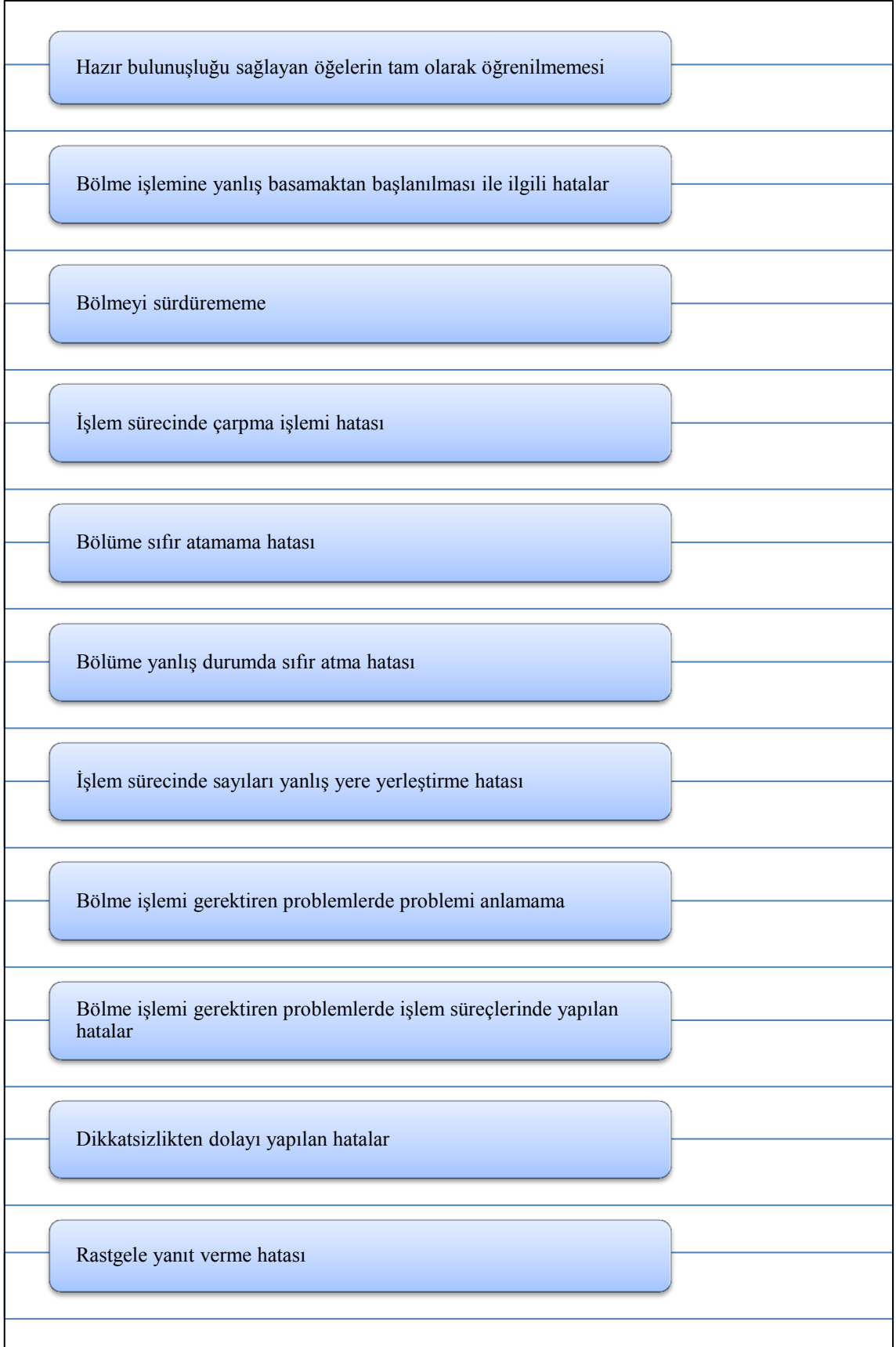
Kontrol sonucunda problemin verilerine ulaştığı için çözümün doğru olduğu ifade edilmiştir. İfade edilen aşamaları gerçekleştirmek için öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmelerine dikkat edilmiştir.

Problem Çözüm-1 etkinliği bittikten sonra aynı süreçler takip edilerek Problem Çözüm-2 etkinliği yapılmıştır. İkinci etkinlikte amaç birinci etkinlikte olduğu gibi öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak hatasız bir şekilde doğru sonuca ulaşmalarını sağlamaktır. Bu kapsamda problem değiştirilerek “Perşembe ve Cuma günü yaz aylarında yaşanan orman yangınları için yardım toplama amaçlı konserler düzenlenmiştir. Konserlere Perşembe günü 344 kişi, Cuma günü 498 kişi gelmiştir. Bilet satış fiyatı 12 TL olduğuna göre bu konserlerden elde edilen toplam gelir kaç TL’dir?” problemi üzerinden etkinlik sürdürülmüştür.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların büyük bir kısmının giderildiği belirlenmiştir (bkz. 4.6).

4.1.9. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak öğretim seanslarına alınmadan önce mevcut durumlarını belirlemek için üçüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ön klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.5’te gösterilmiştir.



Şekil 4.5. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.1.9.1. Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemleri ile ilgili ön klinik görüşme formunda yer alan kalansız bölme işlemleri sorusunda (Görsel 4.71) öğrencilerin iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara bölme ile ilgili durumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda yapılan ön klinik görüşmelerde beş öğrencinin (Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö12) hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.71’de Ö7’nin yaptığı hata görseli verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 64 \\ 4 \overline{) 64} \\ \underline{24} \\ 24 \\ \underline{00} \end{array}$$

The student has written 16 as the quotient and 18 as the remainder. A red circle highlights the 18, and a red box contains the number 07.

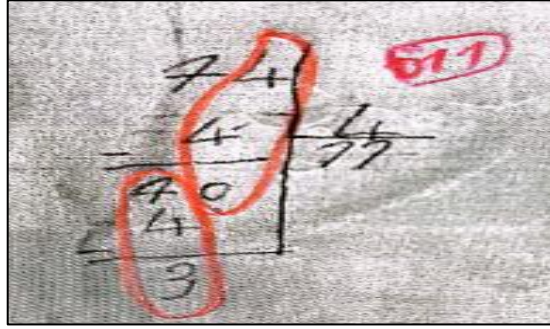
Görsel 4.71. Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hata örneği

Araştırmada doğal sayılarda çıkarma ve çarpma işlemleri alt öğrenme alanlarındaki eksikliklerin bölme işlemleri alt öğrenme alanındaki işlem süreçlerine etkileri olduğu belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin olarak Görsel 4.71’de yer alan klinik görüşme sorusunda Öğrenci 7’nin “yirmi dördün içerisinde dört, sekiz kere vardır. Sekiz kere dört yirmi dört eder.” ifadelerini kullandığı ve ifade ettiklerini görselde yer aldığı gibi yazıya döktüğü görülmektedir. Öğrencinin bu süreçte çarpma işlemi hatasından kaynaklı olarak bölme işlemi sonucunun hatalı çıkmasına neden olduğunu ortaya çıkarmaktadır. Yaşanan bu durum bölme işleminde hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi hatası olarak kayıt altına alınmıştır.

4.1.9.2. Bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hatalar

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili Görsel 4.72’de yer alan kalanlı bölme işlemi sorusunda, öğrencilerin iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara bölme ile ilgili durumunu belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda yapılan ön klinik görüşmelerde Ö1, Ö2, Ö6, Ö8 ve Ö11 tarafından bölme işlemine yanlış

basamaktan başlama hatası yapıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu duruma ilişkin Görsel 4.72’de Ö11’in yaptığı hataya ait örnek bulunmaktadır.

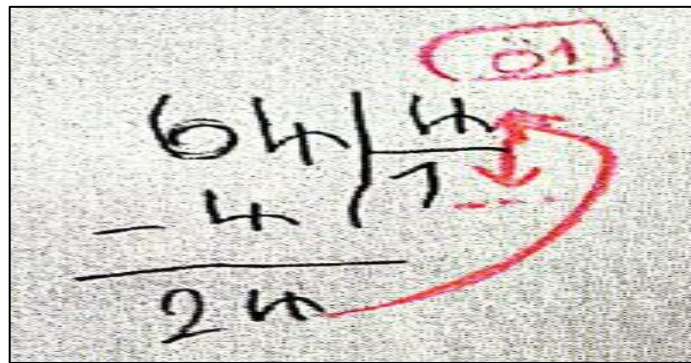


Görsel 4.72. Bölme işlemine başlama yönüne ilişkin hata örneği

Öğrencinin birler basamağından başlayarak bölme işlemi yaptığı belirlenmiştir. Ö11’in işlem sürecinde öğretmenle yaşanan diyalogunda “Dördün içerisinde 4 bir kere vardır. Bir kere dört, dört eder. Dördün altına yazıyoruz. Yediyi aşağıya indiriyoruz. Yedi de dört bir kere, bir kere dört, dört eder. Yediden dört çıkınca, üç kalır...” ifadelerini kullandığı belirlenmiştir. Ö11’in bu ifadeleri Görsel 4.72’de görüldüğü üzere yazıya da dökmüştür. Öğrencinin işlem sürecinde onlar basamağından işlem yapmaya başlaması gerekirken birler basamağından işleme başlaması, bölme işleminde işleme yanlış basamaktan başlama hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.3. Bölme işlemi sürdürülemez

Öğrencilerin iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara bölme ile ilgili durumunu belirlemek amacıyla yöneltilen kalansız bölme işlemi sorusu Görsel 4.73’te görülmektedir. Bu soruya sekiz öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12) hatalı cevap verdiği belirlenmiştir. Belirlenen hatanın bölmeyi sürdürülemez hatası olduğu Görsel 4.73’te Ö1’in yaptığı işleme ait görselden ve devamında yaşanan öğretmen-öğrenci diyalogundan anlaşılmaktadır.



Görsel 4.73. Bölmeyi sürdürülemezliğine ilişkin hata örneği

Görsel 4.73'te Ö1'in iki basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayının bölümü sırasında işlem süreçlerini sürdürmemeye hatasına ilişkin örnek yer almaktadır. Ö1'in, bölme işlemi sırasında birinci işlem basamağını yaptığı fakat bölme işlemini sürdürmediği görülmektedir. Bu konuda öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

...

Ö1: Altı da dört bir kere. Bir kere dört dört eder. Cevap yirmi dört. İşlem bitti öğretmenim.

Öğretmen: İşlemi devam ettirecek misin?

Ö1: Hayır. İşlem bitti.

Öğretmen: Yaptığın işlemi kontrol edebilir misin?

Ö1: (Herhangi bir değişiklik yapmadan). Öğretmenim kontrol ettim. İşlem bu kadar.

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö1: Hayır.

...

Ö1'in klinik görüşme sürecinde öğretmene verdiği cevaplardan işlemi sürdürmediği anlaşılmaktadır. İşlemi bir aşama daha devam ettirmesi gerekirken Ö1'in devam ettirmeme konusunda ısrarcı olduğu anlaşılmıştır. Öğrencinin yaptığı bu hata bölme işlemini sürdürmemeye/devam ettirememeye hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.4. İşlem süreçlerinde çarpma işlemi hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilere yöneltilen bölme işlemi ile ilgili ön klinik görüşme sorularında işlem süreçlerinde çarpma işlemi ile ilgili hata yapma durumlarının olduğu görülmüştür. Bu kapsamda yapılan analizlerde Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö11 ve Ö12 tarafından belirlenen hatanın yapıldığı tespit edilmiştir. Görsel 4.74'te Ö2'nin bölme işlemi yaparken çarpma işlemi hatası yaptığına dair görsel yer almaktadır. Görselin devamında yapılan hatanın tespit sürecine ilişkin öğretmen-öğrenci arasında gerçekleşen diyaloga yer verilmiştir.

$$\begin{array}{r} 64 \overline{) 4} \\ \underline{4} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 03 \end{array}$$

Görsel 4.74. İşlem süreçlerinde çarpma işlemi hatasına ilişkin örnek

Görsel 4.74'teki işlemde, öğrenci işlem sürecinde şu ifadeleri kullanmıştır:

...

Öğretmen: Neler yaptığını anlatır mısın?

Ö2: Evet anlatabilirim. Altının içerisinde dört bir kere. Bir kere dört dört eder. Dördü onlar basamağında altının altına yazıyoruz. Altıdan dört çıkınca iki kalır. Dört aşağı, yirmi dörtte dört, altı kere. Altı kere dört yirmi bir eder. Dörtten bir çıkınca üç kalır. İki kere iki çıkınca sıfır kalır.

Öğretmen: Bölüm ne çıktı? Kalan var mı?

Ö2: Bölüm on altı, kalan üç.

Öğretmen: Yaptığın işlemi kontrol edebilir misin?

Ö2: ... (İşlemleri kontrol ediyor. Belli bir süre sessizlik hakim oluyor. Herhangi bir ifade kullanmıyor).

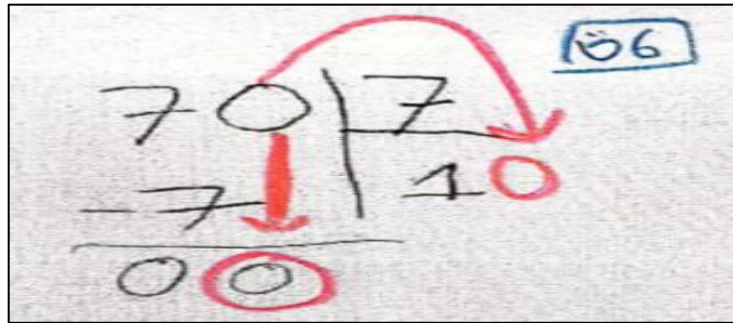
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö2: Hayır öğretmenim.

Ö2 ile yaşanan diyalog ve Görsel 4.74'teki dokümanından öğrencinin süreçlerini doğru sürdürmesine rağmen, çarpma işlemi hatası yapmadan kaynaklı olarak hatalı sonuca ulaştığı anlaşılmıştır. Bu durum bölme işlemi sürecinde çarpma işlemi hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.5. Bölüme sıfır atamama hatası

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilere yöneltilen kalansız, bölüme sıfır ekleme gerektiren bölme işlemi ile ilgili ön klinik görüşme sorusunda bölüme sıfır atamama hatası yapıldığı belirlenmiştir. Bu çerçevede Ö4, Ö6, Ö8 ve Ö9 tarafından bölüme sıfır atamama hatası yapıldığı saptanmıştır. Saptanan bu duruma ilişkin Görsel 4.75'te Ö6'nın yaptığı hataya ait görsel yer almaktadır.



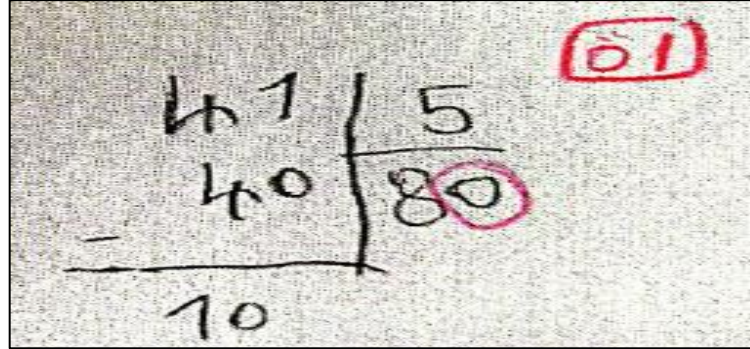
Görsel 4.75. Bölüme sıfır atamama hatasına ait örnek

Görsel 4.75'te yer alan soruda Ö6'nın onlar basamağındaki sayılar ile bölen sayı içinde kaç olduğunu doğru yazmasına rağmen bölünenin birler basamağında sıfır sayısını bölüme yazmak yerine kalan olarak yazdığı görülmüştür. Bu tespit sırasında

öğretmen öğrenciye “Neden sıfırı aşağıya yazdın açıklar mısın?” sorusunu yöneltmiştir. Öğrenci bu soruya “Sıfırın içinde yedi olmadığı için aşağıya yazıyoruz.” cevabını vermiştir. Bu cevap üzerine işlem kontrolü yapılması istenmesine rağmen öğrencinin hatasını görmediği saptanmıştır. Gerek klinik görüşmede gerçekleşen diyaloglardan gerekse öğrenciye ait dokümanlardan ve öğretmen gözleminden öğrencinin sıfır atmama hatası yaptığı belirlenmiştir. Belirlenen bu hata türü, bölüme sıfır atamama hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.6. Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası

Öğrencilerin iki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara bölme ile ilgili durumunu belirlemek ile ilgili kalansız bölüme sıfır ekleme gerektiren Görsel 4.75’deki soruya yedi öğrencinin (Ö1, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12) hatalı cevap verdiği belirlenmiştir. Belirlenen hatanın bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası olduğu Görsel 4.76’da Ö1’in yaptığı işleme ait görselden ve devamında yaşanan öğretmen-öğrenci diyalogundan anlaşılmaktadır.


$$\begin{array}{r} 41 \\ - 40 \\ \hline 10 \end{array}$$

Görsel 4.76. Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatasına ait örnek

Görsel 4.76’da yer alan soruda öğrenci ile öğretmen arasında yaşanan diyalog şu şekildedir:

...

Ö1: Kırk bir sayısı içerisinde beş sekiz kere. Sekiz kere beş kırk eder. Kırkı birden kırk çıkarsa bir kalır.

Öğretmen: (Sözlü olarak bir kaldığını söylemesine rağmen yazıya dökerken öğrenci on yazmıştır.). Söylediğini tekrar eder misin?

Ö1: ... Bir kalır. Öğretmenim on yazmışım. Sıfır ile biri yer değiştirmişim.

Öğretmen: İşlemini devam ettirebilirsin?

Ö1: Öğretmenim sonuç seksen. Sıfırı sekizin yanına koyuyoruz.

Öğretmen: Neden sıfırı bölüme ekledin?

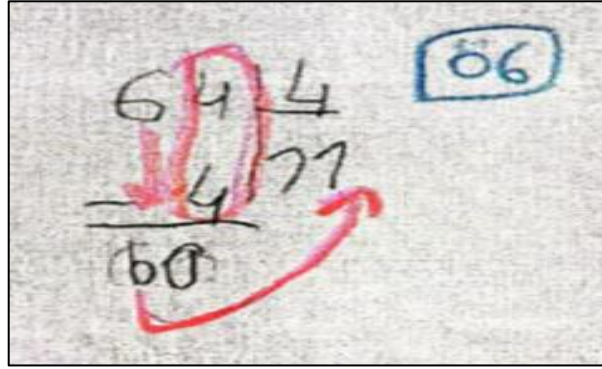
Ö1: İki basamaklı bir sayı ile tek basamaklı bir sayıyı böldük. O yüzden.

...

Görsel 4.76’da görülen doküman örneği ve öğrenci ile öğretmen arasında yaşanan diyalogdan öğrencinin bölünende yer alan sayılar ile bölen sayı içinde kaç olduğunu doğru yazmasına ve çıkarma işlemini doğru yapıp işlemi sonlandırmasına rağmen bölüme sıfır sayısını eklediği belirlenmiştir. Yapılan bu hata bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.7. İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili Görsel 4.77’de yer alan kalansız bölme işlemi sorusunda, Ö6, Ö7 ve Ö11’in işlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası yaptığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu hata durumuna ilişkin Ö6’ya ait örnek Görsel 4.77’de gösterilmiştir.



Görsel 4.77. İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatasına ait örnek

Görsel 4.77’de yer alan görselden anlaşılacağı üzere işlem sürecinde Ö6 tarafından işleme onlar basamağından başlamak yerine birler basamağından başlandığı görülmektedir. Öğrencinin bu süreçte “Dördün içerisinde dört bir defa var. Bir kere dört dört eder. Dörtten dört çıkarsa sıfır kalır. Altyı aşağıya indiriyoruz altıda dört bir defa...” ifadelerini kullandığı belirlenmiştir. Bu durum bölme işlemi sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.8. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili ön klinik görüşme formunda yer alan bölme işlemi gerektiren problem sorularında, öğrencilerin problemi anlamamaktan kaynaklı hata yaptıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda yapılan ön klinik görüşmelerde sekiz öğrencinin (Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12) belirlenen hatayı

yaptığı anlaşılmıştır. Bu öğrenciler arasından Ö9 tarafından problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği Görsel 4.78’de verilmiştir. Ayrıca görselin devamında Ö9 ile öğretmen arasında ilgili hatanın gerçekleşme durumuna ait diyalog yer almaktadır.

Görsel 4.78. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Ö9’a ait Görsel 4.78’deki doküman örneği incelendiğinde verilenleri ve istenenleri belirlemeden, problemi anlamadan işleme başlaması nedeniyle bölme işlemi yapması gerekirken doğrudan çarpma işlemi yaptığı belirlenmiştir. Bu konuda öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: Mert ortalama olarak saatte 7 km koşarak 21 km koşmuştur. Mert bu mesafeyi kaç saatte koşmuştur? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö9: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: (Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan problemi çözüyor ve hatalı sonuca ulaşıyor.)

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun? Anlatabilir misin?

Ö9: Yirmi bir ile yediyi çarptım. Yüz kırk yedi buldum.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku.

Ö9: Problemi bir daha okudu.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor? Bana anlatabilir misin?

Ö9: Mert yedi kilometre koşuyor. Toplamda yirmi bir kilometre koşmuştur. Mert kaç saat koşmuştur. Onu soruyor.

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö9: Mert’in koştuğu yolu bulmaya çalıştım.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö9: ...

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

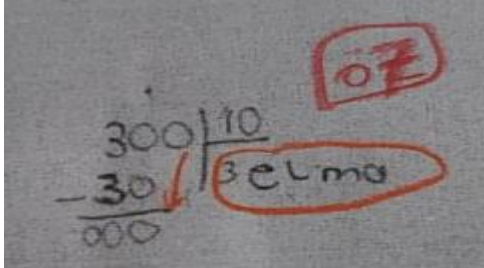
Öğrenci 9: Hayır.

Ö9 ile öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anlamadan işlem yapmaya yöneldiği anlaşılmaktadır. Bu konuda öğrencinin verilen ve istenenleri söylemeden veya yazmadan problemi çözmeye çalıştığı belirlenmiştir. Öğrencinin

verilenleri ve istenenleri tam olarak ortaya çıkarmadan ve problem ile ilgili yapması gerekenleri planlamadan işlem yapmaya yönelmesinin hatalı sonuca ulaşılmasına neden olduğu öğretmen tarafından gözlemlenmiştir. Belirlenen bu durum bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi tam olarak anlamamaktan kaynaklı hata olarak kaydedilmiştir.

4.1.9.9. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmaya katılan on iki öğrenci arasından sekiz öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö12) bölme işlemi gerektiren problemlerin çözüm sürecinde işlem hataları yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen hatayı yapan öğrenciler arasında yer alan Ö7'nin, yaptığı işlem hatasına ait örnek Görsel 4.79'da yer almaktadır.

<p>Bir çiftçi yetiştirdiği elmaları kasalamak istiyor. 300 adet elmayı her birine eşit şekilde koymak şartıyla 10 kasaya paylaşıyor. Buna göre bir kasaya kaç elma girmiştir?</p>	
---	---

Görsel 4.79. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hata örneği

Görsel 4.79'da Ö7 tarafından yapılan hataya ait görsel incelendiğinde problem çözümü esnasında bölme işleminin yapımı ile ilgili hata durumunun olduğu görülmektedir. Bu duruma ilişkin Ö7 ve öğretmen arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Bir çiftçi yetiştirdiği elmaları kasalamak istiyor. 300 adet elmayı her birine eşit şekilde koymak şartıyla 10 kasaya paylaşıyor. Buna göre bir kasaya kaç elma girmiştir?
Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö7: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö7: Bir çiftçi 300 tane elmayı kasalamak istiyor. Toplam 10 kasaya eşit sayıda elma koyacak. Her kasaya kaç elmanın olduğunu bulmamızı istiyor.

Öğretmen: Ne şekilde problemi çözmeyi düşünüyorsun?

Ö7: 300 adet elmayı 10 kasaya böleceğim.

Öğretmen: Hazırsan problemi çözebilirsin.

Ö7: Problem çözümüne başlıyorum.

Öğretmen: Problemi çözerken düşündüklerini söyler misin?

Ö7: 300 sayısını 10 böldüm.. İşlem sonucu 3 çıktı. Her kasaya 3 elma konulacak.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö7: Evet. (Kontrol sonrası hiçbirşey yapmadı.)

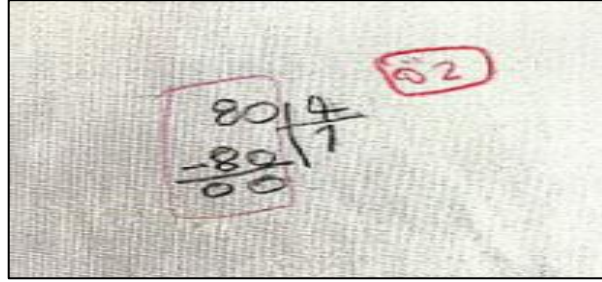
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö7: Hayır.

Ö7'nin bölme işlemi gerektiren problemde işlem süreçlerinde yaptığı hataya ait görsel incelendiğinde, öğrencinin problem çözümünde doğru işlemi tercih etmesine rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalardan dolayı problem çözümünde hatalı sonuca ulaştığı anlaşılmaktadır. Ö7, problem çözüme sürecinde üç yüz ile on sayısını bölmesi gerektiğini keşfetmiş ve bu yönde işlem süreçlerini başlatmış fakat son işlem basamağında sıfırı bölüme eklememesinden dolayı hatalı sonuca ulaşmıştır. Bu durum bölme işlemi gerektiren problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.10. Rastgele yanıt verme hatası

Araştırmaya katılım gösteren on iki öğrenci arasından bölme işlemleri sırasında rastgele yanıt verme durumundan kaynaklı hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Rastgele yanıt verme hatasının Ö2, Ö6 ve Ö11 tarafından yapıldığı belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.8). Hata yaptığı belirlenen bu üç öğrenci arasından Ö2'nin rastgele yanıt verme ile ilgili hata yapma durumu Görsel 4.80'de verilmiştir.



Görsel 4.80. Rastgele yanıt verme ilişkin hata örneği

Ö2 tarafından rastgele yanıt verme ile ilgili Görsel 4.80'deki sonuca ulaşılma sürecinde öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapabilir misin?

Ö2: Evet yaparım.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö2: Bölme işlemi yapılacak.

Öğretmen: Hangi sayılar bölünecek.

Ö2: Seksen sayısı 4'e bölünecek. Bölünen elli, bölen dördür.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö2: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö2: Seksen dört bir kere. Bir kere dört seksen.

Öğretmen: Sonucu söyler misin?

Ö2: Bir.

Öğretmen: Cevabını kontrol edebilir misin?

Ö2: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Kontrol ettim öğretmenim. Cevap iki.

Öğretmen: Cevabını tekrar kontrol edebilir misin?

Ö2: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Öğretmeneim cevap on.

Öğretmen: Değişiklik yapacak mısın? Sonuç böyle mi? Başka bir cevap verecek misin?

Ö2: Yok. Sonuç böyle.

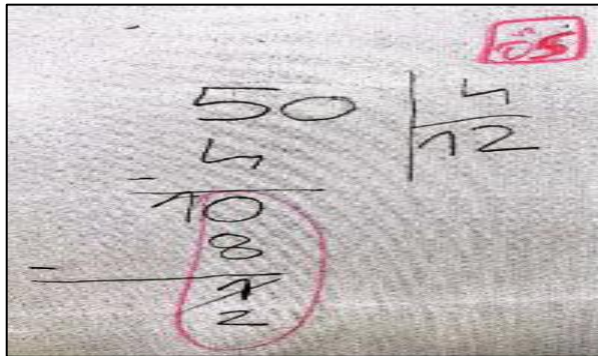
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö2: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda ve Görsel 4.80’de yer alan soruda Ö2’nin herhangi bir kurala uymadan veya belli bir tutarlılık göstermeden öğretmen tarafından yöneltilen sorulara her defasında farklı cevap verdiği belirlenmiştir. İşlem süreçlerinde ne yapması gerektiği sorulduğunda öğrencinin birbiri ile bağlantılı olmayan üç farklı cevap vermesi rastgele yanıt verme hatası olarak değerlendirilmiştir.

4.1.9.11. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen dört ön klinik görüşme sorusuna beş öğrencinin (Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8) dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalı cevaplar verdiği saptanmıştır. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen dikkatsizlikten kaynaklı hata ile ilgili olarak Görsel 4.81’de Ö5’in süreçte yapmış olduğu hataya ait görsel yer almaktadır.



Görsel 4.81. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.81’de dikkatsizlikten kaynaklı hata yapan öğrenciler arasında yer alan Ö5’in ön klinik görüşme sorusunda bölme işlemini doğru olarak sürdürmesine rağmen dikkatsizlikten kaynaklı olarak hata yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun tespitine yönelik olarak Ö5 ile yaşanan diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapabilir misin?

Ö5: Evet yaparım.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö5: Bölme işlemi yapılacak.

Öğretmen: Hangi sayılar bölünecek.

Ö5: Elli sayısı dörde bölünecek. Bölünen elli, bölen dördtür.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö5: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö5: Beşin içinde dört bir defa. Bir kere dört dört eder. Beşten dört çıkarsa bir kalır. Sıfır aşağı. 10’da dört iki defa. İki kere dört sekiz eder. Ondan sekiz çıkınca bir kalır.

Öğretmen: Sonucu söyler misin?

Ö5: Bölüm on iki, kalan bir.

Öğretmen: Cevabını kontrol edebilir misin?

Ö5: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Değişiklik yapacak mısın? Sonuç böyle mi? Bir daha işlemleri kontrol eder misin?

Ö5: Öğretmenim çıkarma işleminde hata yapmışım. 10’dan sekiz çıkınca iki kalır. (Birin üzerine bir çizgi atıp altına iki yazıyor).

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö5: Hayır.

Yukarıda gerçekleşen diyalog ve Görsel 4.81’deki dokümandan öğrencinin elli ile dördü bölüp bölümü on iki olarak yani doğru olarak belirlemesine rağmen işlem sürecinde çıkarma işlemi hatası yaptığı tespit edilmiştir. Öğrenciden cevabını tekrar kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin çıkarma işlemi ile ilgili hatasını gördüğü ve düzelttiği belirlenmiştir. Bu durum, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.1.10. Doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde birinci klinik görüşme sürecinde analizler sonucu doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Doğal Sayılarda

Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında beş ders planı, on ders saati, yedi kazanım temelli, beş farklı etkin öğrenme tekniği kapsamında on sekiz uygulama yapılmıştır.

4.1.10.1. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında ön klinik görüşme sürecinde belirlenen on bir farklı hata türünü (Tablo 4.8) gidermek amacıyla yapılan ilk öğretim seansları kapsamında iki ders saati ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin yaptığı hatalar giderilmeye başlanmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilerin derse dikkatini çekmek için Eymen'e annesi doğum gününde 2000 TL'ye akıllı saat aldı. Annesi akıllı saati kredi kartı ile 10 ay taksitle almıştır. Eymen'in annesi her ay kaç TL taksit öder? Sorusu sorulmuştur.

Günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözmeye işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.

Hangi sayılarla bölme işleminin daha kolay olduğu sorularak öğrencilerden görüşler alınır. 2, 5, 7, 10, 25, 100, 1000 ile yapılan bölme işlemlerinden hangilerinin daha kolay olduğu sorulmuştur.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde "Tahmin Et" etkinliği ile amaç, işlem sonucunu tahmin etme becerisi için temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce onar onar, yüzer yüzer, biner biner ileriye ve geriye doğru sayma yaptırılmıştır. Bunun yanında aşağıda hazırlanan tablo üzerinden etkinlik öncesi hazırlık yapılmıştır.

÷	10	100	1000
5000	500 (Ö3*)	50 (Ö11*)	5 (Ö9*)
7000	700 (Ö5*)	70 (Ö10*)	7 (Ö12*)
9000	900 (Ö7*)	90 (Ö8*)	9 (Ö1*)

* Öğrencilere ait kodlamaları sembolize etmektedir.

- Yukarıdaki tablodaki sayı örüntüleri gösterilmiştir. Birinci sütunda yer alan 5000, 7000, 9000 sayı örüntülerindeki sayıların basamaklarındaki sıfırların sayısının nasıl azaldığı açıklanmıştır. Diğer satırlardaki sayı örüntülerinin basamaklarındaki sıfırların azalışı için açıklamalar yapılmıştır.
- Öğrencilerden 5000, 7000, 9000 sayılarını tablodaki örüntüden yararlanarak zihinden 10, 100 ve 1000 ile bölmeleri ve sonuçların defterlere yazılması istenmiştir. Deftere yazılan cevaplar öğrencilerden istenerek yanıtlar tabloya işlenmiştir.
- “Tahmin Et” etkinliğine geçilmiştir.

Tahmin Et

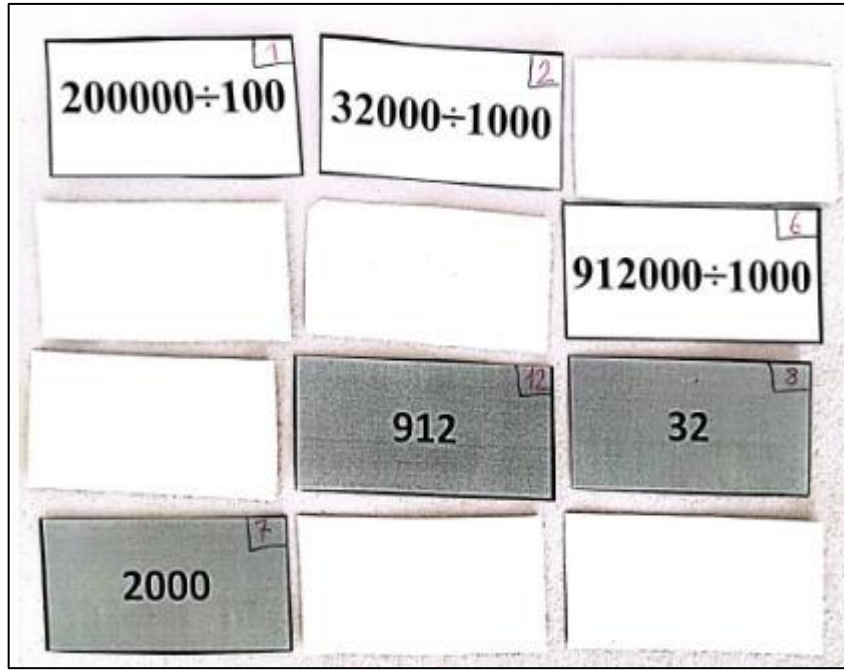
Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilere 1’den 9’kadar rakamların olduğu torbadan 5 kâğıt seçmeleri istenmiştir. Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan üç tane iki basamaklı sayı oluşturmaları ve oluşturdukları sayıların birler basamağına 0, 00 ve 000 eklemeleri istenmiştir. Oluşturulan sayıları kalem kullanmadan 10, 100 ve 1000 ile zihinden bölmeleri istenmiştir.
Oluşturulan iki basamaklı sayılar: 18, 27, 34, 43, 57, 58, 62, 69, 71, 87, 88, 91.
Oluşturulan iki basamaklı sayılara “0, 00 ve 000” eklenmesi sonucu oluşan sayılar: 180, 580, 2700, 4300, 6200, 7100, 34000, 57000, 87000, 88000, 91000
- Öğrencilerden ilk aşamada iki basamaklı sayılara “0, 00 ve 000” eklenmesi sonucu oluşan sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden bölmeleri için düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıları 10, 100 ve 1000 ile bölümünü doğru tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır. Bu etkinlikte dikkat edilen nokta öğrencilerin tahminde verilen sayının sağından zihinden bir, iki veya üç sıfır silinmesidir.
- Son aşamada hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur.
- İkinci etkinliğe geçilmiştir. Bu etkinlikte amaç öğrenmelerin kalıcılığını sağlamaktır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, bölme işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlarda “ $200000 \div 100$; $32000 \div 1000$; $406000 \div 10$; $57000 \div 10$; $504000 \div 100$; $912000 \div 1000$ ” sorularına yer verilirken, ikinci dizi kartlarda “2000, 32, 40600, 5700, 5040, 912” tahmin sonuçlarına yer verilmiştir.



Görsel 4.82. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizilerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö8: On iki numaralı kart bende. Kartta 912 sayısı var. Ö3'ün elindeki karttaki $912000 \div 1000$ bölme işlemin sonucu 912'dir. Çünkü benim kartımdaki sayı, 912000 sayısının bin sayısına bölümü sırasında üç sıfırının silinmiş halidir. Bir sayısı da etkisiz olduğu için üç sıfırı silince 912 kalıyor.

Ö11: Bende sekiz numaralı kart var. Kartta 32 sayısı var. Bu kart Ö6'nın kartındaki $32000 \div 1000$ işlemin tahmini sonucudur. Çünkü 32000, bin ile bölününce bin sayısının

yanındaki üç sıfır ile 32000 sayısının sağındaki üç sıfırı siliyoruz. Geriye 32 ile bir sayısı kalıyor. 32 bölü bir eşittir 32. Tahmini sonucum 32.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen toplama işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden bölmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir.

4.1.10.2. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilere:

- *“Bugün iki doğal sayının bölümünü zihinden tahmin etmeyi öğreneceksiniz. Bunun size ne kazandıracağını düşünüyorsunuz?”* sorusu yöneltilmiştir. Ardından öğrencilere:
- *“Bir oyun oynayacağını düşün. Oyunda gruplar oluşturman gerekiyor. Gruplardaki elemanların sayılarının eşit olmasını istiyorsun. Grup sayısını belirlemek için tahminde bulunmak size kolaylık sağlar mı?”* sorusu yöneltilmiştir.
- Şu soru öğrencilere yöneltilmiştir.
“90 tane süt şişesi 15'erlik kolilere yerleştirilirse kaç koli kullanılır?”

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Bölmede Hedefi Tuttur” etkinliği ile amaç, bölme işleminde bölümü tahmin etme ile ilgili becerilerini geliştirmektir.

Bölmede Hedefi Tuttur

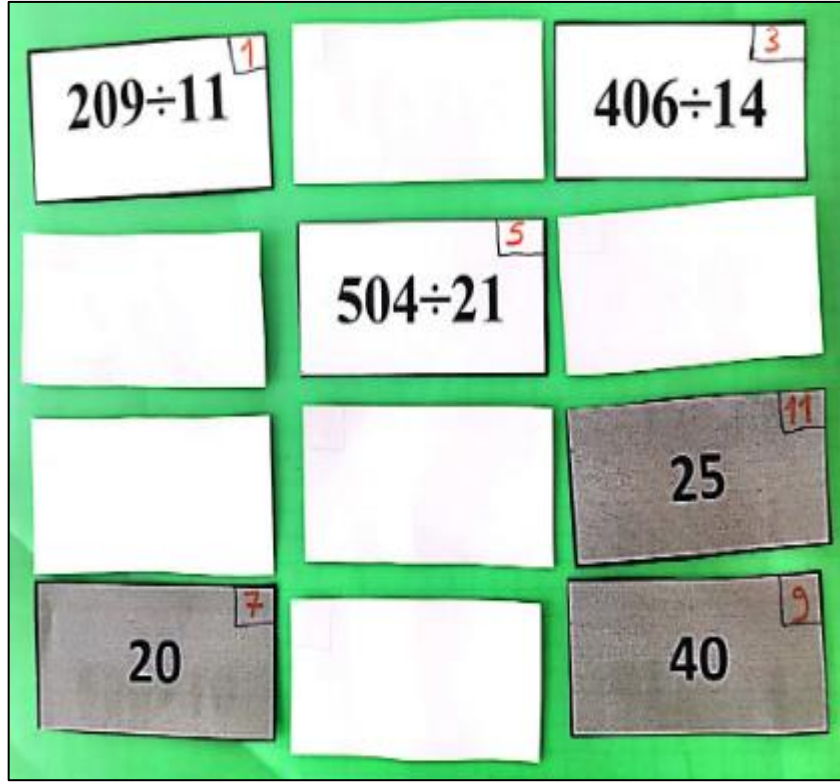
Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilerden “543 sayısını hangi sayı ile bölersek bölümün 20 ile 30 arasında olacağını tahmin edelim.” Sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin 543 ile bölünecek sayıları kalem kullanmadan zihinden bulmaları istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, gerçek sonuca yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, bölme işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır.
- Hazırlanan birinci dizi kartlar: 3 basamaklı sayıların iki basamaklı sayılara bölümünü gösteren “ $209 \div 11$; $312 \div 12$; $406 \div 14$; $570 \div 10$; $504 \div 21$; $912 \div 24$ ” kartlarından oluşurken, ikinci dizi kartlar bu soruların tahmini sonuçlarını içeren “20, 30, 40, 57, 25, 45” kartlarından oluşmaktadır.



Görsel 4.83. Bölme işleminde tahmin etme ile ilgili ikinci kart eşleştirme etkinliği görseli

- Dizelerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö5: Dokuz numaralı kart bende. Kartta 40 sayısı var. Ö12'ye denk gelen karttaki $406 \div 14$ işlemin sonucu bende kartta. Çünkü benim kartımdaki sayı, 400 sayısı ile 10 sayısının kısa yoldan bölümü sırasında sıfır atılmış halidir. Yani 40'tur. Tahmini sonucum 40'tur.

Ö7: Bende on iki numaralı kart var. Kartta 30 yazıyor. Bu kart Ö8'in kartındaki $312 \div 12$ işlemin tahmini sonucudur. Çünkü 300'ü ona böldüğümüzde 30 çıkıyor. En yakın sonucun otuz olduğunu düşünüyorum. Tahmini sonucum 32.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen bölme işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.
- Üçüncü etkinliğe geçilmiştir. Bu etkinlikte amaç öğrenmelerin kalıcılığını oyun oynayarak sağlamaktır.

Oyunla Tahmin

Teknik: Eğitsel Oyun

- Öğrenilen bilgilerini gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan eğitsel oyunda, sınıfta 3 kişilik gruplar oluşturulmuştur.
- Öğrencilerden kâğıtlarını küçük parçalarla kesip üzerine 1'den 9'a kadar sayılar yazıp bir torbaya atmaları istenmiştir. Tahtaya üç basamaklı sayıların iki basamaklı sayılarla bölümünü gösteren bir şekil çizilmiştir. Bir öğrenci jüri olarak belirlenmiştir.
- Jüri, torbadan ilk aşamada 3, ikinci aşamada iki adet kâğıt çekmiş ve çekilen sayılar, şekil üzerinde soldan sağa doğru yazılmıştır. Jüri işlemin sonucunu tahmin etmeleri için arkadaşlarına 1dk süre tanımıştır. Jüri süre bitiminde hesap makinesi kullanarak gerçek sonucu açıklamıştır. Jüri gerçek sonuç ile tahmini sonucunun farkını bularak arkadaşlarına puan olarak yazmıştır.

Örnek: $220 \div 20 =$

Tahmin sonucu: 10 Gerçek Sonuç: 11 Puan: $11 - 10 = 1$

Oyun öğrencilerin ve zaman durumuna göre 4 tur devam ettirilmiştir. En az puanı alan (Tahmin ve gerçek sonuç arasındaki farkı az olan) oyunu kazandığı ilan edilmiştir

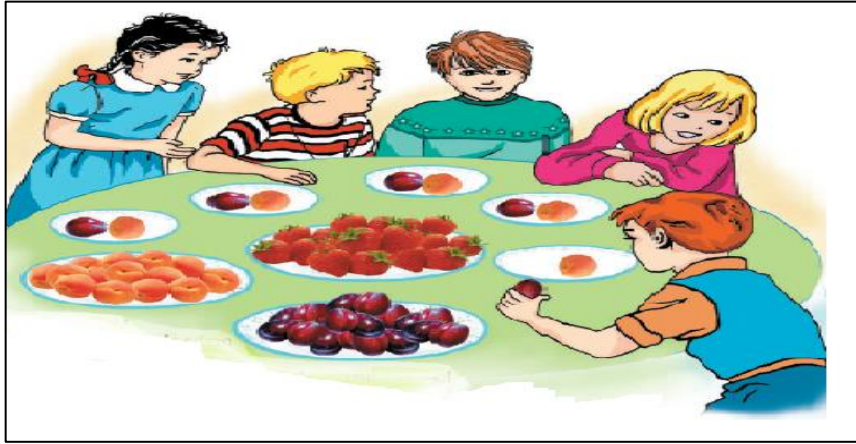
Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden bir bölme işleminin sonucunu tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği belirlenmiştir.

4.1.10.3. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-3

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır.

Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde alttaki görsel inceletilerek bölme işleminin gerekliliği üzerinde tartışma yaptırılmıştır. Bölme işleminin nesnelere eşit sayıda gruplara ayırmada, paylaşmada sağladığı kolaylıklar üzerinde durulmuştur. Resimden yola çıkılarak günlük hayattan bölme işlemine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilmiştir.



Görsel 4.84. Eşit paylaşma ilişkin görsel örnek görsel

- “Saygının Önemi” konulu bir konferans verilecektir. Konferansın yapılacağı salona davetliler için 420 tane sandalye konulması gereklidir. Salondaki masalar 5’li bölüm halinde düzenlendiğinde, her bölümde eşit sayıda kaç sandalye olacağını nasıl bulmamız gerektiği üzerine konuşulmuştur. İfade edilen kapsamda bir öğrenci ile şu diyalog yaşanmıştır:

Ö2: Öğretmenim 420 sandalyemiz var. Bunları 5’li olarak ayıracağız. Yani beş beş paylaşacağız.

Öğretmen: Nasıl bir işlem yapmamız gerekiyor?

Ö2: Öğretmenim 420’yi beşe böleceğiz.

....

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Bölme İşlemi Yapıyoruz” etkinlikleri yapılmıştır. Bu etkinliklerdeki amaç, kalanlı ve kalansız bölme işlemi yapmaktır. Etkinliğe başlamadan önce onluk sayı sisteminde basamaklarda 10 birlik oluşunca 1 onluğa, 10 onluk oluşunca 1 yüzlüğe, 10 yüzlük oluşunca da 1 binliğe tamamlanacağı hatırlatılmıştır. Bunun yanında 1 binlikte kaç yüzlük olduğu, 1 yüzlükte

kaç onluk olduğu, 1 onlukta kaç birlik olduğu belirtilmiştir. Bölme işleminde çarpma ve çıkarma işlemlerinin kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Bölme İşlemi Yapıyoruz-1

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için görev olarak 755 adet bilyeyi 12 öğrenciye paylaşmalarını istenmiştir.
- Görevler: 1.Dörder kişilik grup oluşturun. 2.Dörtlü gruplara ayrılan 12 öğrenciye 755 adet bilyeyi kendi aralarında eşit olarak paylaşmaları istenmiştir. 3.Yedi yüz elli beş sayısında bulunan yüzlükleri 5 kutuya eşit olarak paylaşılır. Yüzlükler artmışsa dokümana işlenmesi istenmiştir. 4.Yüzlük artmışsa artan yüzlüğü onluğa çevrilmesi istenmiştir. Onluk artmışsa dokümana işlenmesi istenmiştir. 5.Onluk artmışsa artan onlukları birliğe çevrilmesi istenmiştir. 6.Kaç birlik oluşmuşsa dokümana işlenmesi istenmiştir. 7.Birlikleri beş kutuya eşit olarak paylaşmalarını istenmiştir. Birlik artmışsa dokümana işlenmesi istenmiştir. 8.Her kutuda kaç yüzlük, kaç onluk ve kaç birlik oldu? Dokümana işlenmesi istenmiştir. 9.Sonucun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Bölme işlemi yaparak sonucu bulmaları istenmiştir. Oluşan sayı ile bölme işlemi sonucunu karşılaştırmaları istenmiştir.
- Kalansız bölme işleminde kalan sayının sıfır olduğuna dikkat çekilmiştir.
- Etkinliğin adımlarını kullanarak 1496 sayısının yüzlük, onluk ve birlikleri 8 kutuya eşit olarak paylaştırılmıştır.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır. Gruplar yaptıklarını anlatmışlardır.
- Tekrardan kalansız bölme işleminde kalan sayının sıfır olduğuna dikkat çekilir.
- Hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Burada dikkat edilen nokta: Öğrencilerin konuşulanları dikkatlice dinlemelerini sağlamaktır. Konu ile alakalı herhangi bir fikri olmayan pas diyerek sıra bir sonraki öğrenciye geçerek hızlı tur tekniği tamamlanmıştır.
- Bölme işleminin çarpma işlemi ile ilişkisinden bahsedilmiştir. Kalansız bölme işleminin doğruluğu kontrol edilirken bölüm ile bölünenin çarpıldığı belirtilmiştir.

Bunu somutlaştırmak için soru-cevap tekniğinden yararlanarak birkaç etkinlik yapılmıştır.

- Yukarıda kalansız bölme işlemi etkinlik örneği verilmiştir. Benzer etkinlik kalanlı bölme gerektiren işlem (476/36) için de yapılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara bölmeleri, en çok dört basamaklı bir sayıyı bir basamaklı bir sayıya bölmeleri, çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların büyük bir kısmının giderildiği belirlenmiştir (bkz. 4.8).

4.1.10.4. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-4

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan iki kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde sınıfa getirilen bir terazi üzerinde dengede olmayan bir durum gösterilmiştir ve dengenin sağlanması için neler yapılabileceği üzerine tartışma yaptırılmıştır. Bu etkinlik öğrencilere de yaptırılmıştır. Öğrencilere eşitliğin sağlanması için bir tarafa ekleme yapılması gerektiği hissettirilmiştir. Toplama, çıkarma, çarpma ve bölme gerektiren aralarında eşitlik durumu olan ve olmayan örnekler verilmiştir. “Eşit mi değil mi?” etkinliklerine geçilmiştir.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Eşit mi değil mi?” etkinliğinde amaç, aralarında eşitlik durumu olan veya olmayan iki matematiksel ifadeden birinde verilmeyen değeri belirlemeleri, eşitlik durumu yoksa ne yapılması gerektiğini açıklamaları istenmiştir.

Etkinliğe başlamadan önce toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin kullanılabileceğine dikkat çekilir. Tek bir işleme odaklanılmaması gerektiği belirtilmiştir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden düşün-eşleş-paylaş ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Eşit mi değil mi?

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Tahtaya iki farklı matematiksel ifade yazılmıştır. İfadelerin eşit olup olmadığının belirlenmesi istenmiştir. Boş bırakılan yere = ya da \neq sembollerinden uygun olanının yazılması istenmiştir.

$$90 \div 3 \dots\dots 18 + 5$$

- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünmeleri istenmiştir.
- Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Bu paylaşımlara ilişkin Grup 1 ile yaşanan diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: Grup olarak ne düşünüyorsunuz?

Grup 1 Sözcüsü (Ö5): Öğretmenim öncelikle 90 sayısını üçe böleceğiz. Ardından 18 ile 5 sayısını toplayacağız.

Öğretmen: Sonuçları bulduktan sonra herhangi bir işlem yapacak mısınız?

Grup 1 Sözcüsü (Ö5): Öğretmenim işlem yapmayacağız. Karşılaştırma yapacağız.

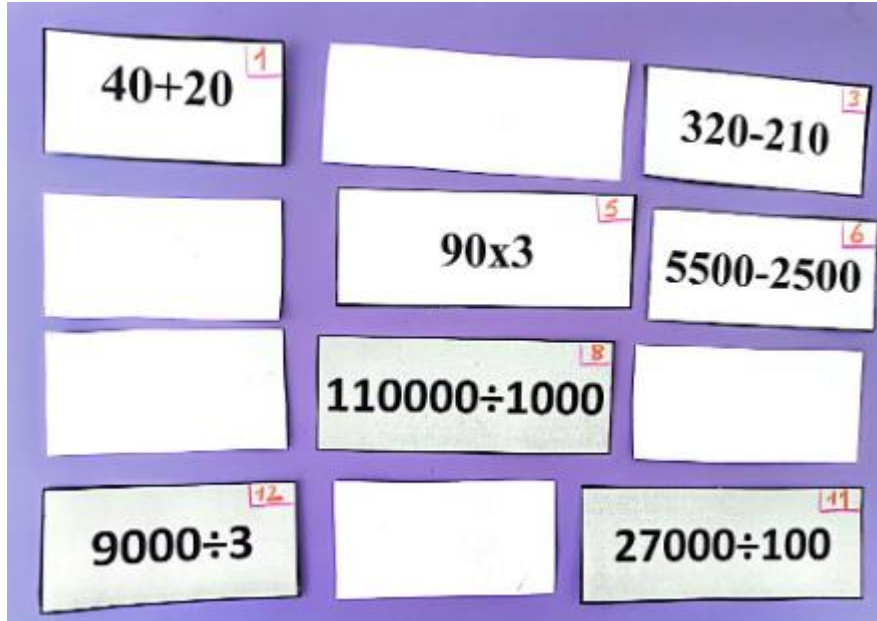
Sonuçlar aynı ise eşittir değilse eşit değildir işareti kullanacağız.

- Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda doğru sonuca ulaşamayan gruplara, gerçek sonucu doğru olarak açıklayan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapılması istenmiştir.
- Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Kart eşleştirme etkinliği ile aralarında eşitlik durumu olan ve olmayan iki matematiksel ifadenin belirlenmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikte eşit olma durumu belirlenirken denge durumunun olması gerektiği, başka bir ifade ile işlemlerin sonuçlarının aynı olması gerektiğine vurgu yapılmıştır. Eşit olmayan durumlarda ise eşitliği sağlamak için hangi işlemlerin yapıldığının veya yapılacağı tartışılıp uygulanmasıdır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, toplama işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlarda “ $40+20$; 7×5 ; $320-210$; 23×2 ; 90×3 ; $5500-2500$ ” soruları yer alırken, hazırlanan ikinci dizi kartlarda “ $11000 \div 1000$; $9000 \div 3$; $27000 \div 100$ ” soruları yer almaktadır. Öğrenciler söylenen kartlara göre “eşittir veya eşit değildir” ifadelerini kullanmışlardır.



Görsel 4.85. Eşittir ya da eşit değildir ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizilerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşitliğini arayarak kartlarını eşleştirmiş ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö1: Sekiz numaralı kart bende. Kartta $11000 \div 1000$ bölme işlemi var. $320-210$ işleminin yer aldığı Ö12'nin kartındaki işlemin sonucu ile aynı sonuçtur. İkisinde de sonuç 110 çıkar. Bu kartlara “eşittir” derim.

Ö5: On iki numaralı kart bana geldi. Üzerinde $9000 \div 3$ işlemi var. Bu kart Ö9'un kartındaki $5500-2500$ işleminin sonucuna eşittir. İkisinin de sonuçları 3000 çıkıyor. O yüzden bu kartlara “eşittir” derim.

- Son aşamada eşit olan ve olmayan ifadeler deftere yazılarak, belirlenen kartların eşit olup olmadığı karşılaştırılır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının dördüncü ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden aralarında eşitlik durumu olan ve olmayan iki matematiksel ifadeden birinde verilmeyen değeri belirlemesi ve eşitliği sağlaması beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların büyük bir kısmının giderildiği belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.8).

4.1.10.5. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-5

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan birinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk), matematik öğretim programında yer alan bir kazanım ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ön klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının beşinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde bir voleybol sahasının tribününe seyircilerin oturabilmesi için 240 koltuk yerleştirilmiştir. Her sırada 12 koltuk olduğuna göre tribünde kaç sıra bulunabileceğine ilişkin öğrencilerin çözüm önerileri sunmaları amacıyla sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır.

23 Nisan'da okul bahçesinde düzenlenecek etkinlikler için 645 kişi davet ediliyor. Etkinlik için gelecek misafirlere yemek ikram edilecek. Etkinlik için okulda bulunan masalar beşer kişiliktir. Buna göre etkinlik için kaç masa gerekli olabileceğine ilişkin öğrencilerin çözüm önerileri sunmaları amacıyla sınıf ortamında tartışma ortamı oluşturulmuştur. İki bölme işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

- Problem-1: Arda'nın babası bu kış ısınma için 930 kg kömür almıştır. Kömürleri kış mevsiminde kullanımda kolaylık olması için 3 kg'lık poşetlere koymuştur. Arda'nın babası kömürleri kaç poşete koymuştur?

- **Problem-2:** Bir sütçü dört inekten 15 gün sonunda toplam 60 litre süt elde etmektedir. Sütçü dört inekten bir günde toplam kaç litre süt elde etmektedir?

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının beşinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemlerin problem çözme basamakları kullanılarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözüme kullanılmıştır.

Problem Çözelim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Mehter takımında davul çalan Hamdi, her gün belirli saatler arasında düzenli olarak egzersiz yapmaktadır. Nisan ayı boyunca toplam 90 saat egzersiz yapmıştır. Buna göre Hamdi günde kaç saat egzersiz yapmıştır?
- **Problemi Anlayalım:** Nisan ayı boyunca toplam 90 saat egzersiz yapan Hamdi'nin günde kaç saat egzersiz yapacağını bulunacağı belirtilir.
- **Plan Yapalım:** Nisan ayı 30 günden oluşmaktadır. Hamdi'nin 1 günde kaç saat egzersiz yaptığını bulmak için 90'ın 30'a bölüneceği belirtilir.
- **Planı Uygulayalım:**
Hamdi'nin 1 günde yaptığı egzersiz $90 \div 30 = 3$ saat bulunur/buldurulur.
- **Kontrol Edelim:** Problem tekrar okunarak yapılan planın ve çözümün doğru olup olmadığını kontrol edilir.
Hamdi günde 3 saat egzersiz yapıyorsa Nisan ayı boyunca, yani 30 günde toplam $30 \times 3 = 90$ saat egzersiz yapar.

Kontrol sonucunda problemin verilerine ulaştığı için çözümün doğru olduğu ifade edilir.

- Yukarıda ifade edilen aşamaları gerçekleştirmek için öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünceleri istenmiştir.
- Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır.
- Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır.
- Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapılması istenmiştir.

- Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilen nokta, öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.
- Problem Çözelim-1 etkinliği bittikten sonra aynı süreçler takip edilerek Problem Çözelim-2 etkinliği yapılmıştır. İkinci etkinlikte amaç birinci etkinlikte olduğu gibi öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak hatasız bir şekilde doğru sonuca ulaşmalarını sağlamaktır. Bu kapsamda problem değiştirilerek “Bir su deposundaki 950 litrelik içme suyu 25 tane aynı büyüklükteki damacanalara artmayacak şekilde dolduruluyor. Bu damacaların her biri kaç litredir?” problemi üzerinden etkinlik sürdürülmüştür.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının beşinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla bölme işlemini gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların giderildiği ara klinik görüşmelerde belirlenmiştir.

4.2. Ara Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular

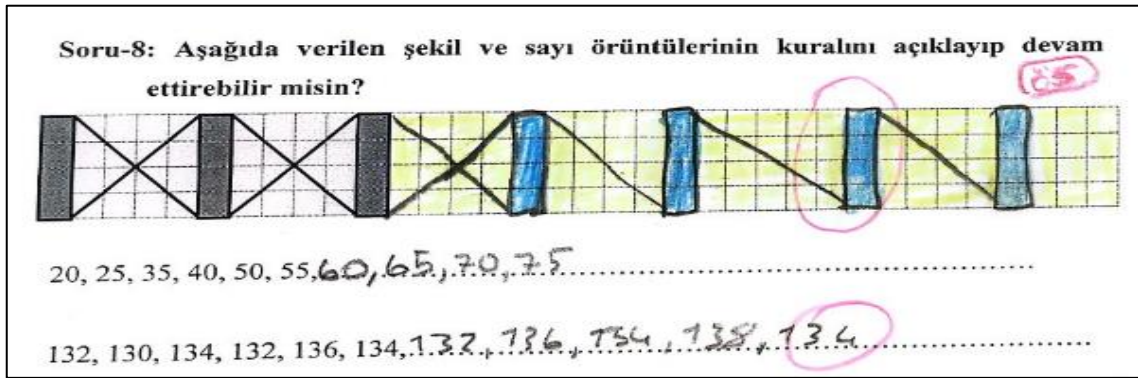
Araştırmada öğrencilerin birinci öğretim seanslarına alınması ile birlikte ön klinik görüşmelerde belirlenen durumlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Yapılan ara klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilere doğal sayılar sekiz, toplama beş, çıkarma dört, çarpma sekiz, bölme işlemi ile ilgili olarak yedi olmak üzere toplam 32 soru (Ek-8) yöneltilmiştir. 4. Sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı’nda yer alan kazanımlar (Ek-9) temelinde hazırlanan ara klinik görüşmeler sonucu elde edilen bulgular aşağıda öğrenci hataları temelinde başlıklar halinde verilmiştir.

4.2.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak birinci öğretim seansları sonucunda mevcut durumlarını belirlemek için dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalar dikkatsizlikten kaynaklı hatalar başlığı altında toplanmıştır.

4.2.1.1. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan soruları cevaplarırken “Ö5, Ö9, Ö12” tarafından dikkatsizlikten kaynaklı hataların yapıldığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu hata durumu ile ilgili olarak Görsel 4.86’da Ö5’e ait hata görseli yer almaktadır.



Görsel 4.86. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalara ilişkin örnek

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler arasında doğal sayılar alt öğrenme alanında üç öğrenci (Ö5, Ö9, Ö12) tarafından dikkatsizlik ile ilgili hata durumlarına dair bulgular elde edilmiştir. Ön klinik görüşmelerde doğal sayılar alt öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hataların beş öğrenci (Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12) tarafından yapıldığı belirlenmiştir. Ara klinik görüşmelerde öğrencilerin dikkatsizlikten kaynaklı yaptıkları hataların olduğu fakat ön klinik görüşmelerde olduğu gibi yoğun olmadığı (Tablo 4.4) anlaşılmaktadır. Bu konuda Görsel 4.86’da yer alan ara klinik görüşme sorusunda öğrencinin şekilsel örüntüde kırmızı ile gösterilen alanda bir sütun fazla kaydırılmış olup öğrenciye yanıtını tekrar kontrol etmesi istendiğinde yaptığı hatayı sildiği ve düzelttiği belirlenmiştir. Benzer şekilde 132 ile başlayan artan azalan örüntüde 138 sayısından sonra iki sayı eksiltmek yerine dört sayı eksiltildiği belirlenmiştir. Bu

durum ile ilgili olarak Ö5'e "Cevabını kontrol eder misin" ve "Yaptığın örüntüyü anlatır mısın" yönergeleri verildiğinde öğrencinin doğru cevabı verdiği hatasını gördüğü belirlenmiştir. Bu durumlara ön klinik görüşme sürecinde olduğu gibi yoğun olmasa da çeşitli sorularda öğrenciler tarafından dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Bu veriler dikkatsizlikten kaynaklı hata durumunun birinci öğretim seansları sonucu tamamen giderilmediğini ortaya çıkarmıştır.

4.2.2. Doğal sayılarla ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde ara klinik görüşme sürecinde yapılan analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ikincisi öncelikle doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında iki ders planı, beş ders saati ve beş etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler yapılmıştır.

4.2.2.1. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki öğretim seansı

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan ikinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk) ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilere yaz tatilinde şehirlerarası bir yolculuk yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Yolculuk yapan varsa kara yolunda yolculuk yaparken yol boyunca görülen levhaların ne anlama geldiği, mesafe bildiren levhalardaki sayıların hangi birim ile ilgili olduğu sorulmuştur. Bu sırada sınıfta seyahat etmeyen öğrenciler ve örüntüyü anlatmaya yarayan bir durum ortaya çıkmazsa öğretmen tarafından görsellerle bir yolculuk anlatılmıştır. Görselde belli aralıklarla azalan bir mesafe gösterilmiştir. Ankara 250 km, 200 km, 150 km gibi.

Doğal Sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde "Sayı Örüntüleri Oluşturalım" etkinliklerinde amaç, nesne sayıları ile sayı örüntüsü oluşturularak örüntüyü bir adım ilerletmektir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden

yararlanılmıştır.

Sayı Örüntüsü Oluşturalım

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

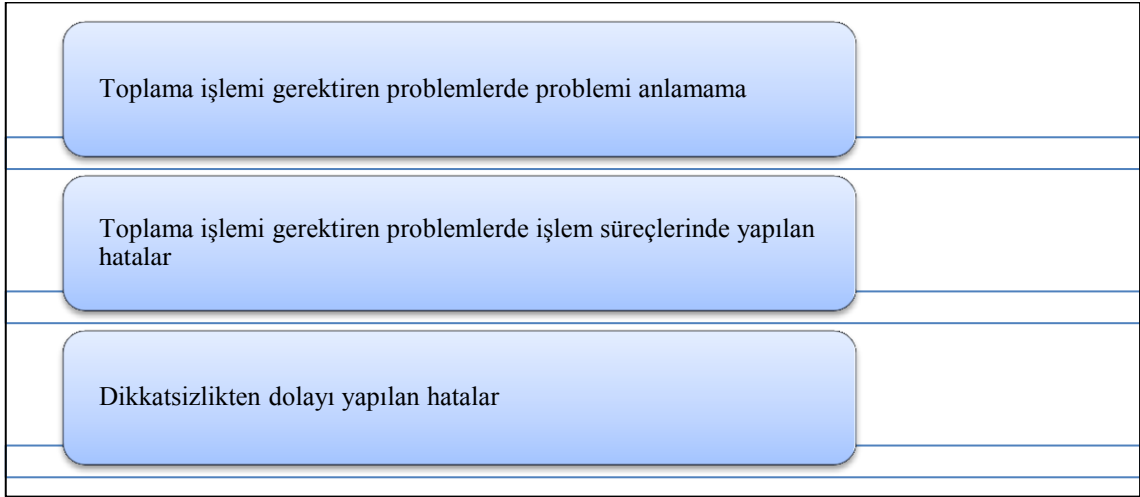
- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için tekli taban blokları öğrencilere verilmiştir. Dağıtılan tekli taban blokları 120 adettir. Öğrencilerden her defasında 5 taban bloğu eksilterek 5 adımda süreci sürdürmeleri istenmiştir.
- Görevler: 1.İkişer kişilik grup oluşturun. 2. Taban bloklarından oluşturulan yapı rakamla gösterilerek gruba ait dokümana işlenir. 3. Beşinci adımda hangi sayıya ulaşıldığı belirtilir. 4. Sekizinci ve dokuzuncu adımda hangi sayının olacağını belirtin.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmışlardır. Öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır.

“Sayı Örüntüsü Oluşturalım” etkinliğinin son aşamasında görev grubunun yanında etkinlik sürecinde çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Bu çerçevede Ö5 ve Ö8’in etkinlik süreçlerinde diğer arkadaşlarına göre katılım düzeylerinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu durumda öğretmen bu öğrencileri grup içerisinde daha etkin olmalarını sağlamak için her üç öğrencide bir kendilerine sıra gelecek şekilde görevlendirerek süreçten kopmamalarını sağlamıştır. Böylelikle belirlenen iki öğrencinin daha aktif bir biçimde derse katılım göstermelerine olanak verilmiştir.

Doğal sayılar alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturmaları ve oluşturulan sayı örüntülerinin kuralını açıklamaları beklenmiştir. Bunun yanında kazanımlarla ilişkili ön klinik görüşmede belirlenen hatalarının giderilmesi beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.3. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak birinci öğretim seansları sonucunda mevcut durumlarını belirlemek için dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.6.'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.2.3.1. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata yapılması

Araştırmada doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemleri cevaplarırken “Ö5, Ö7, Ö12” tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata durumlarının olduğu saptanmıştır. Saptanan bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.87’de Ö7 tarafından yapılan hataya ilişkin görsel yer almaktadır.

Belediye işçileri köy yolunun 3650 metrelik kısmını birinci gün asfaltladılar.

İkinci günde yol asfaltlamaya devam ettiler.

Toplam 7000 metre olan köy yolunu iki günde tamamladılar.

İşçiler ikinci gün kaç metre yol asfaltlamışlardır?

$$\begin{array}{r} 7000 \\ + 3650 \\ \hline 10.650 \end{array}$$

Görsel 4.87. Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Görsel 4.87’de Ö7 tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan dolayı hata yapıldığına dair bulgular görülmektedir. Ö7’nin belirtilen hataya nasıl düştüğüne ilişkin aşağıda öğrenci ve öğretmen arasında geçen klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Belediye işçileri köy yolunun 3650 metrelik kısmını birinci gün asfaltladılar. İkinci günde yol asfaltlamaya devam ettiler. Toplam 7000 metre olan köy yolunu iki günde tamamladılar. İşçiler ikinci gün kaç metre yol asfaltlamışlardır? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö7: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö7: Belediye köy yolunun 3650 metresini asfaltlamışlar. Kalanını ikinci gün asfaltlamışlar. İkinci gün ne kadar yol asfaltladıkları soruluyor.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku. Daha iyi anlarsın.

Ö7: Problemi bir daha okudu.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor?

Ö7: Birinci gün asfaltlanan köy yolu bir de toplam asfaltlanan köy yolu var. İkinci gün asfaltlanan yolun ne kadar olduğu soruluyor. (Problem çözümüne başlıyor.)

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö7: Asfaltlanan yolları topladım.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö7: (Kontrol sonrası.) Öğretmenim topla yapmam gerekiyordu. Ben de topladım. Toplamanın sonucu doğru.

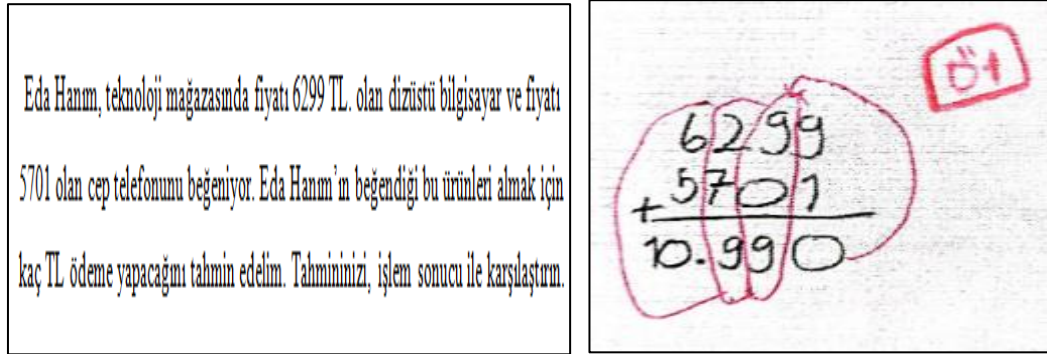
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö7: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı olarak hata yaptığı anlaşılmaktadır. Bu konuda öğrencinin Görsel 4.87’de yer alan probleme ilişkin çözüm sürecinde toplam asfaltlanan yoldan birinci gün asfaltlanan kısmının çıkartılması gerekirken öğrencinin toplama işlemi yaptığı belirlenmiştir. Öğrencinin toplam ifadesini görmesinden dolayı problemi anlamadan doğrudan toplama işlemi yaptığı yapılan klinik görüşme diyaloglarından anlaşılmıştır. Problemin bağlamını oluşturan verilmeyen toplananı bulmayı gerektiren durumun öğrenci tarafından anlaşılmadığı görülmüştür. Belirlenen bu durum problemi tam olarak anlamamaktan kaynaklı hata olarak kaydedilmiştir.

4.2.3.2. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemleri cevaplarken “Ö1 ve Ö5” tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hata yapıldığı saptanmıştır. Saptanan bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.88’de Ö1 tarafından yapılan hataya ilişkin örnek yer almaktadır.



Görsel 4.88. Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Araştırmaya katılım gösteren on iki öğrenci arasında doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında iki öğrenci (Ö1, Ö5) tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hata yapıldığı belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde doğal sayılar toplama işlemi alt öğrenme alanında toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hataların beş öğrenci (Ö1, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12) tarafından yapıldığı tespit edilmiştir. Bu durum ara klinik görüşmelerde toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hataların olduğunu fakat ön klinik görüşmelerde olduğu gibi yoğun olmadığını (Tablo 4.5) ortaya çıkarmıştır.

Ö1’in toplama işlemi gerektiren problemleri çözerken işlem süreçlerinde yaptığı hataya ilişkin Görsel 4.88 incelendiğinde, problem çözme sürecinde doğru işlem tercih etmesine rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalardan dolayı yanlış sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Görsel 4.88’de klinik görüşme sürecinde doğru işlem tercihinine rağmen işlem süreçlerinde hata yapma durumuna ait öğrenci dokümanından örnek bulunurken, aşağıda aynı öğrenci ile öğretmen arasında gerçekleşen klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Eda Hanım, teknoloji mağazasında fiyatı 6299 TL. olan dizüstü bilgisayar ve fiyatı 5701 olan cep telefonunu beğeniyor. Eda Hanım'ın beğendiği bu ürünleri almak için kaç TL ödeme yapacağını tahmin edelim. Tahmininizi, işlem sonucu ile karşılaştırın. Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö1: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun? Anlatabilir misin?

Ö1: Eda hanım 6299 TL. ye bilgisayar, 5701 TL. ye cep telefonu alıyor. Eda hanımın bunlar için ödediği paranın bulunması isteniyor.

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku. Daha iyi anlarsın.

Ö1: Öğretmenim soruyu anladım.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor?

Ö1: Eda hanım 6299 TL. ye diz üstü bilgisayar, 5701 TL. ye cep telefonu almak istiyor. Mağazaya kaç TL. ödemesi gerektiğini bulacağım.

...

Öğretmen: Tahmin sonucunu söyleyebilir misin?

Ö1: 11990

Öğretmen: Tahmin yaparken ne düşündün?

Ö1: Onlukları, yüzükleri ve binlikleri topladım. Bunları toplayınca 11990 buldum.

Öğretmen: Şimdi gerçek sonucu bulalım. Tahmin sonucu ile karşılaştıralım.

Ö1: (İşlemi yapıyor.) Dokuz bir daha on. Onun sıfır elde var bir. Dokuz sıfır daha dokuz. İki yedi daha dokuz. Altı beş daha on bir eder. Sonuç 10.990 öğretmenim.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö1: Evet. (Kontrol sonrası hiçbirşey yapmadı.)

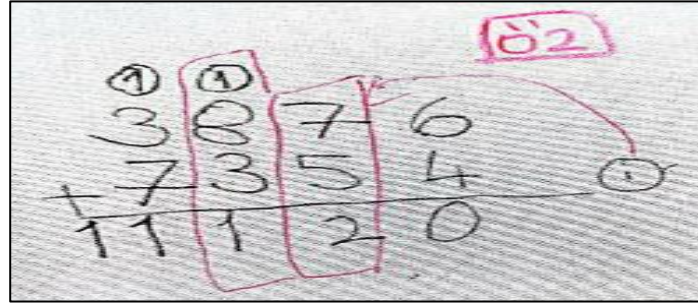
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö1: Hayır.

Öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anladığı, verilen ve istenenleri doğru ifade ettiği anlaşılmaktadır. Ayrıca Görsel 4.88'deki dokümandan öğrencinin doğru işlem tercihinde bulunduğu da anlaşılmaktadır. Ö1 tahminde bulunurken gerçek sonuca yakın, tahmin için uygun bir süreç izlediği anlaşılmaktadır. Fakat öğrencinin tahmin yaptığı işlem sürecini yazıya dökerken yani problem çözme sürecinde işlem hatası yapması nedeni ile hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Birler basamağında dokuz ve bir sayılarını toplayıp elde var bir demesine rağmen eldeyi işlemin diğer süreçlerine eklememesi problemin sonucunun hatalı çıkması neden olmuştur. Bu durum problem çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.2.3.3. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan soruları cevaplarken “Ö2” ve “Ö3” ün dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen hataların ön klinik görüşme verilerine göre karşılaştırıldığında (Ö2, Ö3, Ö8) azaldığı (Tablo 4.4), fakat birinci öğretim seansları ile tamamen giderilmediği ortaya çıkmıştır. Belirlenen dikkatsizlikten kaynaklı hata ile ilgili olarak Görsel 4.89’da Ö2’ye ait hata görseli yer almaktadır.



Görsel 4.89. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Dikkatsizlikten kaynaklı hata durumunun ön klinik görüşme sürecinde olduğu gibi yoğun olmasa da ara klinik görüşmelerde çeşitli sorularda öğrenciler tarafından devam ettirildiği görülmektedir. Görsel 4.89’da dikkatsizlikten kaynaklı hata yapma durumuna ait öğrenci dokümanından örneğe yer verilirken, aşağıda Ö2 ile öğretmen arasında yapılan klinik görüşme diyaloguna yer verilmiştir.

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapar mısın?

Ö2: Yaparım öğretmenim.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö2: Üç bin sekiz yüz yetmiş altıyla yedi bin üç yüz elli dört sayıları toplanacak

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö2: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö2: Öğretmenim altı dört daha on eder. Onun sıfır elde var bir. Yedi beş daha on iki. On ikinin ikisi elde var bir. Sekiz üç daha on bir eder. On birin biri elde var bir. Yedi üç daha on, bir de elde on bir. İşlem sonucu on bir bin yüz yirmi.

Öğretmen: Bitirdiysen cevabını bitirdiysen kontrol edebilir misin? Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.)

Ö2: Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Yaptığım toplama işlemi doğru mu? Bir daha rakamları toplar mısın?

Ö2: Öğretmenim eldeleri eklemeyi unutmuşum. İki tane elde eksik yazmışım... Sonuç değişti. On bir bin iki yüz otuz.

Ö2 ile öğretmen arasında geçen yukarıdaki diyalog ve öğrencinin cevabına ilişkin doküman incelendiğinde öğrencinin işlem süreçlerini bildiği fakat dikkatsizlik sonucu bazı sayıları toplarken hata yaptığı belirlenmiştir. Ö2'nin Görsel 4.89'daki işlem süreçleri incelendiğinde birler basamağındaki eldeyi onlar basamağına, onlar basamağındaki eldeyi yüzler basamağına eklememesi ile ilgili hatalar yaptığı belirlenmiştir. Klinik görüşme sürecinde öğretmen ve öğrenci arasında yaşanan diyaloglardan öğrencinin yanıt verirken söylediklerini tekrar etmesi istendiğinde hatasını gördüğü ve düzelttiği belirlenmiştir. Görsel 4.89'daki doküman ve Ö2 ile yapılan görüşmeler temel alındığında öğrencinin yaptığı hata, dikkatsizlikten dolayı yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

4.2.4. Doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde ara klinik görüşme sürecinde yapılan analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ikincisi doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal Sayılarda Toplama İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında iki ders planı, dört ders saati ve beş etkin öğrenme modeli temelinde etkinlik yapılmıştır.

4.2.4.1. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi alt öğrenme alanında yapılan ikinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk) ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan üç etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde tahtaya belli bir noktadan hareket eden bir aracın gittiği yol çizilmiş ve aracın bir yol ayrımına geldiği ve karşısında üç farklı yolun olduğu bir görsel çizilmiştir.

- Görselde dolu depo ile 700 km giden bir araç 295 km yol aldıktan sonra görseldeki gibi üç yol ayrımına geliyor. Aracın yolda kalmaması için hangi yoldan gitmesi gerektiğini tahmin etmeleri istenmiştir (I. Yol=127 km; II. Yol=325 km, III.

Yol=435 km).

- Günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözümede işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.
- Sınıf pencerelerinin kenar uzunlukları ve toplam uzunluğu tahmin ettirilmiştir.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Düşün ve Paylaş” etkinlikleri ile amaç, işlem sonucunu tahmin etme becerisi için temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce sayıları yuvarlamanın tahmin yapmada öneminden bahsedilmiştir. Bunun için soru-cevap tekniği ile beş dakika süren bir yuvarlama alıştırmaları yapılarak “Düşün ve Paylaş” etkinliklerine geçilmiştir. İlk etkinlikte amaç dört basamaklı doğal sayıları 100’ün katlarıyla zihinden toplamaktır.

Düşün ve Paylaş

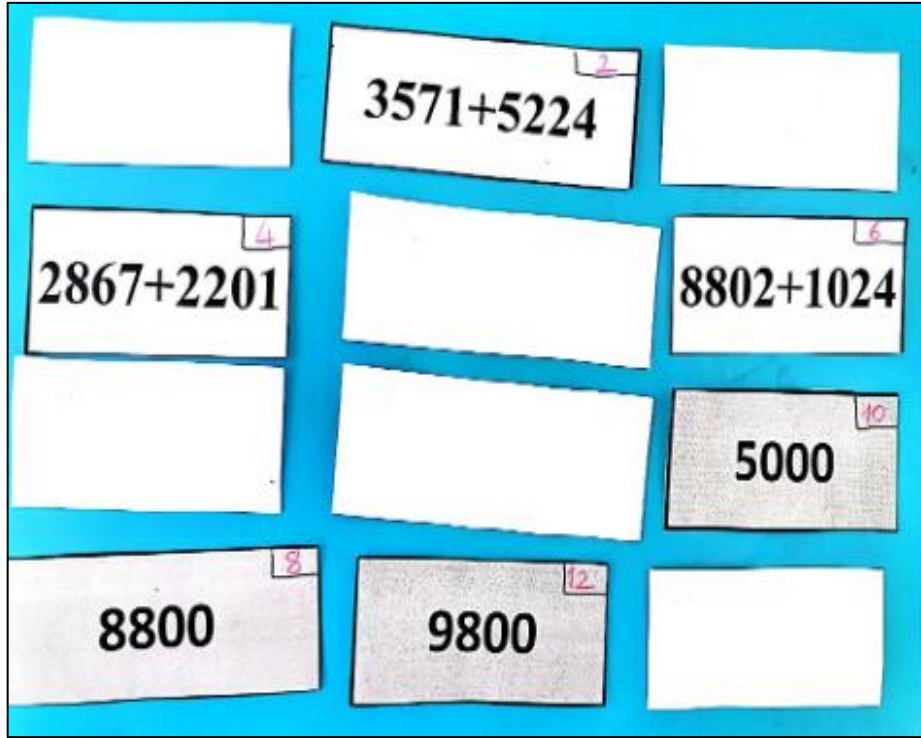
Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilere 1’den 9’kadar rakamların olduğu torbadan 4 kâğıt seçmeleri istenmiştir. Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan iki adet dört basamaklı sayı oluşturması istenmiştir. Oluşturulan dört basamaklı sayıları kalem kullanmadan zihinden toplamaları istenmiştir.
- Öğrencilerden ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar konuyla ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıların toplamını gerçek sonuçlara yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Devamında sonucu tahmin edilen toplama işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte öğretmen, tahminde hangi yolun seçildiğine dikkat etmiştir.
- Kart eşleştirme etkinliği ile verilen toplama işlemlerinin sonuçlarının tahmin edilmesi sağlanmıştır. Bu etkinlikte tahmin yaparken bir yolun olmadığı birden fazla yolun olduğuna vurgu yapılmıştır.

Kart Eşleştirme

Teknik: Kart Eşleştirme

- Öğrenilen bilgileri gözden geçirmek, bilgilerin daha kalıcı hâle getirilmesini sağlamak amacıyla yapılan kart eşleştirme etkinliğinde, toplama işlemlerinin ve tahmini sonuçlarının yer aldığı iki dizi kart hazırlanmıştır. Hazırlanan birinci dizi kartlarda “1402+2305; 3571+5224; 7608+2052; 2867+2201; 4968+3011; 8802+1024” soruları yer alırken, hazırlanan ikinci dizi kartlarda birinci dizi kartlardaki toplama işlemlerinin tahmini sonuçları olan “3700; 8800; 9600; 5000; 7900; 9800” sayıları yer almaktadır.



Görsel 4.90. Toplama işleminde tahmin etme ile ilgili kart eşleştirme görseli

- Dizilerde bulunan kartlardan birine numara verilerek grup üyelerine dağıtılıp onlara hazırlık yapmaları için iki dakika süre verilmiştir.
- Öğrenciler sınıftaki diğer arkadaşlarında bulunan kartlarla karşılaştırarak elindeki kartın eşini arayarak kartlarını eşleştirir ve kart numaraları tesadüfi olarak söylenerek numarası söylenen kartların sahipleri kendi kartlarının içeriğini ve gerekçelerini sınıfla paylaşmışlardır.

Ö3: Yedi numaralı kart bende. Kartta 3700 sayısı var. 1402+2305 sayılarının toplandığı Ö9'un kartındaki işlemin sonucu bende yer alan karttaki 3700 sayısıdır. Çünkü Ö9'un kartındaki sayının iki ve bir binliğini toplayınca üç binlik, dört yüzlüğü ile üç yüzlüğü

toplayınca yedi yüzlük ediyor. Bunları birbirine ekleyince 3700 çıkıyor. Tahmini sonucum 3700'dür.

Ö4: Bende sekiz numaralı kart var. Üzerinde 8800 sayısı yazılmış. Bu kart Ö11'in kartındaki 3571+5224 işlemin tahmini sonucudur. Çünkü binlerdeki üç binlik ile beş binlik toplanınca, sekiz binlik ediyor. Yüzler basamağındaki beş yüzlük ile iki yüzlük toplanınca yedi yüzlük ediyor. O yüzden tahmini sonucum 8800.

- Son aşamada sonucu tahmin edilen toplama işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden en çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplamaları, iki doğal sayının toplamını tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hatalarının olmadığı belirlenmiştir (Tablo 4.5).

4.2.4.2. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi alt öğrenme alanında yapılan ikinci öğretim seansı kapsamında hazırlanan ders planı iki ders saati (80dk) ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde yaptıkları hatalar temel alınarak uygulanmıştır. Uygulama sürecinde dikkat çekme ve motivasyon, öğrenme-öğretme ile değerlendirme sürecinde yapılan faaliyetler hakkında aşağıda açıklamalar yapılmıştır.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde okulda kurulacak bir temizlik timi için her sınıftan öğrencinin katılımının gerekmekte olduğu söylenmiştir. Bunun için kurulacak çevre timi için neler yapılabileceği, toplam kaç öğrencinin bu çevre timinde görev alacağı sınıf ortamında tartışılarak ortak bir karar alınmıştır. Tartışma sonucu öğrenci sayısı dikkate alınarak dörder kişilik küçük gruplar halinde çevre timlerinin olması ve her sınıfta çevre timinin olması gerektiğine karar verilmiştir. Bu konuda Ö4, Ö7, Ö9 ve Ö11 gönüllü olarak çevre timinde yer almak istediklerini belirtmişlerdir. Bu tartışmadan sonra aşağıda belirtilen iki toplama işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

- Problem-1: Çiçekçi 19 tane kırmızı karanfil ve 21 tane beyaz karanfil kullanarak bir çiçek buketi hazırladı. Çiçek buketi için toplam kaç karanfil kullanmıştır?
- Problem-2: Gazi Sokağı'nın önce 540 metrelik kısmını sonra da 380 metrelik kısmı asfaltlanmıştır. Asfaltlanmayan 530 metrelik kısım kaldığına göre Gazi Sokağı'nın uzunluğu kaç metredir?

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamaklarını kullandırılarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözüme kullanılmıştır.

Problem Çözelim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Eren, okul izcilik kulübü ile birlikte kampa katılıyor. İzci çadırını kurduktan sonra pusulasını kullanarak çevreyi incelemek için gezintiye çıkıyor. 400 metre kuzeye yürüdüktan sonra 310 metre batıya yürüyor. Güneye döndükten sonra 270 metre yürüyüp doğuya dönerek 310 metre daha yürüyor. Eren çadırından ne kadar uzaktır? Eren toplam ne kadar yol yürümüştür?
- Bu problemin çözümü için birinci etkinlikte olduğu gibi yönlendirme yapmadan öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak sonuca ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Bu sırada öğretmen ile Grup 3 arasında şu diyalog yaşanmıştır:

Öğretmen: Problemi nasıl çözmeyi düşünüyorsunuz?

Grup Sözcüsü (Ö3): Öğretmenim arkadaşlarımız arasında iş bölümü yapacağız.

Öğretmen: Nasıl yapmayı düşünüyorsunuz?

Grup Sözcüsü (Ö3): Ö1'in soruyu okuma görevi var. Ö5 verilenleri ve istenenleri yazacak, Ö11 soruyu bize anlatacak. Daha sonra birlikte çözmeye başlayacağız. Arkadaşlarla birlikte karar vereceğiz. Ben yazacağım. Sonra sınıfa anlatacam...

- Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır. Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır. Bu etkinlikte

dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.5. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

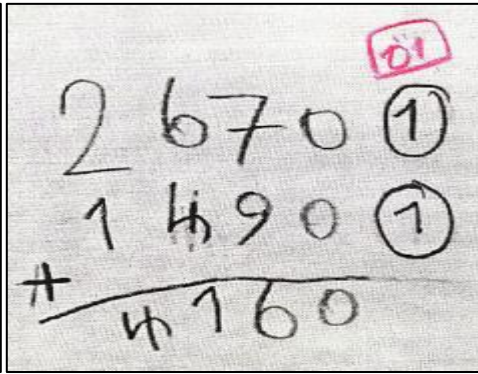
Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak birinci öğretim seansları sonucunda mevcut durumlarını belirlemek için dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.7’de gösterilmiştir.

Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Şekil 4.7. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.2.5.1. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata yapılması

Araştırmada doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan sorularda öğrencilerin doğal sayılarla çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözüme ile ilgili durumlarını belirlemek amaçlanmıştır. Bu kapsamda ara klinik görüşmede “Ö1, Ö5, Ö12” tarafından çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hataların yapıldığı saptanmıştır. Saptanan bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.91’de Ö1’e ait hataya ilişkin örneğe yer verilmiştir.

<p>Malatya-Sivas yolunun 7200 metrelik bölümünü işçiler 3 günde tamamladılar.</p> <p>Birinci gün yolun 1490 metrelik bölümünü, ikinci gün 2670 metrelik bölümünü tamamlamışlardır. İşçiler üçüncü gün kaç metrelik yolu yapmışlardır?</p>	
---	---

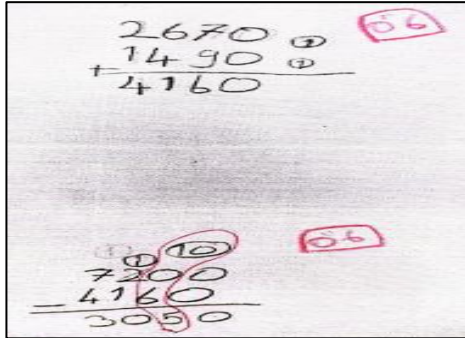
Görsel 4.91. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Görsel 4.91’de yer alan problemin yanıtını verirken Ö1’in yalnızca birinci ve ikinci gün yapılan asfalt uzunluğunu topladığı görülmektedir. Fakat soruyu tam olarak anlayıp açıklayamadığı için devamında bulunan toplama işlemi sonucunun 7200’den çıkarılacağını ifade edip işlemi sürdürememiştir. Öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan yanıt bulmak için işlem yapmaya yönelmesi hatalı sonucun çıkmasına neden olmuştur.

Ara klinik görüşmelerde öğrencilerin çıkarma işlemi gerektiren problemlerin çözüm sürecinde problemi anlamamaktan kaynaklı olarak hatalarının olduğu (Ö2, Ö5, Ö12) fakat ön klinik görüşmelerde olduğu gibi (Ö2, Ö3, Ö5, Ö11, Ö12) yoğun olmadığı belirlenmiştir. Bu durum çıkarma işlemi gerektiren problemlerin çözüm sürecinde problemi anlamamaktan kaynaklı hata durumlarının tamamen giderilmediğini ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden gerçekleştirilen ikinci öğretim seanslarında belirlenen hata durumunun giderilmesine yönelik etkinlikler ön planda tutulmuştur.

4.2.5.2. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemleri cevaplarırken “Ö6” ve “Ö12” tarafından toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hatalar olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu hata ile ilgili olarak Görsel 4.92’de Ö6 tarafından yapılan hataya ait örnek bulunmaktadır.

<p>Malatya-Sivas yolunun 7200 metrelik bölümünü işçiler 3 günde tamamladılar.</p> <p>Birinci gün yolun 1490 metrelik bölümünü, ikinci gün 2670 metrelik bölümünü tamamlamışlardır. İşçiler üçüncü gün kaç metrelik yolu yapmışlardır?</p>	
---	--

Görsel 4.92. Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hata ait örneği

Görsel 4.92’de yer alan problemde Ö6 problemi çözerken doğru bir şekilde problem çözme aşamalarını izlemesine rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalar yüzünden hatalı sonuca ulaştığı görülmektedir. Elde edilen verilere göre öğrencilerin çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözerken işlem süreçleri ile ilgili olarak yaptıkları ve hatalarının yoğun olmadığı (Ö6, Ö12) fakat tamamen giderilmediği ortaya çıkmıştır. Belirlenen bu durum dikkate alınarak işlem süreçleri ile ilgili eksiklikleri gidermek için ikinci öğretim seansı yapma gerekliliği ortaya çıkmıştır.

4.2.5.3. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen dört ara klinik görüşme sorusuna iki öğrencinin “Ö2” ve “12” nin dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalı cevaplar verdikleri tespit edilmiştir. Tespit edilen bu durum ön klinik görüşme verilerine göre karşılaştırıldığında (Ö2, Ö9, Ö11, Ö12) yarı oranında azaldığı (Tablo 4.6), fakat birinci öğretim seansları ile çıkarma işleminde dikkatsizlikten kaynaklı hata durumunun tamamen ortadan kaldırılamadığı anlaşılmıştır. Görsel 4.93’te Ö8 tarafından yapılan hataya ait görsel bulunmaktadır.

$$\begin{array}{r} 5574 \\ - 3239 \\ \hline 2345 \end{array}$$

Görsel 4.93. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.93'te yer alan ara klinik görüşme sorusunda Ö8, onlar basamağındaki altı (yedi bir onluk verdiği için altı kalmıştır) sayısından üç çıkarmak yerine yedi sayısından üç çıkardığı için hatalı sonuç elde etmiştir. Cevabını tekrar kontrol etmesi istendiğinde öğrencinin bu hatasından döndüğü belirlenmiştir. Klinik görüşme sürecinde yaşanan diyaloglarda “Yaptığım işlemi tekrar kontrol eder misin?” sorusu sonrası öğrencinin yanıt verirken hatasını gördüğü ve hatasını düzelttiği belirlenmiştir. Sürdürülen bir hata olmadığı anlık olarak yapılan bir hata olduğu belirlenmiştir.

4.2.6. Doğal sayılarda çıkarma işlemi ile ilgili öğretim seansları

Ara klinik görüşme sürecinde yapılan analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ikincisi doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında iki ders planı, dört ders saati ve dört etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler yapılmıştır.

4.2.6.1. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin ara klinik görüşmelerde çıkarma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde problemi anlamamadan kaynaklı (Ö1, Ö5, Ö12) ve problem çözümünde tercih edilen yöntemlerin uygulanmasında işlem hataları (Ö6, Ö12) yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca dikkatsizlikten kaynaklı hata örneklerine de (Ö2, Ö12) ara klinik görüşme sürecinde rastlanılmıştır (Tablo 4.6). Belirlenen bu durumları gidermek için ara klinik görüşmeler sonrası öğretim deneyinin doğası gereği ikinci öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ilki iki ders saatinden oluşacak şekilde tasarlanmıştır. Bu kapsamda etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki

etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde yaptıkları hataların giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde tahtaya belli bir noktadan hareket eden bir aracın gittiği yol çizilmiş ve aracın bir yol ayrımına geldiği ve karşısında üç farklı yolun olduğu bir görsel çizilmiştir.

- Görselde dolu depo ile 800 km giden bir araç 370 km yol aldıktan sonra görseldeki gibi üç yol ayrımına geliyor. Aracın yolda kalmaması için hangi yoldan gitmesi gerektiğini tahmin etmeleri istenmiştir (I. Yol = 110 km; II. Yol = 330 km, III. Yol = 420 km).
- Günlük hayatta kesin sonuca ihtiyaç duyulmayan, kısıtlı zaman olduğu durumlarda işlem sonuçlarının tahmin edilmesinin kolaylık sağladığı üzerinde konuşulmuştur. Problem çözmede işlem sonuçlarının tahmininin problemi kontrol etmeye yardımcı olduğu belirtilmiştir.
- Saate bakmadan teneffüse kaç dakika kaldığı tahmin ettirilmiştir.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Düşün ve Paylaş” etkinlikleri ile amaç, işlem sonucunu tahmin etme becerisi için temel oluşturmaktır. Etkinliğe başlamadan önce sayıları yuvarlamanın tahmin yapmada öneminden bahsedilmiştir. Bunun için soru-cevap tekniği ile 5dk süren bir yuvarlama alıştırması yapılarak “Düşün ve Paylaş” etkinliklerine geçilmiştir. İlk etkinlikte amaç 10’un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100’ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarmaktır.

Düşün ve Paylaş

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- Öğrencilerden 1’den 9’a kadar rakamların olduğu torbadan 4 kâğıt seçmeleri istenmiştir.
- Her öğrencinin seçtiği kâğıtlardan iki adet dört basamaklı sayı oluşturması istenmiştir.
- Oluşturulan dört basamaklı sayıları kalem kullanmadan zihinden çıkarmaları istenmiştir. Öğrencilerin ilk aşamada bu soru hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Bu sırada öğretmen ile Grup 1 arasında şu diyalog yaşanmıştır:

Öğretmen: Oluşturduğunuz sayıları söyler misiniz?

Grup Sözcüsü (Ö7): 5467, 7546

Öğretmen: Ne yapmayı düşünüyorsunuz?

Grup Sözcüsü (Ö7): Öğretmenim görev paylaşımı yapacağız.

Öğretmen: Nasıl yapacaksınız?

Grup Sözcüsü (Ö7): Her arkadaşımız bir basamağı eksiltecek. Ö2 birler, Ö4 onlar, ben yüzler, Ö9 binler basamağını toplayacak. Sonra sonuçları yuvarlayarak çıkaracağız...

- Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Grup 1 yukarıda öğretmenle geçen diyalogda ifade ettiklerini diğer gruplarla paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda uzak tahminlerde veya tahminde bulunamayan gruplara, oluşturulan sayıların toplamını gerçek sonuçlara yakın tahminde bulunan gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Devamında sonucu tahmin edilen çıkarma işlemleri deftere yapılarak tahmin ve sonuçlar karşılaştırılmıştır. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken nokta öğrencilerin tahminde hangi yolu seçtiğidir:
 - * Eksileni parçalayarak çıkarma (Grup 1, Grup 2)
 - * Çıkanı parçalayarak çıkarma
 - * Eksileni ve çıkanı parçalayarak çıkarma (Grup 3)
 - * Eksilen ve çikana aynı sayının eklenmesi yoluyla çıkarma
 - * Eksilen ve çikandan aynı sayının çıkarılması yoluyla çıkarma

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarmaları, doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin etmeleri, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.6.2. Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi alt öğrenme alanında araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalarının giderilmesi için düzenlenen öğretim seanslarının ikincisi de birinci seansta olduğu gibi iki ders saatinden oluşacak şekilde planlanmıştır. Bu çerçevede etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde yaptıkları hataların giderilmesi amaçlanmıştır.

Dikkat çekme ve motivasyon sürecinde öğrencilerin dikkatini çekmek için “Paramızın bir kısmını harcadığımızda geriye kalan paramızı nasıl bulabiliriz? Sorusu sorularak öğrencilerden cevap beklenmiştir.

- Cumhuriyetin kuruluşundan günümüze ne kadar yıl geçmiştir? Sorusu sorularak cevabın nasıl bulunabileceği üzerine konuşmaları sağlanmıştır.
- İki çıkarma işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.
- Problem-1: 456 öğrencinin bulunduğu okuldaki kız öğrenci sayısı 261’dir. Erkek öğrenci sayısı kaçtır?
- Problem-2: 310 TL’ye satılan bir ürün için 141 TL indirim uygulanmıştır. Ürünün indirimli fiyatı kaç TL’dir?

Öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamaklarını kullanarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözümede kullanılmıştır.

Problem Çözelim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Bir araba fabrikasında 5500 işçi çalışıyor. Bu fabrikada 3375 işçi daha göreve başlıyor. Bir süre sonra, araba satışlarında azalma olunca 2850 kişi işten çıkartılıyor. En son durumda fabrikada çalışan işçi sayısı kaçtır?
- Bu problemin çözümü için birinci etkinlikte olduğu gibi yönlendirme yapmadan öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak sonuca ulaşmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünceleri istenmiştir.
- Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.

- Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının üçüncü ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.7. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak birinci öğretim seansları sonucunda mevcut durumlarını belirlemek için dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.8’de gösterilmiştir.

Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Şekil 4.8. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.2.7.1. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata yapılması

Araştırmada doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemlerin çözüm sürecinde üç öğrencinin (Ö8, Ö10, Ö12) problemi anlamamaktan kaynaklı hata yaptığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.94'te Ö11'e ait hataya ilişkin görsele yer verilmiştir.

<p>Melih SMA hastası Duygu için düzenlenen kampanyada 150 TL. toplamıştır. Eray ise Melih'in topladığı miktarın 11 katı kadar yardım toplamıştır. Eray SMA hastası Duygu için düzenlenen yardım kampanyasına kaç TL. yardım toplamıştır?</p>	
--	--

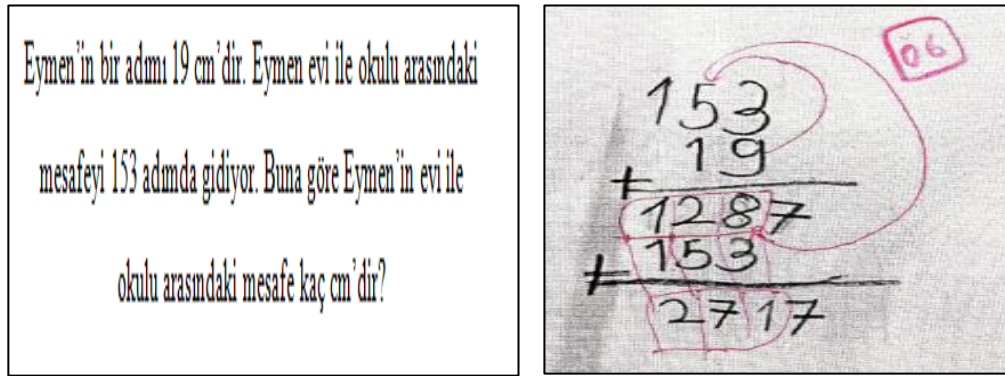
Görsel 4.94. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Görsel 4.94'te yer alan problemin yanıtını verirken Ö11'in Melih'in topladığı para miktarının on bir katını bulmak için çarpma işlemi yapmak yerine toplama işlemi yaptığı görülmektedir. Öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan cevap bulmak için işlem yapmaya yönelmesi hatalı sonucun çıkmasına neden olmuştur. Doğal sayılarda çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalara ait ön ve ara klinik görüşme verileri değerlendirildiğinde yedi öğrencinin (Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12) ön klinik görüşmede ilgili hatayı yaptığı, ara klinik görüşmelerde bu

sayının üç öğrenciye (Ö8, Ö10, Ö12) indiği görülmüştür. (Tablo 4.6). Belirlenen bu durum, doğal sayılarda çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı yapılan hatalarda azalma olduğunu fakat tamamen ortadan kalkmadığını göstermektedir. Bu durum dikkate alınarak problemleri anlama süreci ile ilgili eksiklikleri gidermek için öğrencilerle ikinci öğretim seansı yapılmıştır.

4.2.7.2. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemleri cevaplarken “Ö6, Ö10, Ö11” tarafından problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde hata yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.95’te Ö6 tarafından yapılan hataya ait görsele yer verilmiştir.



Görsel 4.95. Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.95’te yer alan problemde Ö6’nın problem çözme sürecinde doğru aşamaları takip etmesine rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalar yüzünden hatalı sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Doğal sayılarda çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalara ait ön ve ara klinik görüşme verileri karşılaştırıldığında ön klinik görüşmede ilgili hatayı yedi öğrencinin (Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12), ara klinik görüşmede ise üç öğrencinin (Ö6, Ö10, Ö11) yaptığı belirlenmiştir (Tablo 4.6). Belirlenen bu durum, doğal sayılarda çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hataların azalma eğilimi gösterdiği fakat tamamen giderilmediğini göstermektedir. Belirlenen bu durum dikkate alınarak işlem süreçleri ile ilgili eksiklikleri gidermek için öğrencilerle ikinci öğretim seansı yapılmıştır.

4.2.7.3. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen sekiz ara klinik görüşme sorusuna iki öğrencinin (Ö5, Ö8) dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalı cevaplar verdiği tespit edilmiştir. Tespit edilen bu durum ön klinik görüşme verilerine göre karşılaştırıldığında (Ö5, Ö7, Ö8, Ö12) azalma eğilimi gösterdiği (Tablo 4.6) fakat birinci öğretim seansları ile çarpma işleminde dikkatsizlikten kaynaklı hata durumunun tamamen giderilmediği anlaşılmıştır. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen dikkatsizlikten kaynaklı hata ile ilgili olarak Görsel 4.96’da Ö11’in yaptığı hataya ilişkin görsel bulunmaktadır.

$$\begin{array}{r} 356 \\ + 45 \\ \hline 1580 \\ + 1324 \\ \hline 14820 \end{array}$$

Görsel 4.96. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.96’da görüldüğü gibi Ö11’in kırmızı ile gösterilen alanda bir önceki çarpımdan dolayı elde edilen iki eldesinin beş ve üçün çarpımı sonucu elde edilen on beş sayısına eklenmediği ve bu yüzden işlem sonucunun hatalı çıktığı belirlenmiştir. Aynı şekilde işlem sürecinin devamında dört ile beşin çarpımı sonucu elde edilen yirmi sayısına bir önceki çarpımdan dolayı iki eklenip elde var iki denmesine rağmen dört ile üçün çarpımı sonucu belirlenen on iki sayısına yalnızca bir eklenmiştir. Süreçte yapılan hatalardan dolayı işlem sonucu yanlış çıkmıştır. Öğrenciye öğretmen tarafından sorulan “Cevabımı tekrar kontrol eder misin? Süreçte yaptıklarımı sözlü olarak tekrar anlatır mısın?” sonda soruları sonrasında hatalarını tespit edip düzelttiği belirlenmiştir. Ayrıca bu soruda Ö11’in dikkatsizlikten kaynaklı olarak “x” işareti yerine “+” işareti kullandığı da belirlenmiştir. Bu durumlara ön klinik görüşme sürecinde olduğu gibi yoğun olmasa da çeşitli sorularda öğrenciler tarafından dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum dikkate alınarak dikkatsizlik ile ilgili eksiklikleri gidermek için ikinci öğretim seansı yapma ihtiyacını ortaya çıkarmıştır.

4.2.8. Doğal sayılarda çarpma işlemi ile ilgili öğretim seansları

Araştırma sürecinde araştırma modeli çerçevesinde ara klinik görüşme sürecinde yapılan analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ikincisi doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Bu kapsamda iki ders planı, dört ders saati ve beş etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler yapılmıştır.

4.2.8.1. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Araştırmada öğrencilerin ara klinik görüşmelerdeki sekiz çarpma işlemi sorusuna problemlerin çözümünde problemi anlamama, çarpma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde işlem sürecinde yapılan hatalar ve dikkatsizlikten kaynaklı hatalar olmak üzere üç farklı hata türünde toplam altı öğrenci (5, 6, 8, 10, 11, 12) tarafından yapıldığı belirlenmiştir (Tablo 4.7). Belirlenen bu üç hata türünün giderilmesi için ara klinik görüşmeler sonrası öğretim deneyinin doğası gereği ikinci öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ilki iki ders saati ve etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinliği içerecek şekilde tasarlanmıştır.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde aylık 5200 TL geliri olan bir ailenin aylık giderlerini gösteren bir tablo gösterilmiştir (Tablo 4.2). Tablo inceletilerek bu durumun bir yıl boyunca devam ettiğini düşünürsek ailenin yıllık giderlerinin hesaplanırken çarpma işleminin gerekliliği üzerinde konuşulmuştur. Günlük hayattan çarpma işlemlerine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilerek “Çarpma İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerine geçilmiştir. Burada amaç, eldeli ve eldesiz çarpma işlemi yapmaktır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Tablo 4.2. Bir ailenin aylık giderini gösteren tablo

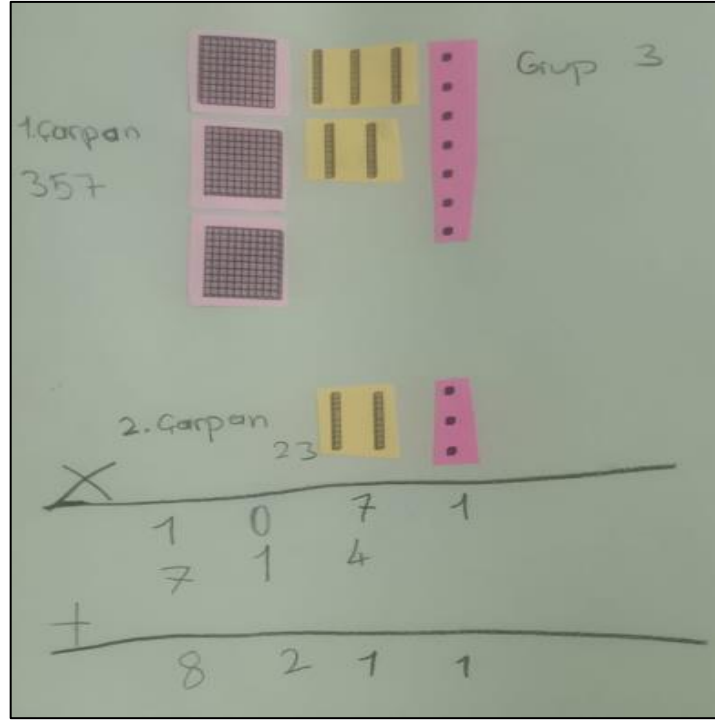
Giderler	Miktar (TL)
İnternet	160
Telefon	160
Elektrik	180
Su	300
Kreş	950
Cep Telefonu Taksidi	1.200
Araba (Vergi, Sigorta vs.)	250
Kredi Kartı	2.000

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Çarpma İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerinde amaç, eldeli ve eldesiz çarpma işlemi yapmaktır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Çarpma İşlemi Yapıyoruz

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Görev grubu tekniğinin doğası gereği öğrencilere ilk aşamada tamamlamaları için bir görev verilmiştir. Bu kapsamda 357 ve 23 sayılarını çarpma görevi verilmiştir. Görevler:
 1. Öğrencilerin üç kişiden oluşan gruplar kurmaları istenmiştir.
 2. Verilen taban bloklarıyla 357 ve 23 sayılarını çarpmaları ve gruba ait etkinlik dokümanına işlenmesi istenmiştir. Bu kapsamda etkinlik doküman kâğıdına sayıların işlenmesi için renkli A4 kâğıtlarından oluşan taban blok görselleri dağıtılmıştır.
 3. Binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri bir araya getirmeleri istenmiştir.
 4. Oluşan binlikleri, yüzlükleri, onlukları ve birlikleri belirterek grup dokümanına işlemeleri istenmiştir.
 5. Basamaklarda dokuzdan fazla olan blok olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir.
 6. Çarpma işlemi sonucunun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere dörderli üç gruba ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler kendi aralarında iş bölümü yapmışlardır. Bir öğrenci taban bloklarından sayıları oluşturma, bir öğrencinin renkli A4 kâğıtlarından etkinlik dokümanına taban bloklarını işleme, iki öğrencinin çarpma işlemini yapması görevleri verilmiştir. Daha sonra grup üyeleri çapraz olarak verilen görevleri denetlemiştir. İş bölümü yapan gruplar görevlerini tamamladıktan sonra yaptıklarını etkinlik kâğıdına işleyip sıraları geldiğinde bütün gruplara anlatmışlardır.



Görsel 4.97. Grup 3'e ait etkinlik dokümanı

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpmaları ve üç doğal sayı ile yapılan çarpma işleminde sayıların birbirleriyle çarpılma sırasının değişmesinin sonucu değiştirmediğini göstermesi, öğrencilerden en çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımını tahmin etmeleri ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırmaları beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.8.2. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalarının giderilmesi için düzenlenen öğretim seanslarının ikincisi de birinci seansta olduğu gibi iki ders saati ve iki etkinlik şeklinde düzenlenmiştir. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde yeni yapılan mahalle halı sahasının kenarına 85 kişinin yan yana oturabileceği, 10 sıralık bir

tribün yapılması planlanıyor. Yapılan hesaplamalar sonucu en fazla 65 kişinin yan yana oturabileceği ortaya çıkıyor. Tribünün yapılabilmesi için çözüm önerileri sınıf ortamında tartışılmıştır.

Düğün salonunda yapılacak bir düğün için 345 kişi davet ediliyor. Düğün için gelecek misafirlere yemek ikram edilecek. Düğün salonunda dokuzar kişilik toplam 40 tane masa var. Bütün misafirlerin aynı anda yemek yiyebilmesi için çözüm önerileri sınıf ortamında tartışılmıştır. İki soru ile problem durumları sınıf ortamında konuşulduktan sonra iki çarpma işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

- Problem-1: Bir hikâye seti 8 kitaptan oluşmaktadır. 17 tane hikâye setinde, toplam kaç kitap vardır? Hikâye setinin fiyatı 82 TL olduğuna göre, bir kitabın fiyatı kaç TL'dir?
- Problem-2: Bir kayısı bahçesinde günlük 120 kasa kayısı toplanmaktadır. 10 gün süren kayısı toplama işi sonunda kaç kasa kayısı toplanır?

Öğrenme-öğretme sürecinde “Problem Çözelim” etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemleri problem çözme basamakları kullandırılarak çözdürmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözümede kullanılmıştır.

Problem Çözelim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Perşembe ve Cuma günü yaz aylarında yaşanan orman yangınları için yardım toplama amaçlı konserler düzenlenmiştir. Konserlere Perşembe günü 344 kişi, Cuma günü 498 kişi gelmiştir. Bilet satış fiyatı 12 TL olduğuna göre bu konserlerden elde edilen toplam gelir kaç TL'dir?
- Bu problemin çözümü için birinci etkinlikte olduğu gibi yönlendirme yapmadan öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak sonuca ulaşmaları sağlanmıştır.
- Öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünceleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.

- Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden doğal sayılarla çarpma işlemi gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.9. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili olarak birinci öğretim seansları sonucunda mevcut durumlarını belirlemek için dördüncü sınıf matematik dersi kazanımları temelinde hazırlanan sorulardan ara klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili sorulardan oluşan ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalar Şekil 4.9’da gösterilmiştir.

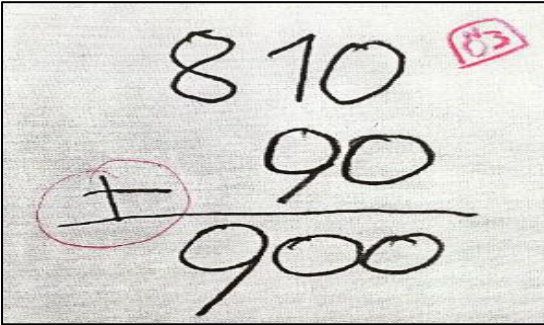
Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Şekil 4.9. Ara klinik görüşme sonrası doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hatalar

4.2.9.1. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata yapılması

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemlerin çözüm sürecinde dört öğrencinin (Ö3, Ö8, Ö10, Ö12) problemi anlamamaktan kaynaklı hata yaptığı tespit edilmiştir. Tespit edilen bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.98’de Ö3’e ait hataya ilişkin görsele yer verilmiştir.

Bir yolcu otobüsü şoförü olan Zafer amca, hafta sonu yaptığı yolculukta saatte 90 km hızla 810 km yol gitmiştir. Zafer amca bu mesafeyi kaç saatte gitmiştir?



Görsel 4.98. Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata örneği

Ö3’e ait Görsel 4.98’deki doküman örneği incelendiğinde verilenleri ve istenenleri belirlemeden, problemi anlamadan işleme başlanması nedeniyle yapılan hata görülmektedir. Bu konuda öğrenci ve öğretmen arasında geçen diyalog şu şekilde olmuştur:

Öğretmen: Bir yolcu otobüsü şoförü olan Zafer amca, hafta sonu yaptığı yolculukta saatte 90 km hızla 810 km yol gitmiştir. Zafer amca bu mesafeyi kaç saatte gitmiştir?

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö3: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: (Öğrenci herhangi bir açıklama yapmadan problemi çözüyor.)

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun? Anlatabilir misin?

Ö3: Zafer amca hafta sonu yolculuk yapmış. 90 km ve 810 km yol gitmiş. Gittiği yolu bulacam..

Öğretmen: İstersen problemi bir daha oku.

Ö3: Problemi bir daha okudu.

Öğretmen: Problemden neler verilmiş, neler isteniyor? Bana anlatabilir misin?

Ö3: Zafer amcanın gittiği yollar verilmiş. Toplamda ne kadar gideceği isteniyor.

Öğretmen: Problemi çözerken ne düşündün?

Ö3: Zafer amcanın gittiği yolu topladım.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö3: ...

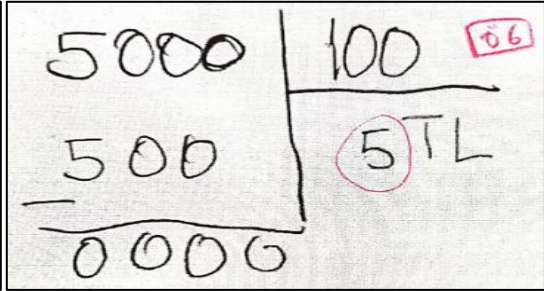
Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Öğrenci 9: Hayır.

Ö3 ile öğretmen arasında geçen diyalogda, öğrencinin Zafer amcanın gittiği yolun kaç saat sürdüğünü bulmak için sekiz yüz on sayısını doksan sayısına bölmesi gerekirken bunun yerine toplama işlemi yaptığı belirlenmiştir. Öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan, verilen ve istenenleri söylemeden, yazmadan yanıt bulmak için işlem yapmaya yönelmesinin hatalı sonucun çıkmasına neden olduğu yapılan klinik görüşme diyaloglarından anlaşılmıştır. Belirlenen bu durum bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi tam olarak anlamamaktan kaynaklı hata olarak kaydedilmiştir. Ayrıca belirlenen bu durum öğrenciye problem çözüm sürecinde izlemesi gereken aşamalar, etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerde gösterilmesine rağmen öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediğini ortaya çıkarmıştır. Bundan dolayı problem çözme süreci ile ilgili olarak öğretim seansı düzenleme ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

4.2.9.2. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanı ile ilgili ara klinik görüşme formunda yer alan problemleri cevaplarken “Ö6, Ö7, Ö11” tarafından problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde hata yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum ile ilgili olarak Görsel 4.99’da Ö6 tarafından yapılan hataya ait görsele yer verilmiştir.

<p>Kumbarasında 5000 TL. si olan Ali Bey, birtirdiği parayı 100 TL. şeklinde çocuklara dağıtmak istiyor. Ali Bey bu parayı kaç çocuğa dağıtabilir?</p>	 <p>5000 100 Ö6 500 — 0000</p> <p style="text-align: right;">(5) TL</p>
--	---

Görsel 4.99. Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem sürecinde yapılan hataya ait örnek

Görsel 4.99’da Ö6 tarafından yapılan hataya ait görsel incelendiğinde problem çözümü esnasında bölme işleminin yapımı ile ilgili hata durumunun olduğu görülmektedir. Bu duruma ilişkin Ö6 ve öğretmen arasında gerçekleşen diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Kumbarasında 5000 TL. si olan Ali Bey, biriktirdiği parayı 100 TL. şeklinde çocuklara dağıtmak istiyor. Ali Bey bu parayı kaç çocuğa dağıtabilir? Sorusunu yöneltmiştir.

Öğretmen: Problemi okur musun?

Ö6: Problemi sesli okumuştur.

Öğretmen: Problemden ne anlıyorsun?

Ö6: Ali Bey, kumarasındaki 5000 TL. yi çocuklara yüzer lira şeklinde paylaşmak istiyor. Ali Bey'in kaç çocuğa bu parayı dağıttığını istiyor.

Öğretmen: Ne şekilde problemi çözmeyi düşünüyorsun?

Ö6: Ali Bey'in parasını 100'e böleceğim. Çünkü her çocuğa 100 lira vermiş.

Öğretmen: Hazırsan problemi çözebilirsin.

Ö6: Problem çözümüne başlıyor.

Öğretmen: Problemi çözerken düşündüklerini söyler misin?

Ö6: Öğretmenim 5000 lirayı yüze böldüm. Sonuç 5 TL çıktı.

Öğretmen: Problemi doğru çözüp çözmediğini kontrol eder misin?

Ö6: Evet. (Kontrol sonrası hiçbirşey yapmadı.)

Öğretmen: Eklemek istediğin bir şey var mı?

Ö6: Hayır.

Ö6 ve öğretmen arasında geçen diyalogda öğrencinin problemi anladığı, verilen ve istenenleri doğru bir biçimde öğretmene ifade ettiği görülmektedir. Görsel 4.99'da yer alan problemde Ö6'nın problem çözümünde doğru işlem tercih etmesine rağmen ve yaşanan diyaloglarda verilenleri ve istenenleri net olarak ortaya koymasına rağmen işlem süreçlerinde yaptığı hatalar yüzünden yanlış sonuca ulaştığı belirlenmiştir. Saptanan bu durum, bölme işlemi gerektiren problemlerin çözümünde işlem süreçlerinde yapılan hata olarak değerlendirilmiştir.

Doğal sayılarda bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalara ait ön ve ara klinik görüşme verileri karşılaştırıldığında ön klinik görüşmede ilgili hatayı on bir öğrencinin (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12), ara klinik görüşmede ise üç öğrencinin (Ö6, Ö7, Ö11) yaptığı belirlenmiştir (bkz. Tablo 4.8). Belirlenen bu durum, doğal sayılarda bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hataların ciddi bir şekilde azalma eğilimi gösterdiğini fakat tamamen giderilmediğini ortaya koymaktadır. Belirlenen bu durum dikkate alınarak işlem süreçleri ile ilgili eksiklikleri gidermek için öğrencilerle ikinci öğretim seansı yapılmıştır.

4.2.9.3. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Araştırmada doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen yedi ara klinik görüşme sorusuna dört öğrencinin (Ö1, Ö5, Ö6, Ö7) dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalı cevaplar verdiği saptanmıştır. Saptanan bu durum ön klinik görüşmede elde edilen bulgularla birlikte değerlendirildiğinde dikkatsizlikten kaynaklı hatalarda bölme işleminde ciddi bir değişimin olmadığı (Ön klinik görüşme : 5 öğrenci) ama azalma eğilimi gösterdiği (Tablo 4.8) anlaşılmıştır. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen dikkatsizlikten kaynaklı hata ile ilgili olarak Görsel 4.100’de Ö6’nın süreçte yapmış olduğu hataya ait görsel yer almaktadır.

Görsel 4.100. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.100’de hata yapan öğrenciler arasında yer alan Ö6’nın işlem süreçlerini doğru olarak devam ettirmesine rağmen dikkatsizlikten kaynaklı olarak hata yaptığı belirlenmiştir. Bu durumun tespitine yönelik olarak Ö6 ile yaşanan diyalog şu şekildedir:

Öğretmen: Önündeki kâğıtta yer alan işlemi yapabilir misin?

Ö6: Evet yaparım.

Öğretmen: Hangi işlemin yapılması gerekiyor?

Ö6: Öğretmenim eşitliğin her iki yanında da bölme işlemi var. Eşitliğin bir yanında 88 ile 4 sayısı bölünecek. Diğer yanda 44 sayısı ile bölünecek sayı bulunacak.

Öğretmen: Hazırsan işlemi yapabilirsin.

Ö6: Öğrenci işlemi yapıyor.

Öğretmen: Ne yaptığını sesli söyler misin?

Ö6: 88 ile dördü böldüm. Sonuç 22 çıktı. Eşitliğin sağ tarafı 22 çıktı. 44 sayısını da dörde bölersek aynı sonuç çıkar.

Öğretmen: Sonucu söyler misin?

Ö6: Dört

Öğretmen: Cevabını kontrol edebilir misin?

Ö6: (Öğrenci çözümünü kontrol ediyor.). Kontrol ettim öğretmenim.

Öğretmen: Değişiklik yapacak mısınız? Sonuç böyle mi? Bir daha işlemleri kontrol eder misin?

Ö6: Öğretmenim 44 sayısını 4'e bölünce 11 çıkıyor. Yanlış yapmışım. Düzeltbilir miyim?

Öğretmen: Düzeltbilirsin.

Ö6: 44 sayısını 22'ye bölersek 2 çıkıyor. Cevap 2 olacak.

Öğretmen: Başak işlem yapacak mısınız? Ekleme istediğin bir şey var mı?

Ö6: Hayır öğretmenim. Verilmeyen yere iki yazacağız. Dört değil.

Yukarıda gerçekleşen diyalog ve Görsel 4.100'deki dokümandan Ö6'nın ara klinik görüşme sorusunda kırmızı ile belirtilen alanda eşitliği sağlamak için doğru işlem tercihinde bulunmasına rağmen hatalı bir sayı yazdığı belirlenmiştir. Klinik görüşme sürecinde yaşanan diyaloglardan öğrencinin yanıt verirken söylediklerini tekrar etmesi istendiğinde hatasını gördüğü ve hatasını düzelttiği belirlenmiştir. Ön klinik görüşme sürecinde olduğu gibi yoğun olmasa da çeşitli sorularda öğrenciler tarafından dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalar yapıldığı belirlenmiştir.

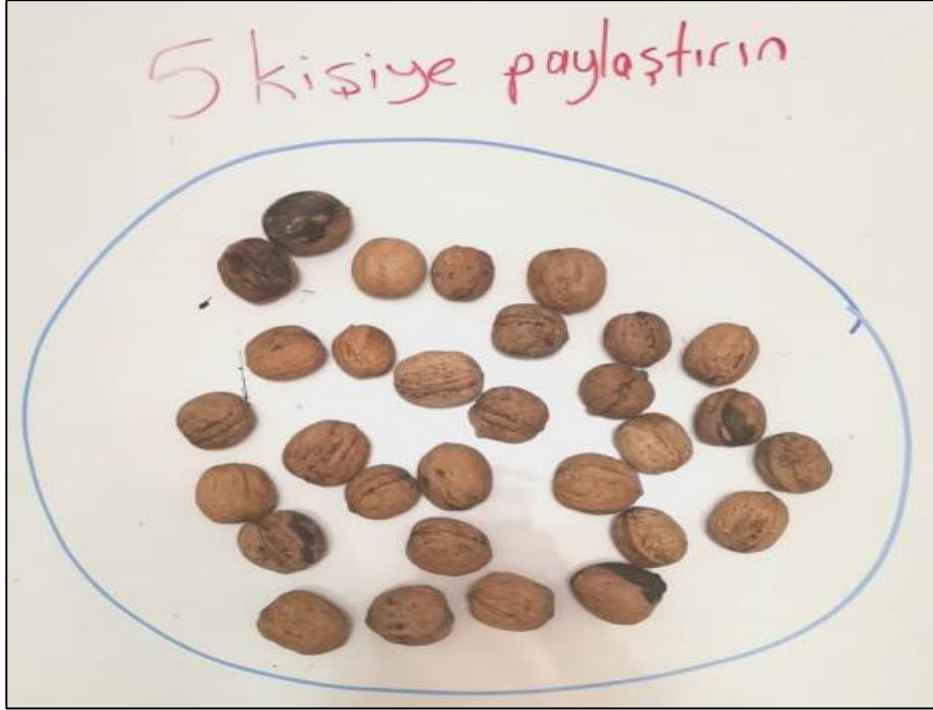
4.2.10. Doğal sayılarda bölme işlemi ile ilgili öğretim seansları

Ara klinik görüşme sürecinde yapılan analizler sonucu belirlenen öğrenci hatalarını gidermek için öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ikincisi doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılmıştır. Doğal Sayılarda Bölme İşlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seanslarında iki ders planı, dört ders saati ve dört etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler yapılmıştır.

4.2.10.1. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-1

Araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin ara klinik görüşmelerde bölme işlemi gerektiren problemlerin çözümünde problemi anlamamadan kaynaklı (Ö3, Ö8, Ö10, Ö12) ve problem çözümünde tercih edilen yöntemlerin uygulanmasında işlem hataları (Ö6, Ö7, Ö11) yaptıkları tespit edilmiştir. Bu hata tespitlerinin yanında dikkatsizlikten kaynaklı hatalar da (Ö1, Ö5, Ö6, Ö7) ara klinik görüşme sürecinde tespit edilmiştir (Tablo 4.8). Tespit edilen hataları gidermek için ara klinik görüşmeler sonrası ikinci öğretim seansları düzenlenmiştir. Öğretim seanslarının ilki iki ders saatinden oluşacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Bu çerçevede etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde bölme işlemlerinde yaptıkları hataların giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde alttaki görsel inceletilerek bölme işleminin gerekliliği üzerinde tartışma yaptırılmıştır. Bölme işleminin nesnelere eşit sayıda gruplara ayırmada, paylaşmada sağladığı kolaylıklar üzerinde durulmuştur. Resimden yola çıkılarak günlük hayattan bölme işlemine ihtiyaç duyulan durumlara örnekler verilmiştir.



Görsel 4.101. Bölme işlemi gerektiren görsel örneği

“Saygının Önemi” konulu bir konferans verilecektir. Konferansın yapılacağı salonuna davetliler için 420 tane sandalye konulması gereklidir. Salondaki masalar 5’li bölüm halinde düzenlendiğinde, her bölümde eşit sayıda kaç sandalye olacağını nasıl bulunması gerektiği üzerine konuşulmuştur. “Bölme İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerine geçilmiştir.

Birinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde “Bölme İşlemi Yapıyoruz” etkinliklerinde amaç, kalanlı ve kalansız bölme işlemi yapmaktır. Etkinliğe başlamadan önce onluk sayı sisteminde basamaklarda 10 birlik oluşunca bir onluğa, on onluk oluşunca bir yüzlüğe, 10 yüzlük oluşunca da bir binliğe tamamlanacağı hatırlatılmıştır. Bunun yanında bir binlikte kaç yüzlük olduğu, bir yüzlükte kaç onluk olduğu, bir onlukta kaç birlik olduğu belirtilmiştir. Bölme işleminde çarpma ve çıkarma

işlemlerinin kullanıldığına dikkat çekilmiştir. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden görev grubu ve hızlı tur tekniklerinden yararlanılmıştır.

Bölme İşlemi Yapıyoruz

Teknikler: Görev Grubu, Hızlı Tur

- Öğrencilerden bir görevi tamamlamaları istenmiştir. Bunun için görev olarak 481 sayısını 32'ye bölmeleri istenmiştir.
- Görevler: 1. İkişer kişilik grup oluşturun. 2. Taban bloklarıyla bölünen ve bölen sayıları gösterilerek gruba ait dokümana işlenmesi istenmiştir. 3. Yüzlükleri, onlukları ve birlikleri gruplamaları istenmiştir. 4. Oluşan gruplarda dışarda kalan olup olmadığının belirtilmesi istenmiştir. 6. Dışarda kalan sayının ne yapılması gerektiği sorulmuştur. 7. Sonucun yazılı olarak okunuşu ile birlikte verilmesi istenmiştir.
- Öğrenciler, görevleri yerine getirmek üzere gruplara ayrılmışlardır. Gruplar oluşturulduktan sonra öğrenciler görevleri ne şekilde yapacaklarını konuşmuşlar, iş bölümü yapmışlar ve çalışmaya koyulmuşlardır. Gruplar yaptıklarını anlatmışlardır. Kalanlı bölme işleminde kalan sayının bölümden küçük olduğuna dikkat çekilmiştir.
- Hızlı tur tekniğinden yararlanarak süreçte çekingen davranan ve konuşmayan öğrenciler, süreç içerisinde yapılanlar hakkında konuşturulmuştur. Burada dikkat edilen nokta: Öğrencilerin konuşulanları dikkatlice dinlemelerini sağlamaktır. Konu ile alakalı herhangi bir fikri olmayan pas diyerek sıra bir sonraki öğrenciye geçerek hızlı tur tekniği tamamlanmıştır.
- Bölme işleminin çarpma işlemi ile ilişkisinden bahsedilmiştir. Kalanlı bölme işleminin doğruluğu kontrol edilirken bölüm ile bölenin çarpımına kalan sayının eklendiği belirtilmiştir. Bunu somutlaştırmak için soru-cevap tekniğinden yararlanarak birkaç etkinlik yapılmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının birinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde öğrencilerden üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara bölmeleri, en çok dört basamaklı bir sayıyı bir basamaklı bir sayıya bölmeleri, çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.2.10.2. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanındaki öğretim seansı-2

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalarının giderilmesi için düzenlenen öğretim seanslarının ikincisi de birinci seansta olduğu gibi iki ders saatinden oluşacak şekilde planlanmıştır. Bu çerçevede etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan iki etkinlik ile öğrencilerin ara klinik görüşmelerde doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesi amaçlanmıştır.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde dikkat çekme ve motivasyon sürecinde bir voleybol sahasının tribününe seyircilerin oturabilmesi için 240 koltuk yerleştirilmiştir. Her sırada 12 koltuk olduğuna göre tribünde kaç sıra bulunabileceğine ilişkin öğrencilerin çözüm önerileri sunmaları amacıyla sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır.

23 Nisan'da okul bahçesinde düzenlenecek etkinlikler için 645 kişi davet ediliyor. Etkinlik için gelecek misafirlere yemek ikram edilecek. Etkinlik için okulda bulunan masalar beşer kişiliktir. Buna göre etkinlik için kaç masa gerekli olabileceğine ilişkin öğrencilerin çözüm önerileri sunmaları amacıyla sınıf ortamında tartışma ortamı oluşturulmuştur. İki soru ile problem durumları sınıf ortamında konuşulduktan sonra iki bölme işlemi gerektiren problem ile öğrenciler konuya ısındırılmıştır.

- Problem-1: Arda'nın babası bu kış ısınma için 930 kg kömür almıştır. Kömürleri kış mevsiminde kullanımda kolaylık olması için 3 kg'lık poşetlere koymuştur. Arda'nın babası kömürleri kaç poşete koymuştur?
- Problem-2: Bir sütçü dört inekten 15 gün sonunda toplam 60 litre süt elde etmektedir. Sütçü dört inekten bir günde toplam kaç litre süt elde etmektedir?

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde öğrenme-öğretme sürecinde "Problem Çözelim" etkinlikleri ile amaç, öğrencilere problemlerin problem çözme basamakları kullandırılarak çözmektir. Problemi anlayalım, plan yapalım, problemi çözelim ve kontrol edelim basamakları problem çözmeye kullanılmıştır.

Problem Çözelim

Teknikler: Düşün-Eşleş-Paylaş, Hızlı Tur

- **Problem:** Bir su deposundaki 950 litrelik içme suyu 25 tane aynı büyüklükteki damacanalara artmayacak şekilde dolduruluyor. Bu damacaların her biri kaç litredir?

- Bu problemin çözümü için birinci etkinlikte olduğu gibi yönlendirme yapmadan öğrencilerin problem çözme basamaklarını kullanarak sonuca ulaşmaları sağlanmıştır.
- Öğrencilerin ilk aşamada problem hakkında düşünmeleri istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak grup arkadaşlarıyla çözüme yönelik düşüncelerini paylaşmışlardır. Devamında gruplar düşüncelerini diğer grup üyeleri ile paylaşmışlardır. Son aşamada bütün gruplar problemin çözümü ile ilgili düşüncelerini sınıfta paylaşmışlardır.
- Yapılan paylaşımda problem çözümüne yönelik olarak problem çözme basamaklarını doğru bir biçimde ifade eden gruptan gönüllü bir öğrenci tarafından açıklama yapması istenmiştir. Daha sonra öğretmen tarafından açıklamalar yapılarak düşün, eşleş, paylaş tekniği sonlandırılmıştır.
- Bu etkinlikte dikkat edilmesi gereken noktalar öğrencilerin problem çözme basamaklarını açıklayabilmeleri ve problem çözme basamaklarına uyarak doğru sonuca ulaşabilmeleridir.

Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yapılan öğretim seansının ikinci ders planı çerçevesinde değerlendirme sürecinde Öğrencilerden doğal sayılarla bölme işlemi gerektiren problemleri çözmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki soru çözümleri kontrol edilmiştir. Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilmiştir. Hata ve kazanım temelli hazırlanan etkinliklerin yapımı sırasında doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili olarak hataların olup olmadığı belirlenmiştir.

4.3. Son Klinik Görüşme Sonucu Erişilen Bulgular

Araştırmada öğrencilerin ikinci öğretim seanslarına alınması ile birlikte ara klinik görüşmelerde belirlenen durumlarında herhangi bir değişiklik olup olmadığını belirlemek için son klinik görüşmeler yapılmıştır. Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen sekiz son klinik görüşme sorusuna iki öğrencinin (Ö5, Ö12); doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen beş son klinik görüşme sorusuna bir öğrencinin (Ö3); doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen dört son klinik görüşme sorusuna bir öğrencinin (Ö2); doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen sekiz son klinik görüşme sorusuna bir öğrencinin (Ö5); doğal sayılarda

bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilere yöneltilen yedi son klinik görüşme sorusuna bir öğrencinin (Ö5) dikkatsizlikten kaynaklı olarak hatalı cevaplar verdikleri saptanmıştır. Saptanan bu durum ön ve ara klinik görüşmelerde elde edilen bulgularla birlikte değerlendirildiğinde dikkatsizlikten kaynaklı hatalarda bölme işleminde ciddi bir değişimin olduğu ortaya çıkmıştır. Son klinik görüşme sürecinde tespit edilen dikkatsizlikten kaynaklı hata örneğine ilişkin Ö2'nin yaptığı hataya ilişkin görsel, Görsel 4.102'de gösterilmiştir.

$$\begin{array}{r} 4065 \\ - 2438 \\ \hline 1626 \end{array}$$

Görsel 4.102. Dikkatsizlikten dolayı yapılan hataya ilişkin örnek

Görsel 4.102'de yer alan son klinik görüşme sorusunda Ö2 komşudan bir onluk alıp on beş sayısından sekiz sayısını çıkartınca altı sonucunu bulmuştur. Diğer basamaklarda işlem hatası yapmayan öğrencinin yalnızca birler basamağındaki çıkarma işleminde hata yapması dikkatsizlikten kaynaklı hata olarak değerlendirilmiştir. Öğrencinin “Cevabını tekrar kontrol edebilir misin? Yaptıklarınızı adım adım anlatabilir misin?” sonda soruları sonrası yaptığı hatayı fark etmesi ve hatasını düzeltmesinden dolayı belirlenen hata dikkatsizlikten kaynaklı hata olarak değerlendirilmiştir. Ayrıca öğrenciye yönelik sorulan sonda sorularda benzer hatayı sürdürmediği anlık olarak dikkat dağınıklığından kaynaklı hata yaptığı gözlemlenmiştir.

4.4. Klinik Görüşmelerin Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

Araştırmada ön, ara ve son klinik görüşmelerde katılımcı öğrencilerin çeşitli hataları yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen hataların öğrenme alanlarına ve klinik görüşmelerin durumuna göre ne şekilde olduğu yukarıda başlıklar halinde anlatılmıştır. Tablo 4.3'te ise öğrenme alanlarında belirlenen hataların klinik görüşme süreçlerine göre karşılaştırmalı durumu gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Klinik görüşmelerin karşılaştırılmasına ait veriler

Öğrenme Alanları	No	Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
Doğal Sayılar	1	Ritmik sayma hataları
	2	Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme hatası
	3	Yuvarlama hatası
	4	Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası
	5	Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası
	6	Sembol hatası (<, >)
	7	Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma hatası
	8	Örüntüyü hatalı sürdürme
	9	Rastgele yanıt verme hatası
	10	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
		1 Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
		1 Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	1	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi
	2	İşlem süreçlerinde yapılan hatalar
	3	Gruplama/yeni sütun ekleme hatası
	4	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe
	5	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme
	6	Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma
	7	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme
	8	Sayıları hatalı toplama
	9	İşlem yönünü karıştırma/yanlış bilme
	10	Sembollerini (+, -) karıştırma veya yanlış yazma
	11	Verilmeyen toplananı bulmada yapılan hatalar
	12	Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	13	Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	14	Rastgele yanıt verme
	15	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
		1 Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
		2 Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
		3 Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
		1 Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	1	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi
	2	Gereksiz yere onluk bozma hatası
	3	Geriye doğru sayma hatası
	4	İşleme başlama yönü hatası
	5	Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar
	6	Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hataları
	7	Verilen çıkarma işleminde birden fazla onluk bozma işlemi gerektirdiğinde onluk bozma sürecini sürdürememe
	8	Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar
	9	Sembollerini (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatası
	10	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	11	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	12	Rastgele yanıt verme hatası
	13	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Tablo 4.3. (Devam) Klinik görüşmelerin karşılaştırılmasına ait veriler

		Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	1	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	2	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	3	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi
	2	Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hatalar
	3	“O” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
	4	“1” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
	5	Sembollerini (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası
	6	İşlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası
	7	Yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası
	8	Basamak kaydırma hatası
Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi	9	Çarpma işlemi sürdürmemeye/devam ettirememeye hatası
	10	Kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata
	11	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	12	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	13	Rastgele yanıt verme hatası
	14	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	2	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	3	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
	2	Bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hatalar
	3	Bölmeyi sürdürmemeye/devam ettirememeye
	4	İşlem sürecinde çarpma işlemi hatası
	5	Bölüme sıfır atamama hatası
	6	Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası
Doğal Sayılarda Bölme İşlemi	7	İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası
	8	Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	9	Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	10	Rastgele yanıt verme hatası
	11	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama
	2	Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
	3	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar
		Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar
	1	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Tablo 4.3 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında ön klinik görüşmelerde on farklı, ara klinik görüşmelerde bir, son klinik görüşmelerde de bir hatalarının olduğu görülmektedir. Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında ön klinik görüşmelerde on beş, ara klinik görüşmelerde üç, son klinik görüşmelerde bir tür hatalarının olduğu görülmektedir. Doğal sayılarda

çıkarma işlemi alt öğrenme alanında ön klinik görüşmelerde on üç, ara klinik görüşmelerde üç, son klinik görüşmelerde bir tür hatalarının olduğu görülmektedir. Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında ön klinik görüşmelerde on dört, ara klinik görüşmelerde üç, son klinik görüşmelerde bir tür hatalarının olduğu görülmektedir. Doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında ise ön klinik görüşmelerde on bir, ara klinik görüşmelerde üç, son klinik görüşmelerde bir tür hatalarının olduğu görülmektedir.

Sayılar ve işlemler öğrenme alanlarında klinik görüşme sürecine ilişkin olarak Tablo 4.3'te alt öğrenme alanlarına göre belirlenen hatalar verilirken, Tablo 4.4, Tablo 4.5., Tablo 4.6., Tablo 4.7. ve Tablo 4.8'de araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin klinik görüşmelere göre yaptıkları hatalar da değişimlere bireysel olarak gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler

	Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	Öğrenciler
	Ritmik sayma hataları	Ö5, Ö8, Ö12
	Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme hatası	Ö3, Ö5, Ö12
	Yuvarlama hatası	Ö5, Ö6, Ö12
	Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası	Ö5, Ö7, Ö8, Ö12
	Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası	Ö6, Ö10, Ö11, Ö12
Doğal Sayılar	Sembol hatası (<, >)	Ö4, Ö6, Ö9
	Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma hatası	Ö3, Ö4, Ö12
	Örüntüyü hatalı sürdürme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö9
	Rastgele yanıt verme hatası	Ö6, Ö8
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö12
	Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5, Ö9, Ö12
	Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5, Ö12

Tablo 4.4 incelendiğinde araştırmaya katılan öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişim bireysel temelde gösterilmiştir. Öğrencilere ait veriler incelendiğinde doğal sayılar alt öğrenme alanında Ö5 ve Ö12'nin yaptıkları hataların fazla olduğu görülmektedir. Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11'in ön klinik görüşmelerde doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen hatalarının yapılan etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle giderildiği ara klinik görüşme verilerinden anlaşılmaktadır. Ara klinik görüşme bulguları doğrultusunda gerçekleştirilen etkinlikler sonrası son klinik görüşmelerde Ö9'un dikkatsizlikten kaynaklı hatalarının giderildiği belirlenmiştir. Süreçte yalnızca

Ö5 ve Ö12'nin dikkatsizlikten kaynaklı hatalarının giderilemediği belirlenmiştir. Fakat diğer öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında başlangıçta yaptıkları hataların süreç sonunda giderildiği belirlenmiştir.

Tablo 4.5. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler

	Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	Öğrenciler
Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi	Ö1, Ö5, Ö12
	İşlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10, Ö12
	Gruplama/yeni sütun ekleme hatası	Ö10, Ö12
	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe	Ö6, Ö12
	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme	Ö2, Ö12
	Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma	Ö4, Ö5, Ö12
	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme	Ö1, Ö5, Ö12
	Sayıları hatalı toplama	Ö5, Ö12
	İşlem yönünü karıştırma/yanlış bilme	Ö2, Ö3, Ö6
	Sembollerini (+, -) karıştırma veya yanlış yazma	Ö1, Ö2, Ö9
	Verilmeyen toplananı bulmada yapılan hatalar	Ö5, Ö10, Ö12
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö12
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö1, Ö5, Ö7, Ö9, Ö12
	Rastgele yanıt verme	Ö5, Ö12
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö2, Ö3, Ö8
	Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö5, Ö7, Ö12
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö1, Ö5
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö2, Ö3
	Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö3	

Tablo 4.5 doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hataların ön, ara ve son klinik görüşmelere göre öğrenci temelinde dağılımı yer almaktadır. Dağılım incelendiğinde gerek araştırmanın çalışma grubunu belirleme sürecinde (Tablo 3.1.) gerekse de doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen hataların öğrenci dağılımlarına ilişkin verilerde (Tablo 4.4) Ö5 ve Ö12'nin yaptıkları hataların fazla olduğu saptanmıştır. Benzer durumun Tablo 4.5'te yer alan toplama işlemi ile ilgili verilerde de olduğu anlaşılmaktadır.

Tablo 4.5'teki bulgular değerlendirildiğinde Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11'in ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların öğretmen tarafından gerçekleştirilen etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler sonrası tamamının giderildiği görülmektedir. Ara klinik görüşme sonrası yapılan etkinliklerle Ö1, Ö2, Ö5, Ö7 ve Ö12'nin kalan hatalarının giderildiği son klinik

görüşmelerde anlaşılmıştır. Fakat Ö3'ün dikkatsizlikten kaynaklı hatalarının giderilemediği belirlenirken araştırmaya katılan diğer on bir öğrencinin toplama işlemi ile ilgili hatalarının giderildiği Tablo 4.5'ten anlaşılmaktadır.

Tablo 4.6. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler

	Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	Öğrenciler
Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi	Ö5, Ö7, Ö8, Ö12
	Gereksiz yere onluk bozma hatası	Ö6, Ö7, Ö9
	Geriye doğru sayma hatası	Ö5, Ö7, Ö8
	İşleme başlama yönü hatası	Ö1, Ö6, Ö8
	Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar	Ö1, Ö6, Ö9, Ö10
	Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hataları	Ö3, Ö4, Ö5, Ö10
	Verilen çıkarma işleminde birden fazla onluk bozma işlemi gerektirdiğinde onluk bozma sürecini sürdürememe	Ö2, Ö5, Ö6, Ö12
	Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar	Ö3, Ö4, Ö6, Ö8
	Sembollerini (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatası	Ö3, Ö4, Ö6, Ö11
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö2, Ö3, Ö5, Ö11, Ö12
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö12
	Rastgele yanıt verme hatası	Ö5, Ö12
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö2, Ö9, Ö11, Ö12
	Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö1, Ö5, Ö12
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö6, Ö12
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö2, Ö12
	Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö2

Ön, ara ve son klinik görüşmeler sonucu doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen öğrenci hatalarının öğrenci temelinde dağılımı Tablo 4.6'da bulunmaktadır. Dağılım incelendiğinde doğal sayılarda toplama işlemine göre hata yapan öğrenci sayısının fazla olduğu görülmektedir. Öğrenci temelinde en fazla hatanın Ö2, Ö5, Ö6 ve Ö12 tarafından yapıldığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.6'daki veriler değerlendirildiğinde Ö1, Ö2, Ö5, Ö6 ve Ö12'nin ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalarının öğretmen tarafından gerçekleştirilen etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikler sonrası tamamının giderilemediği, ikinci öğretim seansına kaldığı belirlenmiştir. İkinci öğretim seansları sonrasında yapılan son klinik görüşmelerde ise Ö1, Ö5, Ö6 ve Ö12'nin yapmış olduğu hatalar giderilmiştir. Son aşamada yalnızca Ö2 tarafından dikkatsizlikten kaynaklı hataların giderilemediği belirlenmiştir.

Tablo 4.7. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler

	Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	Öğrenciler
Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesi	Ö2, Ö3, Ö6, Ö12
	Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hatalar	Ö2, Ö3, Ö6, Ö12
	“0” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar	Ö1, Ö8, Ö12
	“1” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar	Ö1, Ö5, Ö8, Ö12
	Semboller (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası	Ö2, Ö3, Ö5, Ö10
	İşlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası	Ö1, Ö7, Ö10, Ö11
	Yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası	Ö1, Ö4, Ö10, Ö12
	Basamak kaydırma hatası	Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10
	Çarpma işlemi sürdürmemesi hatası	Ö1, Ö4, Ö6, Ö12
	Kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata	Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö12
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö4, Ö6, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö2, Ö4, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
	Rastgele yanıt verme hatası	Ö2, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5, Ö7, Ö8, Ö12
	Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö8, Ö10, Ö12
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö6, Ö10, Ö11
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5, Ö8
	Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar	
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5

Doğal sayılarda çarpma işlemi ile ilgili olarak Tablo 4.7’de yer alan ön, ara ve son klinik görüşmeler sonucu öğrenci temelinde belirlenen hataların dağılımı incelendiğinde doğal sayılar, doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemine göre hata yapan öğrenci sayısının fazla olduğu anlaşılmaktadır. Bu durum öğrenme alanları ilerlediğinden bir önceki öğrenme alanındaki eksikliklerin katlanarak devam ettiğini ortaya çıkarmıştır.

Tablo 4.7’deki ara klinik görüşme verilerine göre ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yapmış olduğu hataların öğretmen tarafından düzenlenen etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle tamamının giderilemediği anlaşılmaktadır. Bu yüzden ikinci öğretim seansları düzenlenmiş ve bu öğretim seansı sonrası son klinik görüşmeler yapılmıştır. Son klinik görüşmelerde yalnızca Ö5’in yaptığı dikkatsizlikten kaynaklı hatanın devam ettiği belirlenmiştir. Bu durum bir öğrenci hariç süreçte öğrencilerin çarpma işleminde yaptıkları hataların tamamının giderildiğini göstermektedir.

Tablo 4.8. Çalışma grubundaki öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında klinik görüşme süreçlerinde yaptıkları hatalardaki değişime ilişkin veriler

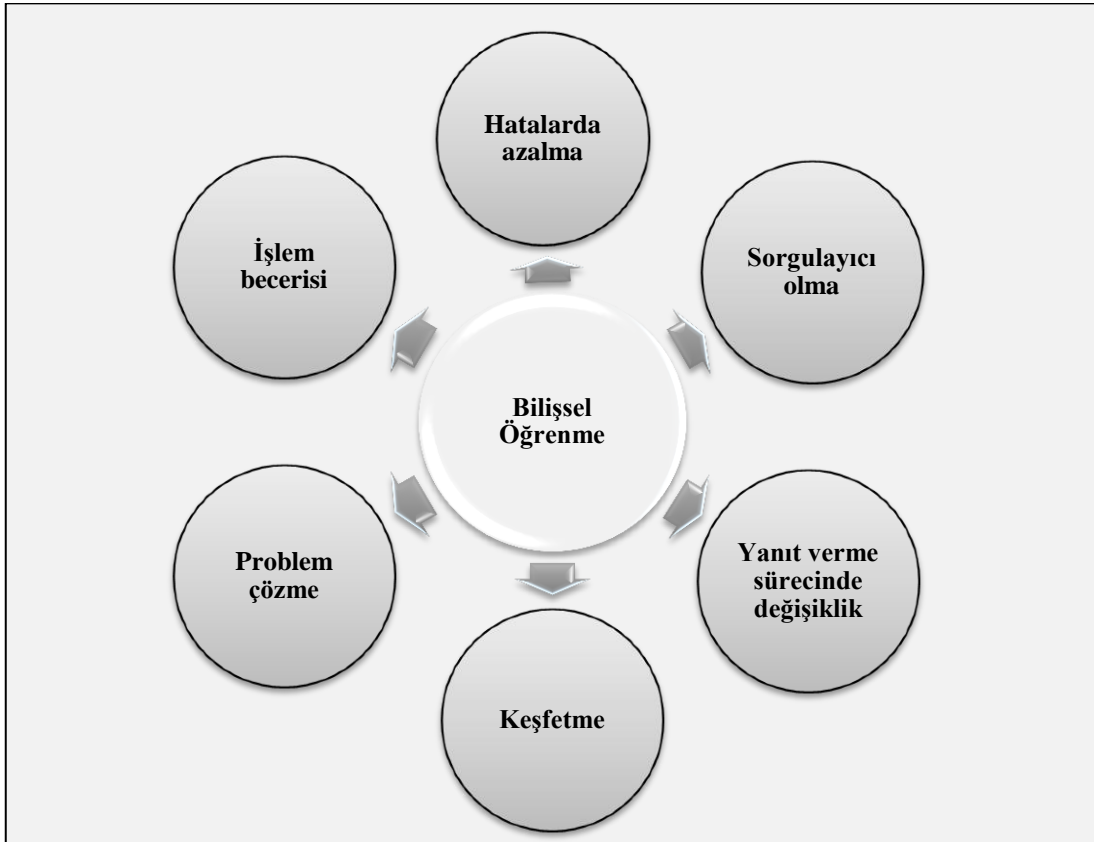
Ön Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar		Öğrenciler
	Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö12
	Bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hatalar	Ö1, Ö2, Ö6, Ö8, Ö11
	Bölmeyi sürdürmemeye	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12
	İşlem sürecinde çarpma işlemi hatası	Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö11, Ö12
	Bölüme sıfır atamama hatası	Ö4, Ö6, Ö8, Ö9
	Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası	Ö1, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
Doğal Sayılarda Bölme İşlemi	İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası	Ö6, Ö7, Ö11
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö12
	Rastgele yanıt verme hatası	Ö2, Ö6, Ö11
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8
Ara Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar		
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamama	Ö3, Ö8, Ö10, Ö12
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar	Ö6, Ö7, Ö11
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö1, Ö5, Ö6, Ö7
Son Klinik Görüşme Sonucu Belirlenen Hatalar		
	Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar	Ö5

Doğal sayılarda bölme işlemi ile alakalı olarak Tablo 4.8’de dağılımı verilen ön, ara ve son klinik görüşmelerdeki öğrenci hataları incelendiğinde, diğer öğrenme alanlarına göre hata yapan öğrenci sayısının fazla olduğu görülmektedir. Bu durum öğrenme alanları ilerlediğinden bir önceki öğrenme alanındaki eksikliklerin devam ettiğini göstermektedir.

Tablo 4.8’deki ara klinik görüşme verilerine göre ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yapmış olduğu hataların öğretmen tarafından düzenlenen etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle tamamının giderilemediği görülmektedir. Bundan dolayı öğretmen tarafından tasarlanan ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiş ve bu öğretim seansları sonrasında son klinik görüşmeler yapılmıştır. Son klinik görüşmelerde yalnızca çarpma işlemi alt öğrenme alanında olduğu gibi Ö5’in yaptığı dikkatsizlikten kaynaklı hatanın sürdüğü belirlenmiştir. Bu durum bir öğrenci hariç süreçte öğrencilerin bölme işleminde yaptıkları hataların tamamının giderildiğini ortaya çıkarmıştır.

4.5. Öğrencilerle Yapılan Görüşmelere İlişkin Bulgular

Araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında belirlenen öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde etkin öğrenme temelinde yapılan etkinliklere ilişkin olarak öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda dördüncü sınıf öğrencilerine “Matematik dersinde yapılan etkinliklerle ilgili görüşlerin nelerdir?”, “Matematik dersinde yapılan etkinliklerden sonra ders sırasında öğretmenin sorduğu soruları cevaplarken yaptığın hatalarda bir değişiklik oldu mu? Eğer bir değişiklik olduysa nasıl değiştiğini açıklayabilir misin?”, “Matematik dersinde yapılan etkinliklerden sonra matematik dersine karşı düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu? Eğer bir değişiklik olduysa Neler değiştiğini açıklayabilir misin?” şeklinde yöneltilen görüşme sorularından tema, alt tema ve kodlara ulaşılmıştır. Öğrencilerin verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular “Öğrenme Sürecine Katkılar” teması altında toplanmıştır. Bu tema çerçevesinde bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme olmak üzere üç alt tema altında öğrencilerin verdikleri cevaplardan oluşan kodlar toplanmıştır. Öğrencilerin görüşme sorularına verdiği cevaplardan doğrudan alıntılar ve alt temalara göre ulaşılan kodlar şu şekildedir:



Şekil 4.10. Bilişsel öğrenme alt temasına ilişkin kodlar

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu “Bilişsel Öğrenme” alt teması altında şu kodlar belirlenmiştir:

- Hatalarda azalma
- Sorgulayıcı olma
- Yanıt verme sürecinde değişiklik
- Keşfetme
- Problem çözme
- İşlem becerisi

Sorulara yanıt verme süreçlerinde değişiklik ve hatalarında azalma kodlarına ilişkin katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö1: ...Öğretmenim etkinliklerin hepsini çok beğendim. Bu etkinlikler sayesinde artık problem çözerken neyi niçin yaptığımı sorgulamaya başladım. Neden bu cevabı verdim diye kendime soruyorum. Bir de daha sorgulayıcı oldum. Bu sayede hatalarım azaldı. Önceleri bilinçsizce yapıyordum...

Ö5: ...Öğretmenim sorulara cevap verme şeklimde değişiklik oldu... Öğretmenim hatalarım azaldı. Soruları cevaplarken hata yapıyordum. Şimdi o hatalarım azaldı. Daha çok dikkat ediyorum... Çarpma işleminde zihinden çarpma yaparken sıfır eklerken bir türlü eklenen sıfır ayarlayamıyordum ya fazla ya eksik ekliyordum. Şimdi sorun size hepsinin cevabını vereyim. Şimdi hata yapmıyorum...

Ö6: ..Artık bir cevap verirken açıklama yapmayı düşünüyorum. Arkadaşıma anlatmam gerekiyor. Nasıl anlatacam. Bunu düşünürken hatalarımı da buluyorum. Böylece hatam azalıyor... Örneğin öğretmenim örüntü ile ilgili sorduğunuz bir soruda arkadaşşıma anlatırken hatalı yaptığım bir yeri fark ettim. Kendimi hemen sorguladım. Hemen hatamı düzelttim...

Ö7: ...Çok fazla hatam varmış. Hatalarım azaldı. Sorulara cevap verme halimde değişiklik oldu...

Ö8: ...Hatalarım azaldı. Çünkü etkinlikler çok zevkli ve eğlenceliydi. Çok şey öğrendim. Konuları tam öğrendim. Bir daha o hataları yapmam...

Problem çözme becerisi ve işlem becerisine ilişkin katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö2: Özellikle problem çözme becerim çok gelişti. Artık problemleri daha iyi yapıyorum. Verilenleri istenenleri, problemlemin ne anlama geldiğini daha iyi çıkıyorum...

Ö3: Bu sayede işlem becerim arttı. Artık toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemleri ile ilgili her türlü işlemi kolay bir şekilde yapıyorum. İşlem becerim arttı...

Ö7: ...İşlem yaparken çok hata yapıyordum. Eldeleri unutuyordum. Şimdi bu hataları yapmıyorum. İşlemleri daha iyi yapıyorum...Çıkarmada onluk bozarken hata yapıyordum.

Bir de çarpmada çarpma işleminde hata yapıyordum. Bunların hepsini düzelttim...İşlem becerimin artması sayesinde bunlar oldu...

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler yapılan etkinlikler ile keşfetme ve sorgulayıcı olma davranışlarının geliştiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

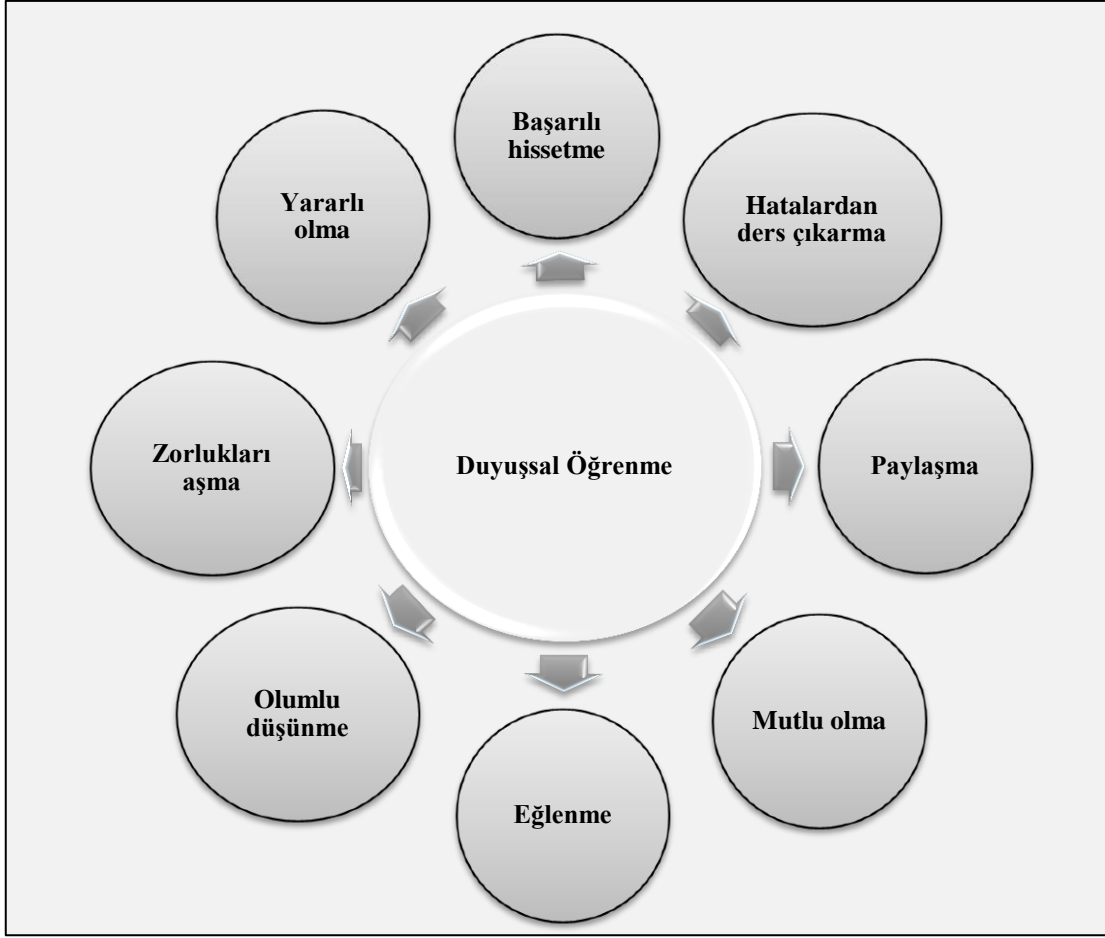
Ö6: ...Artık soruların cevaplarını keşfedebiliyorum. Neyi niçin yaptığımı ararken cevabı da keşfedebiliyorum. Şöyle bir örnek verebilirim. Bir seferinde problem çözerken verilenleri ve istenenleri yazdım. Sonra soruyu çözdüm. Cevabı kontrol ederken arkadaşşıma anlatır gibi içimden geçirdim. İsteneni eksik yazmışım. Hatamı kendim keşfettim...

Ö8: ...Etkinliklerle birlikte çok şey öğrendim. Konuları tam öğrendim. Bazı yerleri önceden yanlış biliyormuşum. Doğruları keşfettim...

Ö10: ...Etkinlikler sayesinde soruları cevaplarken sorgulayıcı olmaya başladım. Ben bu cevabı niye verdim diye kendi kendime sormaya başladım. Soruları cevaplarken böyle yapınca hatalarımı daha hızlı keşfettim. Doğruya daha kolay ulaştım...

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu elde edilen verilerin bir kısmı “Duyuşsal Öğrenme” alt teması altında yer almaktadır. Duyuşsal öğrenme alt temasında şu kodlar belirlenmiştir:

- Başarılı hissetme
- Hatalardan ders çıkarma
- Paylaşma
- Mutlu olma
- Eğlenme
- Olumlu düşünme
- Zorlukları aşma
- Yararlı olma



Şekil 4.11. Duyuşsal öğrenme alt temasına ilişkin kodlar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler yapılan etkinlikler ile matematik dersinde yaşadığı zorlukları aştıklarını hatalardan ders çıkardıklarını belirtmişlerdir. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö1: ...Etkinlik sırasında hiç iç zorlanmadım. Matematik dersindeki zorlukları aşmamda bu etkinliklerin yararı oldu...

Ö2: ...Hayır hiç zorlanmadım. Etkinlikleri anlayabildim. Zor değildi ki. Etkinlikler sayesinde karşılaştığım zorlukları aştım...

Ö11: ...Artık matematik dersinde soruları cevaplarken niye böyle yaptım diye kendime soru soruyorum. Zor ders diye düşünüyordum. Ama o kadar da zor değilmiş. Hatalarımdan ders çıkardım...

Ö12: ...Problemleri çözerken zorluklar yaşıyordum. Şimdi problemlerde yaşadığım zorlukları yaşamıyorum. Yapılan etkinlikler sayesinde hatalarımdan ders çıkardım böylece zorlukları aşmış oldum...

Araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinlikleri yararlı ve eğlenceli olarak gördükleri görüşmelerden anlaşılmıştır. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö2: ...Yapılan etkinlikler eğlenceliydi. Çok eğlendim. Özellikle grupla yapılan etkniliklerde çok eğlendim... Etkinliklerin bana yararı çok oldu. Şimdi daha dikkatli soru çözüyorum. Benim için yararlı bir faaliyetti....

Ö3: ...Etkinlik çok hoşuma gitti. Zevkli ve eğlenceliydi...

Ö5: ...Hazırladığınız etkinliklerdeki grup çalışmalarında arkadaşlarımla beraber çalışmak hoşuma gitti. Eğlenceli etkinliklerdi...

Ö7: ...Etkinliklerimi çok beğendim. Benim için yararlı oldu. Bazı konularda zorlandığım yerleri bana kolaylaştırdı. Etkinliklerde eğlendim, zevkliydi...

Araştırmada etkin öğrenme etkinliklerine katılım gösteren öğrencilerin yapılan etkinlikler sayesinde matematik dersine yönelik düşüncelerinde olumlu yönde değişim olduğu ve derste mutlu oldukları belirlenmiştir. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö2: ...Bu etkinliklere katıldığım için mutluyum...

Ö3: ...Etkinlik çok hoşuma gitti... Öğretmenim etkinlik yapılırken hata yapan bir arkadaşımın cevabını düzeltmek için sen olsaydın bu soruyu nasıl cevaplardın diye bana sorduğunuzda kalkıp arkadaşımın hatasını düzeltmek beni mutlu etti. Çok zevk aldım. Arkadaşım da hatasını gördü...

Ö4: ...Etkinlikler içerisinde en çok eğitsel oyun etkinliğini beğendim. Oyunlar sayesinde Matematik dersine olan korkum azaldı. Matematikten önce korkuyordum. Anlayamam diye. Şimdi korkmuyorum. Düşüncelerim değişti. Ders hakkında olumlu düşüncelerim arttı. Bu yüzden çok mutluyum.

Ö5: ...Etkinliklerin hepsine katıldım. Hepsi de yararlıydı, isteyerek ve sevinerek katıldım. ...Çünkü mutlu oluyordum etkinliklerde...

Ö7: ...Öğretmenim yaptığınız etkinliklerden sonra Matematik dersine karşı kötü düşüncelerim değişti. Artık matematik hakkında olumlu düşünüyorum... Ben bu dersi yapamam, Matematik çok zor, anlamıyorum gibi düşüncelerim olumlu oldu. Şimdi olumsuz düşünmüyorum. Çünkü etkinliklerin hiçbirini kaçırmadım. Hiç okula gelmemelik yapmadım. Derslere katıldım. Herşeyi öğrendim. Artık en sevdiğim ders matematik. Derste artık çok mutluyum...

Ö8: ... Etkinlikler zor değildi, beni çok mutlu ediyordu...

Ö9: ...Evet. Oldu öğretmenim. Düşüncelerim değişti...Dersi çok seviyorum. Matematik derslerini heyecanla bekliyorum. Zor olduğunu artık düşünmüyorum. Derste artık daha mutluyum. Zor değilmiş.

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler, kendilerini yapılan etkinlikler sayesinde başarılı hissettiklerini ve paylaşmaya yönelik davranışlarında olumlu değişimler olduğunu ifade etmişlerdir. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö6: ...Arkadaşıma yardım ediyorum. Cevapları paylaşıyorum. Nasıl yaptığımı arkadaşlarıma anlatırım...

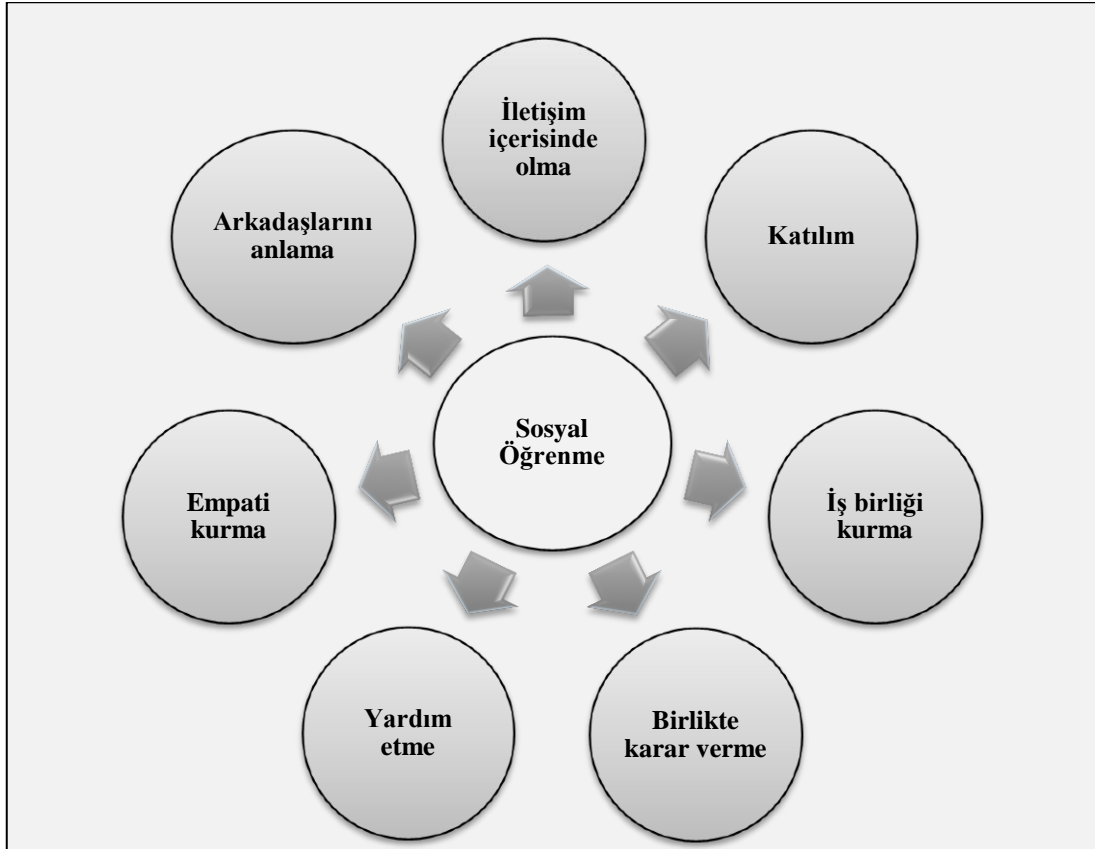
Ö9: Dersi çok seviyorum. Kendimi başarılı hissediyorum. Matematik derslerini heyecanla bekliyorum. Zor olduğunu artık düşünmüyorum. Zor değilmiş. Artık soruları çözüyorum...

Ö10: ...Evet. Çok yararlı etkinliklerdi. Yaptığım hatalar azaldı. Eğlenceli derslerdi. Keşke devam etse... Öğretmenim Matematik derslerinde önceleri yanlış yaparım diye çok korkuyordum Şimdi rahatım. Çünkü konuları tam öğrendim. Bir de korkunca olmuyormuş. Korkmayınca soruları daha iyi cevaplıyorum. Arık başarılıyım...

Ö12: ... Yapılan etkinlikler sayesinde paylaşmayı öğrendim. Bilgileri paylaşıyorum. Arkadaşım hata yapınca doğru bilginin ne olduğunu onunla paylaşıyorum...

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu elde edilen verilerin bir kısmı “Sosyal Öğrenme” alt teması altında yer almaktadır. Sosyal öğrenme alt temasında şu kodlar belirlenmiştir:

- İletişim içerisinde olma
- Katılım
- İş birliği kurma
- Birlikte karar verme
- Yardım etme
- Empati kurma
- Arkadaşlarını anlama



Şekil 4.12. Bilişsel öğrenme alt temasına ilişkin kodlar

Araştırmaya katılım gösteren öğrenciler, etkinlikler sırasında öğretmen ile iletişim içerisinde oldukları gibi sınıf arkadaşları ile de etkileşimlerinde, grup etkinliklerine katılımlarında artış olduğu ve empati kurma becerilerinin arttığını ifade etmişlerdir.

Ö1: ...Etkinliklere katılım gösteririm. Böylece öğrendiklerim arttı. Eskiden Matematik derslerinde sorulara cevap vermeye, tahtada soru çözmede çekingen davranırdım. Şimdi öyle değilim. Etkinliklere katılıyorum. Soruları cevaplamak için söz hakkı istiyorum. Tahtaya çıkıyorum...

Ö5: ...Hazırladığınız etkinliklerdeki grup çalışmalarında arkadaşlarımla beraber çalışmak hoşuma gitti... Etkinlikler sayesinde sınıf arkadaşlarımla aram daha iyi oldu. Bazı arkadaşlarla daha çok konuşmaya başladım. Aramız çok daha da iyi oldu. İletişimimiz arttı...

Ö6: ...Özellikle derse daha çok katılmaya başladım. Önceleri biraz çekingendim. Şimdi derse daha çok katılıyorum...

Ö7: ...Bir de soru çözerken kendimi arkadaşımın yerine koyuyorum. Ben olsam nasıl yapardım diye kendime soruyorum...

Araştırmada öğrenciler etkin öğrenme modeli etkinlikleri ile arkadaşlarına yardım etme ve birlikte karar verme ile iş birliği konularına vurgu yapmışlardır. Bu konuda katılımcı öğrenciler şunları aktarmıştır:

Ö4: ...Etkinlikler sırasında yanlış cevap veren arkadaşlarıma yardım ettim. Bazı arkadaşlarıma yardım edince hataları düzeldi. Daha sonra bana ihtiyaç duymadılar...

Ö8: ...Etkinlikleri iş birliği ile yaptım. Her arkadaşım bir görev aldı. İş bölümü yaptık. İş birliği ile etkinlikleri yaptık ve doğru sonuçlar bulduk... Grup etkinliklerde birlikte karar verdik. Bir kişinin kararı tek başına yeterli olmazdı. Hepimiz grupça karar verirdik. Ortak karara varırdık...

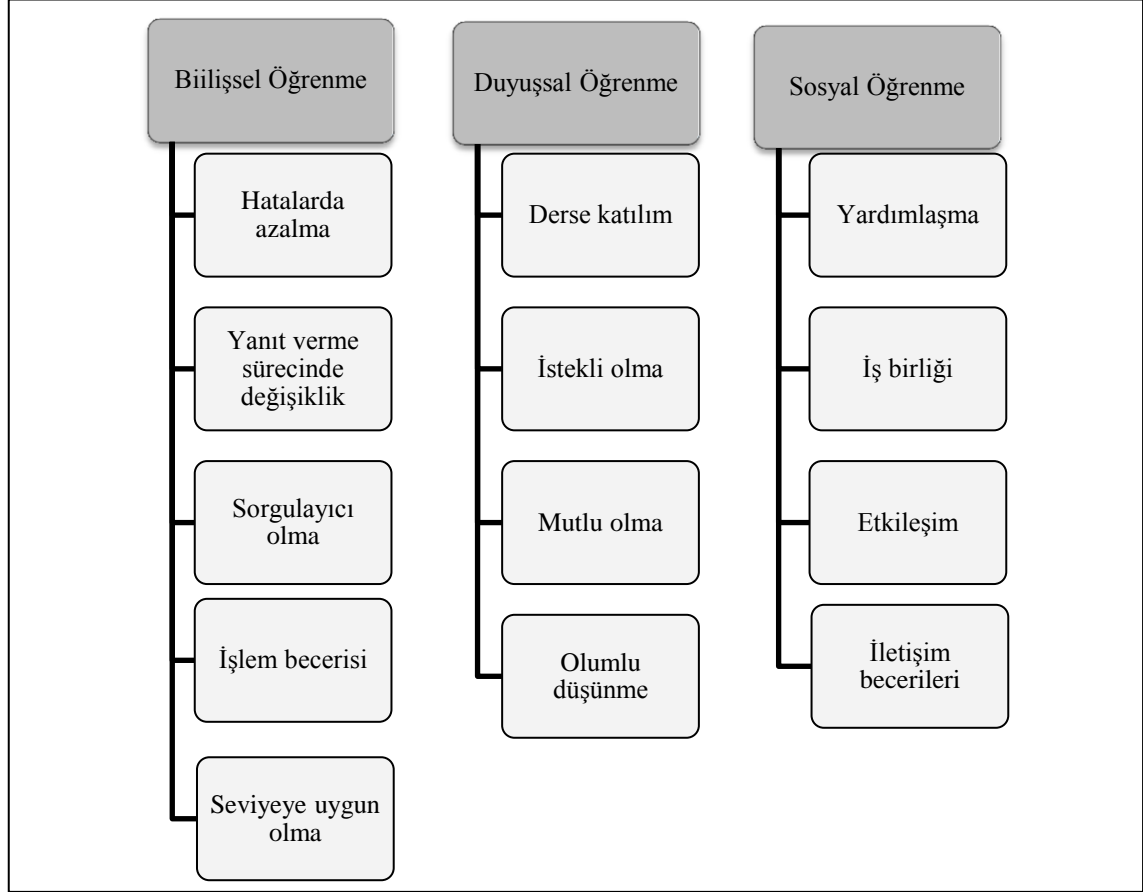
Ö10: ...Çok yararlı etkinlikler yapıldı... Etkinliklerde arkadaşlarımla birlikte verilen görevleri yaptım. Bazı zamanlar arkadaşım yapamayınca ona yardım ettim. Arkadaşarımla yardımlaşarak etkinlikler yapmak iyiydi. Keşke devam etse...

Ö11: ...Arkadaşarımla yaptığım etkinliklerde birlikte karar vermek güzeldi. Grupça birlikte karar alıyorduk. Herkes birbirini anlardı. Artık arkadaşarımla daha iyi anlıyorum...

4.6. Sınıf Öğretmeni ile Yapılan Görüşmeye İlişkin Bulgular

Araştırma sürecinde matematik dersinde belirlenen öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde etkin öğrenme temelinde yapılan etkinliklere ilişkin olarak uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda sınıf öğretmenin etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklere ilişkin olarak görüşlerinden elde edilen bulgular “Öğrenme Sürecine Katkılar” teması altında toplanmıştır. Bu tema

çerçevesinde bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme katkıları olmak üzere üç alt tema altında belirlenen kodlar (Şekil 4.13) ve öğretmenin görüşme sorularına verdiği cevaplardan doğrudan alıntılar şu şekildedir:



Şekil 4.13. Alt temalar ve kodlara ilişkin bulgular

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu “Bilişsel Öğrenme” alt teması altında şu kodlar belirlenmiştir:

- Hatalarda azalma
- Yanıt verme sürecinde değişiklik
- Sorgulayıcı olma
- İşlem becerisi
- Seviyeye uygun olma

Araştırmada görüşüne başvuru sınıf öğretmeni, etkinliklerin dördüncü sınıf Matematik dersi için uygun olduğuna vurgu yapmıştır. Yapılan etkinliklerde kullanılan etkin öğrenme tekniklerinin Matematik dersi sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanları için uygun olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenin görüşlerine

göre öğrencilerin yapılan etkinliklere katılım sırasında zorlanmadıkları, işlem becerilerinin arttığı anlaşılmıştır. Bu konuda sınıf öğretmeni şunları ifade etmiştir:

Sınıf Öğretmeni: ...Taraflınızca yapılan etkinliklerin dördüncü sınıf öğrencilerimiz için uygun olduğunu söyleyebilirim. Öğrencilerle yapılan etkinliklerde geçmiş yıllarda okuttuğum sınıflarla da karşılaştırdığımda dördüncü sınıf için uygun olduğunu söyleyebilirim. Ayrıca etkinliklerin tamamı matematik dersi için uygundur...

Sınıf Öğretmeni: ...Öğrencilerim yapılan etkinliklerde zorlanmadılar. İşlem becerilerinin arttığını gözlemledim. Öğrencilerim etkinlikleri kolay bir şekilde yaptılar...

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni, etkin öğrenme temelindeki etkinliklere katılım öncesi ve sonrası öğrencilerin yanıt verme süreçlerinde değişiklik olduğunu ifade etmiştir. Yaşanan değişikliğin öğrencinin sorgulayıcı bir bakış açısı ile soruları değerlendirmesi yönünde olduğunu belirtmiştir. Bu konuda sınıf öğretmeni şunları ifade etmiştir:

Sınıf Öğretmeni: Öğrenciler işlem yaparken ve sorulara yanıt verirken cevabı açıklama ihtiyacı duymaya başladılar. ...Bir soru sorulduğunda öğrencilerin hangi işlemi neden yaptıklarını düşünmeye başladıklarını ve açıklama yapabilecek şekilde kendilerini hazırladıklarını fark ettim. Sorgulayıcı olmaya başladılar. Neyi ,niçin, neden, nasıl yaptıklarını sorgulamaya başladılar... Örneğin öğrenciler bir problemi çözerken verilenleri istenenleri yazıp, işlem süreçlerine dikkat edip elde ettiği sonucu kontrol edebiliyorlar. Önceleri bu tarz davranışlar göstermiyorlardı. Yani yanıt verme süreçlerinde değişiklikler oldu diyebilirim....

Araştırma sürecinde görüş bildiren sınıf öğretmeni, yapılan etkin öğrenme temelindeki etkinlikler ile öğrenci hatalarında azalma olduğunu belirtmiştir. Bu konuda sınıf öğretmeni şunları ifade etmiştir:

Sınıf Öğretmeni: ...Yapılan etkinlikler öğrencilerimin hatalarında ciddi manada azalma sağlamıştır. Özellikle bir önceki yıldan kalan eksik öğrenmeleri bu etkinlikler sayesinde tamamlandı. Ayrıca öğrencilerimin bir kısmının hatalı öğrenmelerinin olduğunu gördüm. Sizinle görüşükten sonra bunun kavram yanlışlığı olduğunu öğrendim. Fakat öğrencilerim çok dikkatsiz davranıyor. Ondan dolayı bazı hatalar yaptılar...

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu “Duyuşsal Öğrenme” alt teması altında şu kodlar belirlenmiştir:

- Derse katılım
- İstekli olma
- Mutlu olma
- Olumlu düşünme

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni, etkin öğrenme temelindeki etkinliklere öğrencilerin katılım gösterdikleri, katılım gösterirken istekli oldukları ve matematik dersine yönelik düşüncelerinde olumlu değişim olduğu yönünde görüş belirtmiştir. Bu konuda sınıf öğretmeni şunları ifade etmiştir:

Sınıf Öğretmeni: ...Yapılan etkinlikler sayesinde derse ilişkin olumsuz görüşlerinin değiştiğini söyleyebilirim. Dersleri işlerken özellikle matematik dersinde belli öğrenciler sürekli parmak kaldırıyordu. Fakat sizin yaptığımız etkinliklerde de gördüm öğrencilerin büyük çoğunluğu soruları yanıtlamak için veya etkinliklere katılmak için parmak kaldırıyor. Derse katılımları daha fazla. Öğrencilerimin yapılan etkinliklerdeki katılım isteği diğer derslere de yansdı. Derse katılım çok arttı...

Sınıf Öğretmeni: ...Sizin yaptığımız etkinliklerde öğrenciler zevk alıyor. Mutlu bir şekilde derse girip çıkıyorlar. Etkinliklerinin çeşitli olması farklı öğrencilere hitap edilmesini sağladığı için derse katılım yüksek. Bir de şunu söyleyeyim. Öğrencilerin derse karşı olumlu düşünceleri arttı. Önceleri matematik dersine karşı daha temkinli yaklaşıyorlardı. Yapılan etkinlikler sırasında ve etkinliklerden sonra öğrencilerin düşüncelerinin olumlu yönde değiştiğini söyleyebilirim...

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmeler sonucu “Sosyal Öğrenme” alt teması altında şu kodlar belirlenmiştir:

- Yardımlaşma
- İş birliği
- Etkileşim
- İletişim becerileri

Öğretmen, yapılan etkinliklerin öğrenciler arası yardımlaşma, iş birliği, etkileşim ve iletişim becerileri bağlamında katkılar sağladığını ifade etmiştir. Bu konuda sınıf öğretmeni şunları ifade etmiştir:

Sınıf Öğretmeni: ...Yapılan etkinlikler ile birlikte ya da şöyle söyleyeyim etkinliklerde öğrenciler arası etkileşim arttı. İletişim, yardımlaşma ve iş birliği gibi davranışlarında olumlu yönde düzelmeler oldu. Etkinliklerin öğrencilerimize yararlı olduğunu belirtmek istiyorum.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgular çerçevesinde ulaşılan sonuçlara, araştırmanın sonuçlarının alanyazındaki araştırmalarla karşılaştırılarak tartışılmasına ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Araştırmada, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların neler olduğunu ve bu hataların giderilmesi sürecinde etkin öğrenme modelinin kullanımını gerçekleştirmek, ilkokul dördüncü sınıf matematik dersinde öğrenci hatalarını giderme sürecinde kullanılan etkin öğrenme modeli uygulamalarına ilişkin öğrenci ve sınıf öğretmeni görüşlerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda elde edilen sonuçlar aşağıda sayılar ve işlemler öğrenme alanının beş alt öğrenme alanı temelinde ve katılımcı görüşlerinden yola çıkılarak sunulmuştur.

5.1.1. Doğal sayılara ilişkin sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında yaptıkları hataların şu şekilde olduğu belirlenmiştir:

- Ritmik sayma yapılacak durumu anlama eksikliğinden kaynaklı hatalar
- 100'er sözlü saymada ritmik sıralama hatası
- 10'ar 10 ar ritmik saymayı yazıya dökerken yapılan hatalar
- 100'er 100'er ritmik saymayı yazıya dökerken yapılan hatalar
- Sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme hatası
- Yuvarlama hatası
- Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama hatası
- Rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi hatası
- Sembol hatası (<, >)
- Verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma hatası

- Örüntüyü sürdürememe/hatalı sürdürme
- Rastgele yanıt verme hatası
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin on üç farklı hata yaptıkları belirlenmiştir. Birinci öğretim seansı sonucunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olduğu belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin ara klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılar alt öğrenme alanında yaptıkları hataların şu şekilde olduğu belirlenmiştir:

- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yapılan ara klinik görüşmelerde bir hata yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen hata ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalardan biri olan dikkatsizlikten kaynaklı hatadır. Etkin öğrenme modeli temelinde gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında yaptıkları hataların azalmasını sağlamıştır.

Araştırmada ön klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen hataların birinci öğretim seansları sonrası yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı ve büyük çoğunluğunun giderildiği görülmüş, yalnızca bir hatanın düzelmemesinden dolayı ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim seansları sonucunda son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen son klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar ara klinik görüşmede olduğu gibi yalnızca “Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar” başlığı altında toplanmıştır. Başka bir deyişle dikkatsizlikten kaynaklı hatalar giderilememiştir de denebilir.

Araştırmada ikinci öğretim seansları sonucunda öğrenci hatalarının yalnızca dikkatsizlikten kaynaklı hata başlığı altında toplanması ilkökul dördüncü sınıf Matematik dersinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde yararı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bunun yanında ortaya çıkan sonuç, doğal sayılar alt öğrenme alanında öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde öğrencilerin eğitim-öğretim süreçlerinde etkin olmasının öğretim programında doğal sayılar alt öğrenme alanında belirlenen kazanımların öğrenciler tarafından edinilmesine doğrudan katkı sağladığını da ortaya çıkarmıştır.

5.1.2. Doğal sayılarda toplama işlemine ilişkin sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların şu şekilde olduğu belirlenmiştir:

- Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
- İşlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Graplama/yeni sütun ekleme hatası
- Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma/eklememe hatası
- Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme hatası
- Eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma hatası
- Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırmadan kaynaklı hatalar
- Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme hatası
- Sayıları yanlış toplama/sayma hatası
- İşlem yönünü karıştırma/yanlış bilme hatası
- Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata
- Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatası
- Rastgele yanıt verme hatası
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin on beş farklı hata yaptıkları belirlenmiştir. Birinci öğretim seansı sonucunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşme sonucunda belirlenen hatalarda azalma olduğu belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin ara klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar şu şekildedir:

- Toplama işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hata
- Toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerle yapılan ara klinik görüşmeler sonucunda üç farklı hata yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen hataların ön klinik görüşmelerde belirlenen hataların yarısından daha az olduğu belirlenmiştir. Bu, gerçekleştirilen öğretimin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yapılan hataların büyük bir oranda giderilmesini sağladığını göstermiştir.

Araştırmada ön klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hataların birinci öğretim seansları sonrasında yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı tespit edilmiştir. Fakat öğrencilerin yaptığı hataların tamamı giderilmemiştir. Bu nedenle ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim seansları sonucunda son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen son klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar “Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar” başlığı altında toplanmıştır. Başka bir deyişle dikkatsizlikten kaynaklı hatalar düzeltilememiştir de denebilir.

Araştırmada ikinci öğretim seansları sonucunda öğrenci hatalarının büyük oranda giderilmesi ilkökul dördüncü sınıf Matematik dersinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde yararı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Etkin öğrenmenin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında hataların giderilmesine sağladığı katkının yanında öğretim programında yer alan kazanımların öğrenciler tarafından edinilmesi sürecine de doğrudan katkı sağladığı söylenebilir.

5.1.3. Doğal sayılarda çıkarma işlemine ilişkin sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar şunlardır:

- Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
- Gereksiz yere onluk bozma hatası
- Geriye doğru sayma hatası
- İşleme başlama yönü hatası
- Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar

- Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hatası
- Birden fazla onluk bozma işlemi gerektirdiğinde onluk bozma sürecini sürdürememe
- Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar
- Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar
- Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatası
- Rastgele yanıt verme hatası
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin on üç farklı türde hata yaptıkları görülmüştür. Birinci öğretim seansı sonucunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olduğu belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin ara klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar şu şekildedir:

- Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar.
- Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar,
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar.

Doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerle yapılan ara klinik görüşmelerde üç farklı hataya rastlanmıştır. Belirlenen hataların ön klinik görüşmelerde belirlenen hataların yarısından daha az olduğu belirlenmiştir. Bu durum etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların azalması yönünde etkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Araştırmada ön klinik görüşmelerde doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hataların birinci öğretim seansları sonunda yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı fakat öğrencilerin yaptığı hataların tamamının giderilmediği görüldüğünden ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim seansları sonunda son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen son klinik görüşmelerde doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları “Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar”ının devam ettiği görülmüştür.

Araştırmada ikinci öğretim seansları sonunda öğrenci hatalarının büyük oranda giderilmesi ilkökul dördüncü sınıf Matematik dersinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde yararlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ortaya çıkan bu durum öğrencinin etkin olduğu öğrenme ortamlarında ve öğrenme-öğretme süreçlerinde birden fazla öğrenme yönteminin tercih edilmesinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanındaki kazanımlara erişmesine katkı verdiği şeklinde değerlendirilebilir.

5.1.4. Doğal sayılarda çarpma işlemine ilişkin sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında şu hataları yaptıkları belirlenmiştir:

- Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
- Çarpım tablosunun tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hatalar
- “0” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
- “1” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar
- Sembolleri (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası
- İşlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası
- Yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası
- Basamak kaydırma hatası
- Çarpma işlemi sürdürmememe hatası
- Sorulan soruda kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hatalar
- Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar
- Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Rastgele yanıt verme hatası
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin on dört farklı tür hata yaptıkları belirlenmiştir. Birinci öğretim seansı sonrasında yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olmuştur. Araştırmada

öğrencilerin ara klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar şunlardır:

- Çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar
- Çarpma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerle yapılan ara klinik görüşmeler sonucunda üç farklı hata yaptıkları belirlenmiştir. Birinci öğretim seansı sonucunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olduğu görülmüştür. Bu durum etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların azalmasına yardımcı olduğunu göstermiştir.

Araştırmada ön klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında belirlenen hataların birinci öğretim seansları sonrası yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı görülmekle birlikte öğrencilerin yaptığı hataların tamamının giderilmemesinden dolayı ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim seansları sonrasında son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen son klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları hatalar “Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar” başlığı altında toplanmıştır. Başka bir deyişle dikkatsizlikten kaynaklı hatalar düzeltilememiştir de denebilir.

Araştırmada ikinci öğretim seansları sonrasında öğrenci hatalarının büyük oranda giderilmesi ilkökul dördüncü sınıf Matematik dersinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde yararı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Etkin öğrenmenin öğrenciler üzerinde belirlenen katkısının yanında öğrenim gördüğü sınıf seviyesinde matematik dersinde istenilen kazanımlara ulaşmasına da katkı verdiği söylenebilir.

5.1.5. Doğal sayılarda bölme işlemine ilişkin sonuçlar

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar şunlardır:

- Hazırbulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar
- Bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hatalar
- Bölmeyi sürdürememe hatası
- İşlem süreçlerinde çarpma işlemi hatası
- Bölüme sıfır atamama hatası
- Bölüme yanlış durumda sıfır atma hatası
- İşlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası
- Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar
- Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Rastgele yanıt verme hatası
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Görüldüğü gibi doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin on bir farklı türde hata yaptıkları belirlenmiştir. Birinci öğretim seansı sonunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olduğu görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin ara klinik görüşmeler sonucunda doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hatalar üçe inmiştir. Bunlar:

- Bölme işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar
- Bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar
- Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar

Birinci öğretim seansı sonucunda yapılan ara klinik görüşmelerde ön klinik görüşmede belirlenen hatalarda azalma olmuştur. Bu durum etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların azalması yönünde etkisi olduğunu göstermektedir.

Araştırmada ön klinik görüşmelerdeki hatalar ara klinik görüşmelerde azalsa da tamamen giderilemediğinden ikinci öğretim seansları gerçekleştirilmiştir. İkinci öğretim seanslarının ardından son klinik görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Son klinik görüşmelerde doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında öğrencilerin yaptıkları

hatalar “Dikkatsizlikten dolayı yapılan hatalar” başlığı altında toplanmıştır. Başka bir deyişle dikkatsizlikten kaynaklı hatalar düzeltilememiştir de denebilir.

Araştırmada ikinci öğretim seansları sonrasında öğrenci hatalarının büyük oranda giderilmesi ilkökul dördüncü sınıf Matematik dersinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde yararlı olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin eğitim-öğretim süreçlerinde etkin olmasının öğretim programlarında doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında belirlenen kazanımların edinilmesine doğrudan katkı sağladığı da ulaşılan sonuçlar doğrultusunda ifade edilebilir.

Araştırmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanlarında ön klinik görüşmelerde hatalarının fazla olduğu, bu hataların yapılan birinci öğretim seansları sonrasında ara klinik görüşmelerde azaldığı fakat tamamen giderilemediği belirlenmiştir. Giderilemeyen hataların üst düzey düşünme becerisi isteyen problem çözme süreçlerinde ortak olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada yapılan ikinci öğretim seansları sonucunda ön ve ara klinik görüşmelerde belirlenen hataların tamamına yakınının giderildiği saptanmıştır. Saptanan bu durumun araştırmanın “İlkökul dördüncü sınıf matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında öğrencilerin yaptığı hataların giderilmesinde etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerin yararı var mıdır?” sorusunu yanıtladığı şeklinde değerlendirilebilir.

5.1.7. Etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklere ilişkin öğrenci ve sınıf öğretmeni görüşlerine ilişkin sonuçlar

Araştırma sürecinde matematik dersinde belirlenen öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde etkin öğrenme temelinde yapılan etkinliklere ilişkin olarak katılımcı öğrenciler ve uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yapılan görüşmelerden etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklere ilişkin görüşler katılımcı öğrenciler ve uygulama yapılan sınıfın öğretmenin görüşleri bağlamında elde edilen sonuçlar olarak iki aşamalı olarak aşağıda sunulmuştur.

Araştırma sürecinde öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen veriler, “Öğrenme Sürecine Katkılar” teması altında bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme şeklinde üç alt tema altında toplanmıştır. Belirlenen alt temalar bağlamında etkin

öğrenme modeli temelindeki etkinliklere ilişkin olarak öğrenci görüşleri bağlamında elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu “Bilişsel Öğrenme” alt temasında öğrencilerin sorulara yanıt verme süreçlerinde değişiklik ve yaptıkları hatalarda azalma olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin problem çözme ve işlem becerilerinin arttığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin yapılan etkinlikler ile keşfetme ve sorgulayıcı olma davranışlarının geliştiği yönünde sonuçlara da ulaşılmıştır. Bu sonuçlara ek olarak bilişsel öğrenme alt teması bağlamında araştırmaya katılım gösteren öğrencilerin yapılan etkinlikler sayesinde hatalarını keşfettikleri sonucuna da ulaşılmıştır.

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu “Duyuşsal Öğrenme” alt temasında öğrencilerin gerçekleştirilen etkinlikten yarar sağladığı ve hatalarından dersler çıkardıkları belirlenmiştir. Öğrenciler, etkin öğrenme temelinde yapılan etkinlikler sonucunda soruları cevaplarken işlem süreçlerinde kendilerini sorguladıklarını belirtmiştir. Bu durum öğrencilerin yapılan etkinliklerden sonra ders sırasında soruları cevaplarken yaptıkları hatalarda bir değişiklik olduğu, hatalardan ders çıkardıkları ve hatalarında azalma olduğu görüşleri ile desteklendiği belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin matematiğe yönelik olumsuz düşünceleri değişmiş, olumsuz düşüncelerinin olumluya döndüğü belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin derslerin daha eğlenceli geçtiğini, derste daha mutlu oldukları belirlenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak araştırmada öğrencilerin başarılı olma hissini yaşadıkları, paylaşma ve zorlukları aşma konusunda olumlu değişimler yaşadıkları da belirlenmiştir.

Araştırmaya katılım gösteren öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucu “Sosyal Öğrenme” alt temasında öğrencilerin, etkin öğrenme temelinde yapılan etkinliklerin uygulamaları sayesinde grup halinde çalışma, arkadaşları ile iş birliği içinde bulunma ve birlikte karar verme gibi becerilerinin geliştiği belirlenmiştir. Araştırmada öğrencilerin etkin öğrenme temelinde yapılan etkinlikler sırasında öğretmenleri ve sınıf arkadaşları ile etkileşimlerinde ve iletişimlerinde artış olduğunu belirttikleri saptanmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin etkin öğrenme temelinde yapılan etkinlikler sayesinde empati kurabildikleri, arkadaşlarını anlayabildikleri ve onlara yardım ettikleri belirlenmiştir. Bu sonuçlara ek olarak öğrencilerin grup faaliyetlerine katılımlarında artış olduğu da belirlenmiştir. Sonuç olarak etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine katkılar sağladığı belirlenmiştir. Belirlenen katkıların

bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenmelerinde olumlu değişimler şeklinde olduğu anlaşılmıştır.

Etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklere ilişkin olarak uygulama yapılan sınıfın öğretmeninin görüşlerinden elde edilen veriler “Öğrenme Sürecine Katkılar” teması altında bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme şeklinde üç tema altında toplanmıştır. Üç alt tema bağlamında etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklere ilişkin olarak sınıf öğretmeninin görüşleri bağlamında elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

Araştırmaya katılım gösteren uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile görüşmeler sonucu “Bilişsel Öğrenme” alt temasında gerçekleştirilen etkin öğrenme temelindeki etkinliklerin dördüncü sınıf öğrencilerinin seviyesine, dördüncü sınıf matematik dersi ile sayılar ve işlemler öğrenme alanının alt öğrenme alanlarına uygun olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada etkin öğrenme temelindeki etkinliklerin öğrenci hatalarının azalmasına katkı sağladığı sınıf öğretmeni görüşlerinden yola çıkılarak belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada uygulama yapılan sınıfın öğretmenine göre yapılan etkin öğrenme temelindeki etkinlikler sayesinde öğrencilerin matematiksel işlem süreçlerini sürdürme konusundaki davranışlarında değişiklik olduğu belirlenmiştir. Yaşanan değişikliğin öğrencinin sorgulayıcı ve gerekçeli bakış açısı ile soruları değerlendirmesi yönünde olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca işlem becerisinin gelişimi yönünde de değişim olduğu belirlenmiştir.

Uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile görüşmeler sonucu “Duyuşsal Öğrenme” alt temasında öğrencilerin yapılan etkinliklere katılım gösterdiği ve katılım gösterirken istekli oldukları belirlenmiştir. Bunun yanında etkinliklerden mutluluk duyan öğrencilerin uygulama sonrasında matematik derslerine katılımlarının arttırdığı, ayrıca matematik dersine yönelik düşüncelerinde olumlu değişim olduğu sınıf öğretmeninin görüşleri sonucu belirlenmiştir. Tüm bunlara ek olarak yapılan etkinliklerin öğrenciler arası yardımlaşma, iş birliği, etkileşim ve iletişim becerileri bağlamında katkılar sağladığı da tespit edilmiştir.

Sınıf öğretmeninin ve araştırmaya katılan öğrencilerin görüşleri etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin öğrenme süreçlerine bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden katkılar sağladığı konusunda benzerlik göstermektedir. Belirlenen katkılarının öğrencilerin hatalarda azalma, yanıt verme sürecinde değişiklik, sorgulayıcı olma, derse katılım, mutlu olma, yardımlaşma, iş birliği, etkileşim, iletişim

ve işlem becerilerindeki gelişim gibi sonuçlarda paralellik gösterdiği anlaşılmaktadır. Özetle araştırmada bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenme açısından öğretmen ve öğrenci görüşlerinin öğrenci gelişimi yönünden ortak olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın sonuçları değerlendirildiğinde, araştırmaya katılım gösteren ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalarının birinci öğretim seansları sonrasında yapılan ara klinik görüşmelerde azaldığı, ikinci öğretim seansları sonrasında yapılan son klinik görüşmelerde ise dikkatsizlikten kaynaklı hatalar haricinde yapılan hataların tamamının giderildiği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmada katılımcı öğrencilerle ve uygulama yapılan sınıfın öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmelerde etkin öğrenme modeli temelinde tasarlanan etkinliklerin öğrenme sürecinde bilişsel, duyuşsal ve sosyal yönden katkıları olduğu sonucuna varılmıştır.

5.2. Tartışma

Hataların genel itibari ile öğrenme sürecinde doğru cevaplar kadar yararı bulunmaktadır. Hataların belirlenmesi, öğrencilerin matematiksel öğrenme alanlarındaki konuları hangi seviyede kavradığını veya öğrendiğini değerlendirmek için öğrenciye geri bildirim vermede çeşitli olanaklar oluşturur (Hodgen ve Askew, 2010, s.141). Ayrıca hatalardan ders çıkarmak, hata nedenlerinin analizini ve tanımlanmasını yapmak, öğrencilerin benzer hataları yapmasını engellemek için çözümlerin uygulanmasına olanak sağlar (Sycheva, 2019, s.2). Yapılan araştırmada öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili ön ve ara klinik görüşmeler sonucu belirlenen hataları dikkate alınarak öğretim seanslarının düzenlenmesi ve öğretim seanslarında öğrencilerin belirlenen hatalarına odaklanması, araştırma sonucunda öğrenme alanındaki matematiksel öğrenmelerin ve hataların giderilmesinde büyük ölçüde etkili olmuştur.

Baykul'a (2014, s.29) göre matematik, yapısından dolayı ön şart oluş ilkesinin ön planda olduğu için konuları birbiri ile sıkı bir biçimde ilişkilidir. Bu ilişkinin koptuğu durumlarda öğrenme eksiklikleri ortaya çıkmakta ve öğrencilerin öğrenme sürecinde çeşitli hatalara yönelmektedir. Yapılan araştırmada da eksik ve hatalı öğrenmelerin sayılar ve işlemler öğrenme alanına yansıdığı söylenebilir. Baykul ve Tertemiz (2004, s.46) tarafından yapılan araştırmada diğer öğrenme alanlarının yanında sayılar öğrenme alanında (şimdiki adı sayılar ve işlemler öğrenme alanı) ön şart oluş ilişkilerinin çok güçlü olduğu sonucu bir kez daha desteklenmiştir. İfade edilen durumlar belirlenen

hataların ön şart oluş ilkesinin tam olarak sağlanmamasından kaynaklandığı söylenebilir. İfade edilenlere ek olarak ön şart ilkesinin matematik öğretim programlarında da dikkate alındığı söylenebilir.

Hata bireyin kavram yanlışlığının bir sonucu olabileceği gibi, çeşitli etkenler de bireylerin hatalı sonuçlara ulaşmasına neden olabilir (Koshy, 2000, s.172). Bu konuda Bamberger, Oberdorf ve Schultz Ferrell (2010) çeşitli etkenler olarak dikkatsizlik, matematiksel sembollerin ve soru köklerinin hatalı olarak anlamlandırılması, öğrenme eksiklikleri, sorulara verilen cevabı kontrol etme eksikliği yetersizliklerini saymıştır. Benzer şekilde Burns (2007), Ryan ve Williams (2007), Spooner (2002), Hansen (2014) yaptıkları araştırmalarda benzer etkenlerin hatalı sonuçlara ulaşmaya sebebiyet verdiği vurgu yapmışlardır. Yapılan araştırmada ifade edilen bağlamlarda öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında hatalı sonuçlara ulaştıkları belirlenmiştir. Araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında belirlenen hatalar değerlendirildiğinde öğrencilerin kavram yanlışlığı nedeni ile hatalı sonuçlara ulaştıkları gibi yukarıda ifade edilen etkenler nedeni ile de hatalı sonuçlara ulaştıkları belirlenmiştir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işleminde hata durumları dikkate alınarak etkin öğrenme faaliyetleri yapıldığında eksik ve hatalı öğrenmelerin ortadan kalktığı belirlenmiştir. Hata yapmanın öğrenmenin bir parçası olduğu düşünüldüğünde, hataların doğru cevaba erişmek için bir fırsat olarak görülmesi yapılandırmacı yaklaşımın doğasına uygun bir yaklaşımdır. Hatalar üzerinden öğrenmeler, öğretmenler tarafından dikkate alınmazsa hata kalıcı bir hale dönüşebilmektedir (Berman, 2006, s.115; Ryan ve Williams, 2007). Dolayısı ile etkin öğrenme modeli yapılandırmacı yaklaşım temelinde değerlendirildiğinde yapılan araştırmada etkin öğrenme modelindeki etkinliklerin sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili öğretim seanslarında hataların giderilmesinde kullanılması öğrencilerin doğru cevaba erişmelerine katkı sağladığı gibi hatalarının kalıcı hale gelmesini de önlemiştir.

Araştırmada ön klinik görüşmeler sonucunda öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında çeşitli hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu durumun, ön klinik görüşme sürecinden önce öğrencilerin matematik derslerinde öğrenme sürecinde kullanılan öğrenme-öğretme yöntemlerinde sorunların olduğunu ortaya çıkardığı söylenebilir. Bu sonucun, öğretimin verimsiz yöntemlerle gerçekleştirildiğini, öğrenmelerin gerçekleşmesi için yeni yöntemlerin tercih edilmesi gerektiğini (Ryan ve

Williams, 2007, s.57) ortaya çıkardığı söylenebilir. Bu bağlamda öğrencilerin sayılar ve işlemler öğrenme alanında ön klinik görüşmelerde belirlenen hatalarını gidermek için öğrenme süreçlerinde çeşitli etkin öğrenme yöntemleri kullanılmış ve öğrenme ortamında kullanılan bu yöntemler eksik ve hatalı öğrenmeleri öğretim seansları sonucunda büyük ölçüde gidermiştir.

Araştırmada toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemlere yanıt verme sürecinde işlem süreçlerinde hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen bu durum, toplama ve çıkarma işlemi ile ilgili olarak işlemsel yeterlilik konusunda eksikliklerin olmasının problem çözme sürecini etkilediği şeklinde değerlendirilmiştir. Nitekim Shabibi ve Alkharusi (2018) ile Suratno, Wahono, Chang, Retnowati ve Yushardi (2020) yaptıkları çalışmalarda işlemsel yeterlilik ile öğrencilerin problem çözme durumları arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkilerin olduğunu belirlemiştir. Belirtilen durumlar öğrencilerin işlemsel yeterlilikleri arttıkça problem çözme becerilerinde paralel bir şekilde artış olduğunu göstermektedir.

Araştırmada toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almamaktan, problemi anlamamaktan ve işlem süreçlerinde yapılan hatalardan kaynaklı olarak doğru sonuçlara ulaşılmadığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Singh, Rahman ve Hoon (2010), Nuryadin ve Lidinillah (2014), Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen, Doorman ve Robitzsch (2014), Rohmah ve Sutiarso (2018), Suryani, Nengsih, Sianturi, Nur'Aini ve Meirista (2018) tarafından yapılan araştırmalarda da öğrencilerin matematik problemlerini çözerken problemi okuma, anlama ve işlem süreçlerinde hatalar yaptıkları tespit edilmiştir.

İyi bir öğretmen, öğrencilerin yaygın hatalı öğrenmelerine ve yanlış anlamalarına dikkat etmeli ve onlardan kaçınma yaklaşımlarına dikkat etmelidir (Rowland, Huckstep ve Thwaites, 2005, s.265). Yapılan araştırma kapsamında ön klinik görüşmeler sonrası sayılar ve işlemler öğrenme alanında belirlenen öğrenci hataları dikkate alınarak etkin öğrenme modeli temelinde etkinliklerin yapılması ve bu etkinliklerde öğrencilerin hatalarının giderilmesine odaklanması alanyazın bağlamında değerlendirildiğinde doğru bir tercih olduğu söylenebilir. Nitekim bu konuda Borasi (1987), hataların belirlenerek öğrenme sürecinin tasarlanmasının matematik öğretiminde öğrenme eksikliklerinin sebeplerinin neler olduğunu belirlemede büyük bir öneme sahip olduğuna vurgu yapmıştır. Adams ve arkadaşları (2014) ise hataların belirlenerek öğrenme-öğretme süreçlerinde kullanılmasının öğrencilerin daha etkili öğrenmelerine

katkı verdiğine vurgu yapmışlardır. Hataların öğrenme süreçlerinde kullanılmasının öğrenci öğrenmelerini sağladığı, yapılan araştırma bağlamında belirlenen bir durumdur. Belirlenen durum, hataların temel alınarak çözüme yönelik etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu, ilgili alanyazın çalışmaları (McLaren vd., 2012; Barbieri ve Booth, 2016, Große ve Renkl, 2007; Durkin ve Rittle-Johnson, 2012; Booth vd., 2013; Nasution ve Mardhiyana, 2019; Borasi, 1987) ile desteklenmektedir.

Etkili matematik öğretimi, öğrencilerin beceri düzeyi, stratejiler dahil öğretim yöntemleri, kullanılan teknikler ve yaklaşımlar, birçok farklı öğretim materyali ve matematik öğretimi ve öğreniminde uygun değerlendirme tekniklerinin çeşitliliği gibi birçok faktöre bağlıdır (Çakmak, 2005). Ayrıca öğrenme-öğretme süreçlerinde etkili öğretmenler ders planlamalarında öğrenci hatalarını dikkate alarak, yapılan hataların ilerlemesini engelleyerek çeşitli stratejilere sahip olduklarında etkin bir öğrenme gerçekleştirebilirler (Leinwand, 2009). İfade edilen bağlamlarda araştırmada yapılan etkin öğrenme modeli temelindeki öğretim seansları sonucunda öğrencilerin ara ve son klinik görüşmelerde sayılar ve işlemler öğrenme alanında eksik ve hatalı öğrenmelerinin ortadan kalktığı ve yaptıkları hataların büyük ölçüde giderildiği ortaya çıkmıştır. Bu durumda sayılar ve işlemler öğrenme alanında ön şart oluş ilkesine uyulduğunda ve öğrenme ortamlarında farklılaştırılmış, zenginleştirilmiş etkin öğrenme faaliyetleri yapıldığında öğrencilerin eksik ve hatalı öğrenmelerinin azalacağını veya ortadan kalkabileceği söylenebilir.

Van de Walle, Karp ve Williams'a (2014, s.51) göre hatalardan ve kavram yanlışlarından öğrenme olanağından yararlanmak için öğrenciler hata yaptıklarında, öğretmen tarafından süreci veya yöntemi açıklamaları istenerek hataları kendilerinin bulmaları sağlanmalıdır. Böylelikle öğrenci çözüm ve stratejileri açıklama, gerekçelendirme, savunma ve sorgulama fırsatı bulmaktadır. Yapılan araştırma bağlamında değerlendirildiğinde alanyazındaki açıklamaların, doğal sayılar alt öğrenme alanında uygulama sürecinde hatalardan yararlanılmasının doğruluğunu desteklediği söylenebilir. Bunun yanında araştırmada öğrencilerle ve sınıf öğretmeni ile yapılan görüşmelerde öğrencilerin matematiksel işlemleri yaparken yanıt verme sürecinde değişik olduğunu, sorgulayıcı bir şekilde yanıt verdikleri gibi görüşler ifade etmeleri bu durumu desteklemektedir. Sonuç olarak hatalardan yararlanılarak öğrenme sürecinin sürdürülmesinin, öğrenme çıktılarının istendik yönde olmasına katkı verdiği

söylenbilir.

Yapılan araştırmada öğrencilerin sistematik olarak toplama işlemi sürecinde “gruplama/yeni sütun ekleme hatası, eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme, işlem yönünü karıştırmadan/yanlış bilmeden kaynaklı”; çıkarma işlemi sürecinde “işleme başlama yönü hatası, küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata, onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesinden ve onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayının arttırılmamasından kaynaklı”; çarpma işlemi sürecinde “işlem sırasında işlem yönünü karıştırmama, yanlış basamakları birbiri ile çarpma ve sembolleri (+, x) karıştırmama veya yanlış yazma hatasından kaynaklı”; bölme işlemi sürecinde “bölme işlemine yanlış basamaktan başlanılmasından ve sayıları yanlış yere yerleştirmeden kaynaklı” hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Belirtilen bu hatalar kavram yanlışlığından kaynaklı olarak değerlendirilmiştir. Çünkü kavram yanlışlığı, basit bir hatadan daha çok sistematik bir şekilde yapılan hata olarak ifade edilmektedir (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Zembat, 2015). Kavram yanlışlığı, öğrenciler tarafından matematik dersinde yapılan hataların kaynağında bulunmaktadır (Nesher, 1987).

Cockburn (2005) öğretmen uzmanlığının matematik öğretiminde etkisine vurgu yapmıştır. Bu bağlamda kalabalık olmayan sınıflarda iletişim kurma yeteneğinin öneminden bahsetmektedir. Yapılan araştırmada on iki kişilik bir öğrenci grubundan oluşan sınıfta sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile ilgili etkinliklerin yapılması sonucunda olumlu çıktılar elde edilmesinde sınıfın kalabalık olmaması ile birlikte öğrenci-öğretmen arasında iletişimin daha iyi olmasının etkili olduğu söylenbilir.

İlkokul çağındaki öğrencilerin dikkat süreleri kısa olduğu için ders esnasında dikkatleri hemen dağılabilmektedir. Bilgiyi kendi yaşantıları ile deneyimleyerek öğrenmeye çalışan bu yaş grubu çocukları için eğitimcilerin farklı yöntem ve teknikler kullanarak bilgiyi sunması gerekmektedir. Bu yüzden özellikle ilkokul öğretmenlerinin eğitsel oyunu kullanmaları önerilmektedir. Eğitsel oyunlar ile yapılan eğitim sayesinde çocuklar bilgiyi olduğu gibi değil deneyimleyerek ve yapılandırarak öğrenebilir (Saracaloğlu ve Karademir, 2009, s.1099). Belirtilen bağlamda araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanında eğitsel oyunlar düzenlenerek öğrencilerin ön ve ara klinik görüşmelerde belirlenen hatalarının giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Sayılar ve işlemler öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hatalar araştırma sürecinde giderilemeyen tek hata olarak kalmıştır. Bu durum araştırmacının diğer derslerde yaptığı

gözlemlerde ve uygulama yapılan sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmelerde de tespit edilmiştir. Sonuç olarak sayılar ve işlemler öğrenme alanında dikkatsizlikten kaynaklı hataların belirlenmiş olması ve yapılan etkinliklerle giderilememiş olmasının ilkökul öğrencilerinin dikkat sürelerinin düşüklüğünden kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca bu durum öğrencilerin gelişim düzeylerinin öğrenme süreçlerine etki ettiği şeklinde de değerlendirilebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar, doğal sayılarda toplama, çıkarma ve çarpma işlemi ile ilgili işlem süreçlerinde işaret ve sembolleri kullanırken hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Belirlenen bu hata, sembolleri karıştırma ve yazma hatası olarak değerlendirilmiştir. Benzersiz bir dil biçimine sahip olarak nitelendirilen matematik, +, - gibi çeşitli işaret ve sembolleri içerdiğinden bu işaret ve sembollerin ayırt edilememesi veya karıştırılması nedeni ile öğrenciler hatalar yapabilmekte veya öğrenmeleri bu hatalar yüzünden engellenmektedir (Patkin, 2011).

Bir öğrencinin matematiksel bir hataya; hangi işlemin uygulanacağını bilmeme, işlemin doğru şekilde nasıl yapılacağını bilmeme, problemde kullanılan dili matematiksel açıdan anlamama gibi nedenlerle düşebileceği ihtimaller arasındadır (Cockburn, 2005, s.6). İfade edilen bağlamda Pesen (2020, s.68) tarafından belirtildiği gibi, okuma güçlüğü olan öğrencilerin çarpma işlemi gerektiren problemlerin çözümü konusunda klinik görüşmelerde ve etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikleri uygulama sürecinde problemleri anlamada zorlandıkları belirlenmiştir. Bu durum dört işlem gerektiren problemlerde problemi anlama eksikliğinden kaynaklı hataların oluşmasına neden olmuştur. İfade edilen bağlamda araştırmada dört işlem gerektiren problemleri yanıtlarken belirlenen hataların alanyazındaki açıklamalarla desteklendiği söylenebilir.

Matematik alanında yaşanan zorluklar öğrencilerin matematiksel bilgilerinin eksikliğinden kaynaklı olabilir (Le Roux, Olivier ve Murray, 2004). Araştırmada doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ile ilgili problemleri yanıtlarken çeşitli hataların yanında öğrencilerin işlem yaparken veya problemleri anlamaya çalışırken zorluklar yaşadığı belirlenmiştir. Belirtilen bağlamda düşünüldüğünde işlem süreçlerinde hata yapılması dikkatsizlik ve rastgele yanıt verme hatalarının olduğu dikkate alındığında toplama ve çıkarma işlemi temelinde problem süreçlerinde yaşanan zorlukların bilgi eksikliğinden kaynaklandığının gerekçelendirilmiş olduğu söylenebilir.

Doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi ilköğretim matematiğinin temelini oluşturan temel aritmetiksel beceriler arasında bulunmaktadır (NCTM, 2000). Öğretmenlerin bu becerilerin öğretimi sırasında etkili yöntemler geliştirmeleri, hata ve kavram yanlışlarını önlemeleri konusunda çocuklara rehberlik yapmaları gerektiği (Hopkins, Pope ve Pepperell, 2004, s.11) yapılan araştırma sonuçları ile desteklenmiştir. Öğretmenin öğrencilerin cevaplarını doğru ya da yanlış olarak nitelendirmek yerine öğrencinin düşünme sürecini anlaması gereklidir (Cotton, 2010, s.6). Araştırma sürecinde öğrenciler tarafından yapılan hataların ne şekilde, neden yapıldığının belirlenerek başka bir ifade ile düşünme süreçleri belirlenerek etkin öğrenme modeli temelinde hazırlanan etkinliklerle doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi alt öğrenme alanlarındaki öğrenci hataları giderilmeye çalışılmıştır.

Araştırmada hatalı sonuçların yanında öğrencilerin özellikle doğal sayılarda toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemlerin çözüm sürecinde yazım yanlışları yaptıkları belirlenmiştir. Matematik dersinde öğrenciler özellikle problem süreçlerinde Akdemir ve Türnüklü (2017) tarafından yapılan araştırmada da belirtildiği gibi matematiksel ve Türkçe yazım hataları yapmaktadırlar.

Araştırma kapsamında ön klinik görüşmelerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almama, problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar ve problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Belirlenen hataların ara klinik görüşmelerde azalmasına rağmen tam olarak giderilemediği belirlenmiştir. Cai ve Hwang (2020), problemler ile ilgili etkinliklerin matematik öğretiminde yer almasının öğrencilerin matematiksel düşüncelerini geliştirme sürecinde faydalı olacağına vurgu yapmıştır. Nitekim araştırma kapsamında bölme işlemi gerektiren problemlerin çözümü ile ilgili etkinliklerin düzenlenmesinin hataların giderilmesine etki ettiği, ön ve ara klinik görüşmelerde belirlenen hataların giderildiği belirlenmiştir.

Araştırmada öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucu etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerin öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal öğrenmelerinde olumlu değişimler sağladığı belirlenmiştir. Yaşanan olumlu değişimler, araştırmacı gözlemleri ve uygulama yapılan sınıf öğretmeninin görüşleri ile de desteklenmektedir. Bu duruma özgü olarak Çakmak (2004), etkin öğrenmenin bilişsel, duyuşsal, fiziksel ve sosyal öğrenme sağladığını ifade etmiştir. Belirtilen bağlamda araştırma sonuçlarının alanyazınla örtüştüğü söylenebilir.

Araştırmada etkin öğrenme yaklaşımının matematik öğretiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Ayrıca ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde uygulanan etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklere ilişkin olumlu tutum ve görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Benzer şekilde Seyhan (2003) da öğrencilerin etkin öğrenme yöntemine karşı olumlu görüş ve tutumlar gösterdiğini saptamıştır. Belirlenen durumlar etkin öğrenmenin öğrencilerin tutum ve görüşlerinde olumlu değişikliğe yol açtığı şeklinde değerlendirilebilir.

5.2.1. Doğal sayılara ilişkin tartışma

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında hazır bulunmuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı yaptığı hatalar, 100'er sözlü saymada ritmik sıralama hatası, sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme, basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama, rakamın basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi ve sembol hatalarının araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin birbiri ile ilişkili konular arasında bağlantıları sağlayamadıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar ile ilgili sayma hataları ve basamak değerine ilişkin hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Kubanç (2019) ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerine yönelik sorularda; basamak değerini yanlış belirleme ile ilgili hatalar yaptığını saptamıştır. Birgin, Gürbüz ve Memiş (2022, s.680) öğrencilerin sayma ile ilgili kazanımlarının basamak değeri ile ilgili performanslarına etki ettiğini vurgulamışlardır. Bu konuda Van de Walle, Karp ve Bay-Williams (2014) de sayma çalışmalarının basamak değeri ve sayma ile ilgili kazanımların geliştirilmesinde önemli olduğunu belirtmişlerdir. Belirtilen bağlamlarda doğal sayılarda basamak değeri kavramının öğrenilmesinden önce sayma ile ilgili öğrenci eksikliklerinin giderilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Araştırma kapsamında bu durum dikkate alınarak öncelikle sayma ile ilgili hatalar giderilerek basamak değeri kavramının öğretimi yapılmıştır.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında sözel veya yazılı verilen sayıların basamaklarını yanlış ifade etme ve verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma ile ilgili hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Keser (2021) yaptığı araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin sözel olarak verilmiş sayının rakamlarla okunuşunu yazamama ve verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma ile ilgili hatalar

yaptığını belirlemiştir. Sözel olarak verilmiş sayının rakamlarla okunuşunu yazamama ve verilen temsillerin ifade ettiği sayıyı yanlış yazma bağlamında, yapılan araştırmanın sonuçları ile Keser'in (2021) araştırmasının paralellik gösterdiği söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama ile ilgili hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu durum basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamada öğrencilerin zorluk yaşadıkları şeklinde değerlendirilebilir. Değerlendirilen bu durum Tosun (2011) tarafından yapılan araştırmada belirlenen öğrencilerin basamaklar arasındaki ilişkiyi anlamama bulgusu ile örtüştüğü gibi Bingölbali ve Özmantar (2015) tarafından basamak değerinde yaşanan güçlüklerden biri olarak vurgu yapılan basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamama bilgisi ile de örtüşmektedir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılar alt öğrenme alanında örüntüyü sürdüremedikleri ya da hatalı sürdürdükleri belirlenmiştir. Belirlenen bu hataların etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerle giderildiği ara ve son klinik görüşmelerde örüntüler ile ilgili olarak hatalı süreçlerin öğrenciler tarafından yürütülmediği belirlenmiştir. Ferrini-Mundy, Lappan ve Philips (1997), Lannin (2003), Orton ve Orton (1999) çalışmalarında vurguladıkları gibi örüntülerin ilerleyen dönemlerde cebir öğretiminin temelini oluşturduğu dikkate alındığında belirlenen hataların giderilmesinin önemi daha da iyi anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin küçük yaşlardan itibaren örüntü etkinliklerine katılmaları gerekmektedir (NCTM, 2000). 2004 yılında öğretim programlarında yapılan güncellemeler sonucunda örüntüler ilk kez öğretim programlarında yer almaya başlamıştır. Bu durum 2018 yılında yapılan güncellemeler ile programlarda yer alma durumunu genişleyerek sürdürmüş ve ilkökul ikinci sınıftan itibaren programlara ve ders kitaplarına yerleştirilmiştir (MEB 2018 Matematik Dersi Öğretim Programı Kazanım Numaraları: M.2.1.1.6; M.3.1.1.7; M.4.1.1.6). Örüntülere ilkökulun ilk yıllarından itibaren öğretim programlarında yer verilmesi ile öğrencilerin genellemeler yaparak ve örüntülerdeki ilişkileri arayarak ilerleyen öğretim kademelerindeki cebir konularına daha iyi bir temelle gitmeleri hedeflemiştir (Yaman ve Umay, 2013).

Öğrencilerin örüntüler ile ilgili olarak hatalarının giderilmesi ve öğretim programında yer alan kazanımları edinmeleri, Ferrini-Mundy ve arkadaşlarının (1997) vurgulamış olduğu örüntü etkinliklerinin öğrencilerin değişkenler arasındaki ilişkileri görmesine, ilişkilere dair düşünce üretmelerine ve bu ilişkileri açıklayabilme

konularında kendilerine yarar sağlayacağı savının gerçekleştiğini ortaya çıkardığı söylenebilir. Bu bağlamda ilerleyen öğrenme alanlarında öğrenci hatalarında azalma olmasının elde edilen bu kazanımla ilişkili olduğu da ifade edilebilir.

Araştırma kapsamında gerek klinik görüşmelerde gerekse de etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerde sayı dizisi şeklinde sunulan örüntülerin yanında şekil örüntülerinin de kullanılmasına dikkat edilmiştir. Orton, Orton ve Roper (1999), şekil örüntülerinin öğrenciler için diğer örüntü biçimlerine göre daha eğlenceli olduğunu ifade etmişlerdir. Araştırmada öğrencilerin etkin öğrenme modeli temelinde yapılan etkinliklerin kendileri için eğlenceli geçtiğini ifade ettikleri yapılan görüşmeler sonucunda belirlenmiştir. Bu durum gerek tercih edilen etkinliklerin doğruluğu gerekse de tercih edilen örüntülerin öğrenci yönünden istenilen karşılığı bulunduğu şeklinde değerlendirilebilir.

5.2.2. Doğal sayılarda toplama işlemine ilişkin tartışma

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi alt öğrenme alanında hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar, gruplama/yeni sütun ekleme hatası, eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme hatası, eldesi alınacak sayının basamaklarını karıştırma hatası, eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi eksik ekleme hatası, sayıları yanlış toplama hatası, işlem yönünü karıştırma/yanlış bilme hatası, toplama işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hatalar, sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatalarını yapmaları araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin birbiri ile ilişkili konular arasında bağlantıları sağlayamadıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi ile ilgili sayma hatasından kaynaklı olarak hata yaptıkları belirlenmiştir. Birgin, Gürbüz ve Memiş (2022) öğrencilerin sayma ile ilgili kazanımlarının toplama işlemi ile ilgili performanslarına etki ettiğini vurgulamışlardır. Belirtilen bağlamlarda toplama işleminde öğrencilerin sayma hatalarının hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklandığını ispatladığı söylenebilir. Bu durum Altıntaş ve arkadaşları (2020) tarafından ileri sürülen yapılan hataların her zaman gerekli kavramın bilinmemesinden değil, hata yapılan kavram ile ilgili hazır bulunuşluk durumundaki konularda bulunan eksiklikler ile ilgili de olabileceğine dair görüşü ile desteklenmektedir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda toplama işlemi yaparken elde eklememe ve eldeyi eksik ekleme ile ilgili çeşitli hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Doğan ve Akyar (2022) yaptıkları araştırmada öğrencilerin toplama işlemi yaparken elde eklememe ve eldeyi eksik ekleme ile ilgili hata yaptıklarını belirlemişlerdir.

5.2.3. Doğal sayılarda çıkarma işlemine ilişkin tartışma

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi alt öğrenme alanında hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar, gereksiz yere onluk bozma hatası, geriye doğru sayma hatası, işleme başlama yönü hatası, onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar, onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırma hatası, birden fazla onluk bozma işlemi gerektiğinde onluk bozma sürecini sürdürmememe, küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hata yapılması, çıkarma işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde hata yapılması, sembolleri (+, -) karıştırma veya yanlış yazma hatalarının araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin birbiri ile ilişkili konular arasında bağlantıları sağlayamadıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Doğan ve Akyar (2022) yaptıkları araştırmada, yapılan araştırma ile paralel bir şekilde öğrencilerin doğal sayılarda çıkarma işlemi yaparken sayma hatası, küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar, onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayının arttırılmasına ilişkin hatalar, birden fazla onluk bozma işlemi gerektirdiğinde onluk bozma sürecini sürdürmememe, gereksiz yere onluk bozma hatası, onluk bozma gerektiren durumlarda onluk alınan sayının eksiltilmemesine ilişkin hatalar yaptıklarını belirlemişlerdir. Kubanç'ın (2019) ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin hatalı onluk aktarma, hatalı onluk bozma, eldeyi ters taşıma ve işlemi yanlış devam ettirme bağlamında hatalar yaptığına ilişkin sonuçları ile paralel sonuçlar elde etmiştir. Geriye doğru sayma hatası yönünden Paydar ve Işık Tertemiz (2021) yaptıkları araştırmada öğrencilerin eksikliklerinin olduğunu belirtmişlerdir. Keser ve Sarı (2023, s.680) tarafından Matematik öğretim programlarında geriye doğru saymaya yalnızca birinci sınıfta yer verildiği belirtilmiştir. Diğer sınıflarda geriye doğru sayma ile ilgili kazanımların olmaması öğrencilerin geriye doğru saymayı özümseyememelerine neden olmaktadır. Ayrıca bu durumun öğrenci hatalarının öğretim programlarındaki eksikliklerden kaynaklandığını da ortaya çıkardığı söylenebilir.

5.2.4. Doğal sayılarda çarpma işlemine ilişkin tartışma

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar, çarpım tablosunun tam olarak bilinmemesinden dolayı yapılan hatalar, “0 ve 1” sayılarının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar, sembolleri (+, x) karıştırma veya yanlış yazma hatası, işlem sırasında işlem yönünü karıştırma hatası, yanlış basamakları birbiri ile çarpma hatası, basamak kaydırma hatası, çarpma işlemi sürdürmemeye hatası, sorulan soruda kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hatalarının araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin birbiri ile ilişkili konular arasında bağlantıları sağlayamadıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Doğan ve Akyar (2022) yaptıkları araştırmada, yapılan araştırma ile paralel bir şekilde öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi yaparken “0 ve 1” sayılarının çarpımı, çarpma işlemi sürdürmemeye, işlem sırasında işlem yönünü karıştırma ve basamak kaydırma ile ilgili hatalar yaptıkları belirlemişlerdir. Kubanç (2019), ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin çarpmada 1’in kullanımı ile ilgili hata yaptığını belirlerken; Özdemir Baki (2023) öğrencilerin çarpma işleminde en fazla zorluğu 0 ve 1’in bulunduğu işlemlerde yaşadıklarını belirlemiştir. Doğal sayılarda çarpma işleminde yapılan hataların kavramların yanlış bilinmesinden kaynaklı olduğu (Gürsel, 2000) söylenebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda çarpma işlemi alt öğrenme alanında sorulan soruda kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu kapsamda belirlenen hatalar on ve katları ile ilgili çarpım gerektiren sorulara verilen yanıtlardan elde edilmiştir. Keser (2021) yaptığı araştırmada dördüncü sınıf öğrencilerinin on ve yüz ile çarpma işlemi yapma ile ilgili hatalar yaptığını belirlemiştir. On ve katları ile yapılan çarpma işlemlerinde yapılan hatalar bağlamında yapılan araştırmanın sonuçları ile Keser’in (2021) araştırmasının sonuçlarının birbirini desteklediği söylenebilir.

Araştırmada çarpma işlemi gerektiren problemlerde problemi anlamamaktan kaynaklı hatalar yapıldığı belirlenmiştir. Benzer şekilde Özdemir Baki (2023) problem çözümünde öğrencilerin hangi aşamada hangi işlemi yapmaları gerektiğini anlayamamaktan dolayı hatalı sonuçlar elde ettiklerini ifade etmiştir. Bu durum öğrencilerin ezberci bir yaklaşımla soruya yaklaşmalarından kaynaklanabileceği gibi çarpma işlemi ile ilgili olarak kavramsal öğrenmelerinin yetersizliğinden de

kaynaklandığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin zayıf olması da çarpma işlemi gerektiren problemlerin çözümünde öğrencilerin zorlanmasına ve hata yapmasına gerekçe olarak gösterilebilir. Bunun yanında dört temel aritmetik işlem arasında çarpmayı anlamlandırmanın karmaşık bir süreç olması (Chin ve Jiew, 2019) da öğrencilerin hata yapmalarına gerekçe olarak gösterilebilir.

5.2.5. Doğal sayılarda bölme işlemine ilişkin tartışma

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi alt öğrenme alanında hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar, bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hatalar, bölmeyi sürdürmemeye, işlem süreçlerinde çarpma işlemi hatası, işlem süreçlerinde çıkarma işlemi hatası, bölüme sıfır atamama/yanlış durumda sıfır atma hatası, işlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme hatası ve bölme işlemi gerektiren problemlerde işlem süreçlerinde yapılan hataların araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerinin birbiri ile ilişkili konular arasında bağlantıları sağlayamadıkları şeklinde değerlendirilebilir.

Araştırmada öğrencilerin doğal sayılarda bölme işlemi yaparken bölüme sıfır atamama/yanlış durumda sıfır atma, işlem sürecinde sayıları yanlış yere yerleştirme, bölmeyi sürdürmemeye ilişkin hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Benzer şekilde Doğan ve Akyar (2022) ile Yorulmaz ve Önal (2017) da yaptıkları araştırmalarda öğrencilerin ifade edilen hataları yaptıklarını belirlemişlerdir. Ayrıca yapılan araştırmada bölme işlemi sürecinde belirlenen rastgele yanıt verme hatası Doğan ve Akyar (2022) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile örtüşürken, bölme işlemi süreçlerinde çarpma işlemi hatası yapılması Yorulmaz ve Önal (2017) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile örtüşmektedir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin bölme işleminde sıfır sayısı ile ilgili olarak yapmış oldukları hatalar ile alanyazındaki araştırmalarda (Doğan ve Akyar, 2022; Keser, 2021; Kubanç, 2019, Yorulmaz ve Önal, 2017) belirlenen bölme işlemi sırasında yapılan sıfır ile ilgili hataların sebebi olarak öğrencilerin sıfırı hiçlik olarak dikkate almaları ve sıfır sayısının işlem sırasında bir anlam taşımadığını (etkisiz eleman) düşünmelerinden kaynaklı olabilir (Olkun ve Toluk Uçar, 2018).

Araştırma kapsamında belirlenen bölme işlemi temelindeki hatalar ve öğretmen gözlemleri öğrencilerin bölme işlemi sırasında zorlandıklarını ortaya çıkarmıştır. Alanyazında Paydar (2018), Paydar ve Sarı (2019), Kubanç (2019), Keser (2021)

tarafından yapılan araştırmalarda da belirtilen durum vurgulanmıştır. Olkun ve Toluk Uçar (2018), arpma ve bölme işlemlerine ait algoritmaların geliştirilmesinin toplama ve çıkarma algoritmalarına göre zor olduğunu belirtmişlerdir. İfade edilen bu durum öğrencilerin bölme işlemindeki hatalarının kaynağı olarak gösterilebilir.

Araştırma kapsamında n klinik görüşmelerde belirlenen hatalar öğrencilerin öğrenme eksikliklerinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Öğrencilerin matematik dersinde ilkokul düzeyindeki eksikliklerinin giderilmemesi durumunda bir st eğitim kademesine geçtiklerinde bu eksikliklerin binişik olarak devam edeceğini göstermektedir. Belirtilen durum paralelinde Yayla ve Bangir Alpan (2019) araştırmalarında hazırbulunuşluğu ortaokul öğrencileri arasında matematik dersinde bir zorlanma kategorisi olarak göstermişlerdir. Ayrıca araştırma kapsamında ilkokul nc sınıf düzeyinde hazırlanan n klinik görüşme soruları dördüncü sınıfa başlayan öğrencilerde öğrenme eksikliklerinin olduğunu gösterdiği gibi hazırbulunuşluk düzeylerinin istenilen seviyede olmadığını göstermiştir. Sonuç olarak gerek alanyazın gerekse yapılan araştırma temelinde matematik dersinde bir önceki eğitim kademesindeki öğrenme eksikliklerinin ilerleyen eğitim kademelerine etki ettiğini göstermektedir.

5.3. neriler

Araştırmada ulaşılan sonuçlar doğrultusunda yapılacak uygulamaya ve araştırmacılara yönelik öneriler aşağıda iki başlık halinde verilmiştir.

5.3.1. Uygulamaya yönelik neriler

- Yapılan araştırmada sayılar ve işlemler öğrenme alanının ilk alt öğrenme alanında belirlenen hataların diğer öğrenme alanlarını da etkilediği, paralel ve sarmal bir şekilde birbiri ile bağlantılı hataların devam ettiği belirlenmiştir. Belirlenen bu durum dikkate alınarak, bir öğrenme alanında istenilen matematiksel öğrenme ıktıları kazandırılmadan bir sonraki öğrenme alanına geçilmemesi gerektiği önerilebilir. Aksi takdirde bir önceki öğrenme alanındaki eksik ve hatalı öğrenmelerin bir sonraki öğrenme alanında katlanarak devam edip, ilerlerleyen süreçte öğrencilerin matematiksel öğrenme süreçlerinden uzaklaşmasına neden olabilir.
- Doğal sayılar alt öğrenme alanında ilk ele alınan konularından birisi basamak değeridir. Doğal sayılar alt öğrenme alanındaki bu konu, yapılan araştırma

bağlamında çeşitli etkin öğrenme etkinlikleri ile öğrencilere kazandırılarak öğrencilerin hataları minimize edilmiştir. Bu durumun dikkate alınarak özellikle ritmik sayma ile birlikte basamak değeri konusunun sayılar ve işlemler öğrenme alanlarının temelini oluşturduğu dikkate alındığında zengin öğrenme ortamları oluşturularak temel matematik konularının öğretiminin gerçekleştirilmesi önerilebilir.

- Yapılan araştırmada etkin öğrenme modeli, öğrencilerin ilkökul dördüncü sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanının beş alt öğrenme alanında yaptıkları hataların giderilmesinde tercih edilmiştir. Etkin öğrenme modelinin doğası gereği öğrenciler öğrenme ortamlarında aktif rol almaktadırlar. Öğrencilerin aktif rol almasının öğrenme çıktıları üzerinde olumlu etkileri olduğu yapılan araştırmanın sonuçlarından anlaşılabilir. Bu durumun öğretmenler tarafından dikkate alınarak öğrencilerin matematik derslerinde aktif katılımlarına fırsat vermeleri veya fırsat oluşturmaları önerilebilir.
- Yapılan araştırma çerevesinde hazırlanan etkin öğrenme temelindeki etkinliklerle öğrencilerin matematiksel öğrenmeleri günlük yaşamla ilişkilendirilmeye çalışılmıştır. Bu durumun yapılan öğretim seanslarında olumlu sonuçları dikkate alındığında, matematik öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematik bilgilerinin günlük yaşamla ilişkilendirerek bilgi ve gerçek yaşam arasında mantıksal bağ kurmaları sağlanabilir.
- Araştırma elde edilen sonuçlar dikkate alındığında matematik dersinde bir öğrenme alanındaki kazanımlar öğrencilere kazandırılmadan diğer öğrenme alanına geçildiğinde basamaklı ve sarmal bir yapıya sahip olan matematik dersinde olumsuz sonuçların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Bu durumun aşılması adına program yapıcılarının veya ilgili kurumların matematik dersi özelinde öğrenme aşamalarında farklılaştırılmış bir öğrenme süreci için öncülük etmeleri sağlanabilir. Program yapıcılara ve/veya ilgili kurumlara matematik dersinde öğrenme alanları temelinde olumlu sonuçlar görülmeden bir sonraki öğrenme alanına geçilmemesi yönünde öğrenme süreçlerini zenginleştirici, öğrenme ortamındaki paydaşları güçlendirecek tedbirleri almalarının gerekli olduğu önerilebilir. Bu kapsamda öğretmenlere matematik dersinde öğrencilerin zorlandıkları, yaygın olarak kavram yanılgılarına düştükleri

durumlar, yoğun hata yaptıkları işlem süreçlerine yönelik kılavuz niteliğinde yayın desteği verilebilir.

- Araştırmada öğrencilerin okuma ve yazmadan kaynaklı olarak çeşitli hatalar yaptıkları belirlenmiştir. Bu durum dikkate alınarak Türkçe derslerinde öğrencilerin okuma ve yazma ile ilişkili kazanımları edinmeleri için gerekli tedbirlerin sınıf öğretmenleri tarafından alınması gereklidir. Matematik dersi özellikle problemlerle ilgili alanlarda Türkçe dersindeki okuma ve okuduğunu anlama ile ilgili kazanımlarla ilişkilidir. Bu kapsamda Türkçe dersinde okuduğunu anlama konusunda öğrencilerin öğrenme çıktılarını daha iyi duruma taşımak için etkin öğrenme temelindeki etkinliklerden yararlanılabilir. Böylelikle ilişkili dersler veya ilişkili öğrenme alanları bağlamında öğrenme çıktılarındaki eksiklikler giderilebilir.
- Yapılan araştırma kapsamında etkin öğrenme modeli temelindeki etkinliklerin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları giderdiği belirlenmiştir. Bu durumun dikkate alınarak örgün eğitim sistemlerinde görev yapan sınıf öğretmenlerinin etkin öğrenme modeli temelindeki etkinlikleri hazırlama ve derslerinde kullanma durumlarını geliştirmeye yönelik nitelikli ve etkin hizmet içi eğitimler verilebilir.

5.3.2. Uygulamaya yönelik öneriler

- Yapılan araştırmada dikkatsizlikten kaynaklı hataların giderilmesinin tam olarak sağlanamadığı belirlenmiştir. Bu durum ile ilgili olarak öğrencilerin dikkatsizliğine neden olan okul içi ve okul dışı faktörler ile psikolojik faktörlerin belirlenmesine yönelik araştırmalar yapılabilir.
- Yapılan araştırma öğrencilerin aktif olarak öğrenme süreçlerinde yer aldığı etkin öğrenme temelindeki etkinliklerle matematik dersinde yürütülmüştür. Benzer şekilde diğer derslerde de etkin öğrenme temelindeki etkinliklerle öğrenme alanlarındaki değişimler ortaya çıkartılabilir.
- Yapılan araştırma Matematik dersinde ilkökul dördüncü sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Matematiğin basamaklı ve sarmal yapısı gereği okul öncesinden başlanılarak matematiksel öğrenmelerin doğru bir şekilde yürütülmesi gerektiği göz önünde bulundurulduğunda ve öğretim programlarının 2018 yılında ve ders kitaplarının belli periyotlarla yenilenme durumu dikkate alındığında okul

öncesi ile ilkokul bir, iki ve üçüncü sınıf düzeylerinde güncel araştırmalar boylamsal olarak yapılabilir.

- Yapılan araştırma ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları temel alarak yapılmıştır. Benzer araştırmalar diğerk öğrenme alanlarında ve ilerleyen sınıflarda da yapılabilir. Böylelikle belirlenen hataların devamlılığı tespit edilebileceği gibi ilerleyen dönemlerde araştırmacılar tarafından yapılan hataların ulusal sınavlarla bağlantısı incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2014). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Yayınları.
- Adams, D. M., McLaren, B. M., Durkin, K., Mayer, R. E., Rittle-Johnson, B., Isotani, S., & Van Velsen, M. (2014). Using erroneous examples to improve mathematics learning with a web-based tutoring system. *Computers in Human Behavior*, 36, 401-411.
- Ağgül-Yalçın, F. (2010). *Ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeyinde asit-baz konusunun öğretimi için yapılandırmacı yaklaşıma uygun aktif öğrenme etkinliklerinin hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Doktora Tezi. Erzurum: Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Akdemir, T. Ş. ve Türnüklü, E. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin açılar ile ilgili problem kurma süreçlerinin incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE)*, 6 (2), 17-39.
- Alacapınar, G. F. G. (2009). İstasyon tekniği ile ders işlemeye yönelik öğrenci görüşleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 137-147.
- Altıntaş, E., İlgün, Ş. ve Daştan, Z. (2020). 7. Sınıf öğrencilerinin matematikte hatalı çözüm içeren sorularla imtihanı. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 15 (6), 3939-3957.
- Altıparmak, K. ve Özüdoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanılgısı: Kesir ve parça bütün ilişkisi. *Journal of Human Sciences*, 12 (2), 1465-1483.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Akademi Yayınları.
- Altun, M. (2014a). *Ortaokullarda (5, 6, 7, 8. sınıflarda) matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayıncılık.
- Altun, M. (2014b). *Matematik öğretimi: Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenleri için*. Bursa: Alfa Yayınları.
- Altun, M. ve Alkan, H. (1998). *Matematik öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Anderson, W. L., Mitchell, S. M., & Osgood, M. P. (2005). Comparison of student performance in cooperative learning and traditional lecture-based biochemistry classes. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 33 (6), 387-393.

- Arseven, A. (2019). *Sınıf öğretmenleri, matematik öğretmenleri ve öğretmen adayları için matematik öğretim yöntemleri gereçekçi matematik öğretimi ve matematiksel modelleme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Arslan, S., Yıldız, C. ve Yavuz, İ. (2011). Basmak değeri kavramının öğretim durumlarının incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (1), 490-507.
- Ashlock, R. B. (2002). *Error patterns in computation: Using error patterns to improve instruction*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Aşıroğlu, S. (2014). *Aktif öğrenme temelli fen ve teknoloji dersi etkinliklerinin 5. Sınıf öğrencilerin problem çözme becerileri ve başarıları üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi. Malatya: İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Baki, A. (2014). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi: Matematik felsefesi, matematik tarihi, özel öğretim yöntemleri, ölçme ve değerlendirme*. Harf Yayınları.
- Ball, D. L., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content knowledge for teaching: What makes it special? *Journal of Teacher Education*, 59 (5), 389-407.
- Bamberger, H. J., Oberdorf, C., & Schultz-Ferrell, K. (2010). *Math misconceptions: From misunderstanding to deep understanding*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Barbieri, C., & Booth, J. L. (2016). Support for struggling students in algebra: Contributions of incorrect worked examples. *Learning and Individual Differences*, 48, 36-44.
- Baumberger-Henry, M. (2003). Practicing the art of nursing through student-designed continuing case study and cooperative learning. *Nurse Educator*, 28 (4), 191-195.
- Bayazıt, İ. ve Aksoy, Y. (2015). Matematiksel problemlerin öğrenim ve öğretimi. E.Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri içinde* (ss. 287-312). Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. (2005). *2004-2005 yıllarında çıkarılan matematik programı üzerine düşünceler*. Eğitimde Yansımalar: VIII Yeni ilköğretim programlarını değerlendirme sempozyumu. 14-16 Kasım Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi* (12. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Baykul, Y. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretim birinci, ikinci ve üçüncü sınıf matematik programı üzerine bir değerlendirme. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 29 (131), 40-49.

- Beard, C., & Wilson, J. P. (2005). Ingredients for effective learning: The learning combination lock. P. Hartley, A. Woods & M. Pill (Eds.), in *Enhancing teaching in higher education: New approaches for improving student learning*, (pp. 3-16), New York: Routledge.
- Ben-Hur, M. (2006). *Concept-rich mathematics instruction: Building a strong foundation for reasoning and problem solving*. Alexandria, VA, USA: Association for Supervision & Curriculum Development
- Berman, W. (2006). When will they ever learn? Learning and teaching from mistakes in the clinical context. *Clinical Law Review*, 13, 115-141.
- Biber, A.Ç. (2019). Matematik ve öğretimi. A. Kaçar (Editör), *İlkokulda matematik öğretimi içinde* (1-17). Ankara: Pegem Akademi.
- Bingölbali, E. ve Özmantar, M.F. (2015). Matematik kavram yanılgıları: Sebepleri ve çözüm arayışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar (Editörler), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 1-28). Ankara: Pegem Akademi.
- Birgin, O., Gürbüz, R. ve Memiş, K. Z. (2022). Performance of second-grade elementary school students on counting, place value understanding, and addition operation in natural numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53 (12), 3377-3392.
- Bloom, B.S. (1976). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. Çeviren: D.A. Özçelik. Ankara: Milli Eğitim Basımevi, 1979.
- Booth, J. L., Lange, K. E., Koedinger, K. R., & Newton, K. J. (2013). Using example problems to improve student learning in algebra: Differentiating between correct and incorrect examples. *Learning and Instruction*, 25, 24-34.
- Borasi, R. (1987). Exploring mathematics through the analysis of errors. *For the learning of Mathematics*, 7 (3), 2-8.
- Borasi, R. (1989). Students' constructive uses of mathematical errors: A taxonomy. Annual Meeting of the American Educational Research Association, San Francisco. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED309069.pdf>, 05.12.2022.
- Bottini, M., & Grossman, S. (2005). Center-based teaching and children's learning: The effects of learning centers on young children's growth and development. *Childhood Education*, 81 (5), 274-277.

- Boyer, K. R. (2002). Using active learning strategies to motivate students. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8 (1), 48-51.
- Brown, J. S., & Burton, R. R. (1978). Diagnostic models for procedural bugs in basic mathematical skills. *Cognitive Science*, 2, 155-192.
- Browne, M. N., & Keeley, S. M. (2001). *Striving for excellence in college: Tips for active learning*. New Jersey: Prentice Hall.
- Burns, M. (2007). *About teaching mathematics: A K-8 resource* (3 ed.). Sausalito, CA: Math Solution Publications.
- Cai, J., & Hwang, S. (2020). Learning to teach through mathematical problem posing: Theoretical considerations, methodology, and directions for future research. *International Journal of Educational Research*, 102, 101391.
- Chin, K. E., & Jiew, F. F. (2019). Changes of meanings in multiplication across different contexts: The case of amy and beth. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 15 (8), 1-15.
- Clement, J. (1982). Students' preconceptions in introductory mechanics. *American Journal of Physics*, 50 (1), 66-71.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: foundations and model viability. Editors: E.Kelly Anthony, & R.A. Lesh. *Handbook of research design in mathematics and science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Clements, M. K. (1980). Analyzing children's errors on written mathematical tasks. *Educational Studies In Mathematics*, 11 (1), 1-21.
- Cobb, P. (2000). Conducting teaching experiment in collaboration with teachers. In A.E. Kelly and R.A. Lesh (Eds.), *Handbook of Research Design in Mathematics and Science Education* (pp. 307-333). London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cobb, P., & Steffe, L.P. (1983). The constructivist researcher as teacher and model builder. *Journal for Research in Mathematics Education*, 14 (2), 83-94.
- Cockburn, A. D. (2005). *Teaching mathematics with insight*. London: Falmer Press.
- Cornu, B. (1991). Advanced mathematical thinking. (Ed.), D. Tall, *Limits*. Springer Science & Business Media.
- Cotton, T. (2010). *Understanding and teaching primary mathematics*. London: Routledge

- Creswell, J.W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri*. (M. Bütün ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Creswell, W. J. (2009). *Research design qualitative, quantitative and mixed methods approaches*. United States of America: Sage Publications.
- Çakmak, M. (2004). *İlköğretimde matematik öğretimi ve öğretmenin rolü*. <http://www.matder.org>, 10.04.2022
- Çakmak, M. (2005). İlköğretimde etkili matematik öğretimi ve öğretmen rolleri. A.Altun ve S. Olkun (Editörler), *Güncel gelişmeler ışığında İlköğretim: matematik, fen, teknoloji, yönetim* içinde. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çevik, A. (2016). Gösterimi yöntemi. F. Güneş (Editör), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (s. 117). Ankara: Pegem Akademi.
- Çite, H. (2016). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanına ilişkin kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların giderilmesine yönelik çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Davis, R. (1986). *Learning mathematics. The cognitive science approach to mathematics education*. New Jersey: Ablex Publishing Corporation.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2004). Matematiksel düşüncenin başlangıç noktası: matematiksel kavramlar. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 39 (39), 338-355.
- Demirel, Ö. (2020). *Eğitimde program geliştirme kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dereli, A. (2009). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin olasılık konusundaki hataları ve kavram yanlışları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dinç Artut, P. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak kavramını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 2 (1), 26-36.
- Dirik, M.Z. (2015). *Eğitim programları ve öğretim: Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Doğan, A. (2002). *Doğal sayılarla ilgili dört işlemde ilköğretim I. kademe öğrencilerinin yaptıkları hata türleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Doğan, A. ve Akyar, K. (2022). İlkokul 3. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları ve hata türlerinin incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11 (3) , 1388-1418.
- Duatepe Paksu, A. (2015). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. M.F. Özmantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Editörler), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* içinde (ss. 9-39). Ankara: Pegem Akademi.
- Durkin, K., & Rittle-Johnson, B. (2012). The effectiveness of using incorrect examples to support learning about decimal magnitude. *Learning and Instruction*, 22 (3), 206-214.
- Düztepeliler, Z. (2006). *İngilizce öğretmenlerinin derse başlamada etkin öğrenme stratejilerini uygulama durumları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekici, B. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hatalar*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale: Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ellez, A. M. (2004). *Etkin öğrenme, strateji kullanımı, matematik başarısı, güdü ve cinsiyet ilişkileri*. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Engelhardt, J. M. (1977). Analysis of children's computational errors: A qualitative approach. *British Journal of Educational Psychology*, 47, 149-154.
- Erbaş, A. K., Çetinkaya, B. ve Ersoy, Y. (2009). Öğrencilerin basit doğrusal denklemlerin çözümünde karşılaştıkları güçlükler ve kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 34 (152), 44-59.
- Erdoğan, A. ve Erdoğan E.Ö. (2015). Toplama ve çıkarma kavramlarının öğretimi ve öğrenci güçlükleri. E. Bingölbali ve M.F. Özmantar (Editörler), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (ss. 31-61). Ankara: Pegem Akademi.
- Erlanson, D.A., Harris, E.L., Skipper, B.L., & Allen, S.D. (1993). *Doing naturalistic inquiry: A guide to methods*. California: Sage.
- Ersoy, Y. (2006). İlköğretim matematik öğretim programındaki yenilikler-I: Amaç, içerik ve kazanımlar. *İlköğretim online*, 5(1), 30-44.

- Eugene, C. (2006). How to teach at the university level through an active learning approach? Consequences for teaching basic electrical measurements. *Measurement*, 39 (10), 936-946.
- Ferrini-Mundy, J., Lappan, G., & Phillips, E. (1997). Experiences with patterning. *Teaching Children Mathematics*, 3 (6), 282-286.
- Gardee, A., & Brodie, K. (2015). A teacher's engagement with learner errors in her grade 9 mathematics classroom. *Pythagoras*, 36 (2), 1-9.
- Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş* (Çeviri Editörleri: Ali Ersoy & Pelin Yalçinoğlu). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Goldin, G. (1998). Observing mathematical problem solving through task based interviews. Editor: Anne Teppo. *Qualitative research methods in mathematics Education*. NCTM.
- Goldin, G. (2000). A scientific perspective on structured, task-based interviews in mathematics education research. A.E. Kelly. & R.A. Lesh (Editörler), *Handbook of research design in mathematics and science education*. London: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Gökçe, E. (2004). İlköğretimde aktif öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkisi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildirileri*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 213-232.
- Graeber, A., & Johnson, M. (1991). *Insights into secondary scholl students' understanding of mathematics*. College Park, University of Maryland, MD.
- Graeber, A.O. (1993). Misconception about multiplication and division. In D.L.Chembers (Eds.), *Putting research into practice in the elementary grades* (97-100). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Große, C. S., & Renkl, A. (2007). Finding and fixing errors in worked examples: Can this foster learning outcomes?. *Learning and instruction*, 17 (6), 612-634.
- Gustafsson, J. E. (2003). What do we know about effects of school resources on educational results? *Swedish Economic Policy Review*, 10 (3), 77-110.
- Güney, N. (2011). *İlköğretim II. kademedede fiilimsilerin öğretiminde aktif öğrenmenin tutum, başarı ve kalıcılığa etkisi*. Doktora Tezi. Konya: Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- Gürsel, O. (2000). Hata analizi yoluyla zihin özürlü öğrencilerin dört işlemde yaptıkları hataların sınıflandırılması. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 127-143.
- Güven, M. (2015). Öğretme-öğrenme süreci. B. Duman (Editör), *Öğretim ilke ve yöntemleri* (ss. 154-265). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Güven, S. ve Özerbaş, M. A. (2016). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hacısalıhoğlu, H.H., Mirasyedioğlu, Ş. ve Akpınar, A. (2004). *İlköğretim 6-7-8. sınıf matematik öğretimi*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Hammer, D. (1996). More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning and an appropriate role for education research. *American Journal of Physics*, 64, 1316-1325.
- Hansen, A. (2014). *Children's errors in mathematics*. Los Angeles: Learning Matters.
- Harmin, M. (1995). *Strategies to inspire active learning: The complete handbook*. Edwardsville, IL: Inspiring Strategy Institute.
- Hazar, Z. ve Altun, M. (2018). Eğitsel oyunlara yönelik öğretmen görüşleri ve yeterliliklerinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13 (1), 52-72.
- Hewson, P. W., & Hewson, M. G. A. B. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional science*, 13, 1-13.
- Hodgen, J., & Askew, M. (2010). Assessment for learning: what is all the fuss about? Thompson, I (Editor) *Issues in teaching numeracy in primary schools*. Maidenhead: Open University Press.
- Hopkins, C., Pope, S., & Pepperell, S. (2004). *Understanding primary mathematics*. London: David Fulton.
- Hunting, R. P. (1997). Clinical interview methods in mathematics education research and practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 16 (2), 145-165.
- Kalem, S. ve Fer, S. (2003). Aktif öğrenme modeliyle oluşturulan öğrenme ortamının öğrenme, öğretme ve iletişim sürecine etkisi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 3 (2), 433-461.
- Kanadlı, S. (2019). Öğretim teknikleri. (Editör: T.Yanpar Yelken, C.Akay). *Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde* (287-340). Ankara: Anı Yayıncılık.

- Kane, L. (2007). Educators, learners and active learning methodologies. *International Journal of Lifelong Education*, 23 (4), 275-286.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Active learning in physics teaching. *Energy education Science And Technology: Social and Educational Studies*, 1 (1), 27-50.
- Karataş, İ. ve Güven, B. (2004). 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin belirlenmesi: Bir özel durum çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 163.
- Kartallıoğlu, S. (2005). *İlköğretim 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin sözel matematik problemlerini modellemesi: çarpma ve bölme işlemi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Kelly, A. E., & Lesh, R.A. (2000). Teaching experiments. A.E. Kelly and R.A. Lesh (Eds.), in *Handbook of research design in mathematics and science education* (pp. 192-195). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Keser, H. (2021). İlkokul 4. Sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramına yönelik yaptıkları hata türlerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 7 (1), 102-125.
- Keser, H. ve Sarı, M. H. (2023). İlkokul matematik ders kitaplarında yer alan doğal sayılarda basamak değeri kavramının farklı boyutlarda incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 13 (1), 665-686.
- Keyser, M. W. (2000). Active learning and cooperative learning: understanding the difference and using both styles effectively. *Research strategies*, 17 (1), 1-20.
- Kırbaş, Ş. ve Koparan Girgin, G. (2018). İlkokulda eğitsel oyunlar tekniğinin öğretimdeki yerinin öğretmen görüşleri açısından incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 65 (1), 521-538.
- Klein, A. (1991). All about ants: Discovery learning in the primary grades. *Young Children*, 46 (5), 23-27.
- Koç, C. (2007). *Aktif öğrenmenin okuduğunu anlama, eleştirel düşünme ve sınıf içi etkileşim üzerindeki etkileri*. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Koç, G. (2000). Etkin öğrenme yaklaşımının eğitim ortamlarında kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 220-226.
- Korkmaz, H. (2001). Çoklu zekâ kuramı tabanlı etkin öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve tutumuna etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 26 (119), 71-78

- Koshy, V. (2000). Children's mistakes and misconceptions. In V. Koshy (Ed.), *Mathematics for primary teachers*. London: Routledge.
- Koster, B., & Dengerink, J. J. (2008). Professional standards for teacher educators: how to deal with complexity, ownership and function. Experiences from the Netherlands. *European Journal of Teacher Education*, 31 (2), 135-149.
- Kubanç, Y. (2012). *İlköğretim 1., 2. ve 3. sınıf öğrencilerinin matematikte dört işlem konusunda yaşadığı zorluklar ve çözüm önerileri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Elazığ: Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kubanç, Y. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin matematik öğretiminde öğrenci başarısını değerlendirme durumlarının öğrenme yörüngesi odaklı incelenmesi*. Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Lannin, J. K. (2003). Developing algebraic reasoning through generalization. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 8 (7), 342-348.
- Le Roux, A., Olivier, A., & Murray, H. (2004). Children struggling to make sense of fractions: An analysis of their argumentation. *South African Journal of Education*, 24 (1), 88-94.
- Leinwand, S. (2009). *Accessible mathematics: 10 instructional shifts that raise student achievement*. NH: Heinemann.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. California: Sage Publications.
- Lo, J. J., & Watanabe, T. (1997). Developing ratio and proportion schemes: A story of a fifth grader. *Journal For Research In Mathematics Education*, 216-236.
- Maden, S. (2014). *Türkçe öğretimi ve aktif öğrenme* (2. Basım). Giresun: Kirazofis Kitabevi.
- McCloskey, M. (1983). Naive theories of motion. *Mental models*, 14 (2), 299-324.
- McLaren, B. M., Adams, D., Durkin, K., Gogvadze, G., Mayer, R. E., Rittle-Johnson, B., ... & Van Velsen, M. (2012). To err is human, to explain and correct is divine: A study of interactive erroneous examples with middle school math students. In *21st Century Learning for 21st Century Skills: 7th European Conference of Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2012, Saarbrücken, Germany, September 18-21, 2012. Proceedings 7* (pp. 222-235). Springer Berlin Heidelberg.
- MEB. (2010). *İlköğretim din kültürü ve ahlak bilgisi dersi öğretim programı kılavuzu*. Ankara: MEB Yayınları.

- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. <http://mufredat.meb.gov.tr>, 01.02.2022.
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed. S. Turan). Ankara: Nobel Akademi Yayıncılık.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (2016). *Nitel veri analizi*. (S. A. Altun, & A. Ersoy, Çev.) Ankara: Pegem Akademi.
- Mladenovici, V., Ilie, M. D., Maricuțoiu, L. P., & Iancu, D. E. (2022). Approaches to teaching in higher education: the perspective of network analysis using the revised approaches to teaching inventory. *Higher Education*, 84 (2), 255-277.
- Mulligan, J., & Watson, J. (1998). A developmental multimodal model for multiplication and division. *Mathematics Education Research Journal*, 10 (2), 61-86.
- Narlı, S. (2016). İlişkilendirme becerisi ve muhtevası. E. Bingölbalı, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat (Eds.) *Matematik eğitiminde teoriler içinde* (ss. 231-244). Ankara: Pegem Akademi.
- Nasution, N. B., & Mardhiyana, D. (2019). Implementasi moodle dengan metode erroneous example (Contoh yang Keliru) pada pembelajaran kalkulus lanjut. *PRISMA, Prosiding Seminar Nasional Matematika*, 2, 597-605.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, Va: NCTM.
- Nesher, P. (1987). Towards an Instructional Theory: The Role of Students Misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7 (3), 33-40.
- Niemi, H. (2002). Active learning-a cultural change needed in teacher education and schools. *Teaching and teacher education*, 18 (7), 763-780.
- Nist, S. L., & Holschuh, J. (2000). *Active learning strategies for college success*. Boston: Allyn and Bacon.
- Nuryadin, A., & Lidinillah, D. A. M. (2014). Analysis of fifth grade students' performance in solving mathematical word problem using newman's procedure. *Prosiding ICE*, 139-146.
- Oermann, M. H. (2004). Using active learning in lecture: Best of "Both Worlds". *International Journal of Nursing Education Scholarship*, 1 (1), 1-9.
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: Analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.

- Olivier, A. (1989). *Handling pupils' misconceptions*. Presidential address delivered at The Thirteenth National Convention On Mathematics, Physical Science And Biology Education, Pretoria.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2018). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (7.baskı). Ankara: Genç Kalemler Yayıncılık.
- Orton, A. & Orton, J. (1999). Pattern and the approach to algebra. In A. Orton (Ed.), *Pattern in the Teaching and learning of mathematics* (104-120. London: Cassel
- Orton, J., Orton, A., & Roper, T. (1999). Pictorial and practical context and the presentation of pattern. A. Orton (Ed.), In *Pattern in the Teaching and Learning of Mathematics* (pp. 121-136). London: Cassel
- Osmanoğlu, A. (2016). İlköğretim matematik dersi programlarının sayılar öğrenme alanı karşılaştırması. M. F. Özmantar, A. Öztürk ve E. Bay (Editörler), *Reform ve değişim bağlamında ilköğretim matematik öğretim programları* içinde (ss. 237-266). Ankara: Pegem Akademi.
- Önal, H. (2018). *İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde dört işlem ile ilgili yaptıkları hatalar ve çözüm önerileri*. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Önal, H. ve Aydın, O. (2018). İlkokul matematik dersinde kavram yanılgıları ve hata örnekleri. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4 (2), 1-9.
- Özdemir Baki, G. (2023). İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin çarpma işlemini anlamlandırmaları. *Dynamics in Social Sciences and Humanities*, 4 (1), 24-30.
- Özmantar, F. ve Bingölbali, E. (2015). Etkinlik tasarımı ve temel tasarım prensipleri. E.Bingölbali ve M.F. Özmantar (Editörler), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* içinde (ss. 313-348). Ankara: Pegem Akademi.
- Palabıyık, E. ve Işık Tertemiz, N. (2021). Sınıf öğretmeni adaylarının, çocukların aritmetik işlemlerle ilgili hatalarını teşhis etme durumları ve giderilmesine yönelik çözüm önerileri. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, 6 (1), 1440-1465.
- Patkin, D. (2011). The interplay of language and mathematics. *Pythagoras*, 32 (2), 1-7.
- Patton, M.Q. (2014). Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri (3. Baskı) (Çev. Ed. M. Bütün, S.B. Demir). *Nitel mülakat yapma* içinde (ss. 339-427). Ankara: Pegem Akademi.

- Paulson, E. J., & Mason-Egan, P. (2007). Retrospective miscue analysis for struggling postsecondary readers. *Journal of Developmental Education*, 31 (2), 1-13.
- Paydar, S. (2018). *4. Sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini anlama düzeylerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Paydar, S. ve Işık Tertemiz, N. (2021). Dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama düzeylerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-20.
- Permata, D., & Wijayanti, P. (2019). Students' misconceptions on the algebraic prerequisites concept: operation of integer numbers and fractions. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1188 (2019), 1-18.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi (1.-4.Sınıf)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Petress, K. (2008). What is meant by "active learning?". *Education*, 128 (4), 566-569.
- Prakitipong, N., & Nakamura, S. (2006). Analysis of mathematics performance of Grade 5 students in Thailand using Newman procedure. *Journal of International Cooperation in Education*, 9 (1), 111-122.
- Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education*, 93, 223-232.
- Radatz, H. (1979). Error analysis in mathematics education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 10 (3), 163-173.
- Richardson, K., & Trudeau, K. J. (2003). A Case for problem-based collaborative learning in the nursing classroom. *Nurse Educator*, 28 (2), 83-88.
- Roberts, G. H. (1968). The failure strategies of third grade arithmetic pupils. *The Arithmetic Teacher*, 15, 442-446.
- Rohmah, M., & Sutiarso, S. (2018). Analysis problem solving in mathematical using theory Newman. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14 (2), 671-681.
- Rowell, A. J., Dawson, C. J., & Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12 (2), 167-175.

- Rowland, T., Huckstep, P., & Thwaites, A. (2005). Elementary teachers' mathematics subject knowledge: the knowledge quartet and the case of Naomi. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 8 (3), 255-281.
- Ryan, J., & Williams, J. (2007). *Children's mathematics 4-15: learning from errors and misconceptions*. Maidenhead: Open University Press.
- Saban, A. (2004). *Öğrenme öğretme süreci, yeni teori ve yaklaşımlar* (3. Basım). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Sadi, A. (2007). Minconceptions in numbers. *UGRU Journal*, 5, 1-7.
- Saracaloğlu, A.S. ve Aldan Karademir, Ç. (2009). Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Eskişehir VIII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu* içinde (1098-1107). Eskişehir: Osman Gazi Üniversitesi.
- Saygı, C. (2009). *Aktif öğrenmenin müzik tarihi dersine ilişkin başarı, tutum ve öz yeterlik üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Schunk, D. H. (2011). *Learning theories an educational perspective* (Çev. Edit. Muzaffer Şahin, 2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Seggie, F. N. ve Bayyurt, Y. (2017). *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Seyhan, G. (2003). İlköğretim II. kademe ve 7. sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenme ve geleneksel öğretim metotlarının karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir: Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Shabibi, A. A., & Alkharusi, H. (2018). Mathematical problem-solving and metacognitive skills of 5th grade. *Cypriot Journal of Educational Science*, 13 (2), 385-395.
- Shachar, H., & Fischer, S. (2004). Cooperative learning and the achievement of motivation and perceptions of students in 11th grade chemistry classes. *Learning and Instruction*, 14 (1), 69-87.
- Sidekli, S., Gökbulut, Y. ve Sayar, N. (2013). Dört işlem becerisi nasıl geliştirilir. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1 (1), 31-41.
- Simon, M. A. (2000). Research on the development of mathematics teachers: The teacher development experiment. *Handbook of research design in mathematics and science education*. Kelly, A.E. and Lesh, R.A. (Eds.). 335-359. Mahwah, NJ, Lawrence Erlbaum.

- Singh, P, Rahman, A.A, & Hoon, T.C. (2010). The Newman procedure for analyzing Primary four pupils errors on written mathematical tasks: A Malaysian perspective. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271.
- Singh, P., Rahman, A. A., & Hoon, T. S. (2010). The newman procedure for analyzing primary four pupils errors on written mathematical tasks: A Malaysian perspective. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 264-271.
- Snyder, K. D. (2003). Ropes, poles, and space: Active learning in business education. *Active Learning in Higher Education*, 4 (2), 159-167.
- Sönmez, V. (2004). *Dizgeli eğitim*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Spooner, M. (2002). *Errors and misconceptions in maths at key stage 2: Working towards success in sats*. London: David Fulton.
- Steffe, L.P., & Thompson, P.W. (2000). *Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements*. Lesh, R. and Kelly, A.E. (Eds.), Research design in mathematics and science education (267-307). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Stevens, R. (2015). Role-play and student engagement: reflections from the classroom. *Teaching in Higher Education*, 20 (5), 481-492.
- Strayer, J. F., Gerstenschlager, N. E., Green, L. B., McCormick, N., McDaniel, S., & Rowell, G. H. (2019). Toward a full (er) implementation of active learning. *Statistics Education Research Journal*, 18 (1), 63-82.
- Suratno, Wahono, B., Chang, C.-Y., Retrowati, A., & Yushardi. (2020). Exploring a Direct Relationship between Students' ProblemSolving Abilities and Academic Achievement: A STEM Education. *Journal of Turkish Science Education*, 17 (2), 211-224.
- Suryani, D. R., Nengsih, L. W., Sianturi, M., Nur'Aini, K. D., & Meirista, E. (2018, Aralık). An Analysis of Grade IV's Error on Whole Number based on Newman Procedure's Cognitive Style. *In International Conference on Science and Technology (ICST 2018)* (pp. 849-852). Atlantis Press.
- Svinicki, M., & McKeachie, W. J. (2011). *McKeachie's teaching tips: Strategies, research, and theory for college and university teachers*. California: Wadsworth.
- Swan, M. (2007). The impact of task-based professional development on teachers' practices and beliefs: A design research study. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 10, 217-237.

- Sycheva, A. (2019). *What Do We Learn From Errors? Multidimensionality and Motivational Underpinnings of Error Learning*. Doktora tezi, The University of Western Ontario.
- Şahinel, M. G. (2007). *Etkin öğrenme*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tanişlı, D. ve Yavuzsoy Köse, N. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının genelleme sürecindeki bilişsel yapıları: Bir öğretim deneyi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 12 (44), 255-283.
- Tanrıdiler, A., Gürsel, O. ve Uzuner, Y. (2007). Matematik beceri ve kavramlarının değerlendirilmesinde kullanılan Keymath (Revised) testinin Türkiye'ye uyarlama çalışmalarının tanıtımı. *17. Ulusal Özel Eğitim Kongresi Bildiri Özetleri*.
- Taşdemir, M. (2010). *Öğretim ilke ve yöntemleri* (2.Baskı). Ankara: Nobel.
- Taylor, G. R., & MacKenney, L. (2008). *Improving human learning in the classroom: Theories and teaching practices*. Maryland: Rowman & Littlefield Education.
- Taylor, S. J., & Bogdan, R. (1984). *Introduction to qualitative research methods*. (Second Edition). Kanada: John Wiley & Sons Inc.
- TDK. (2020). <https://sozluk.gov.tr/>, 15.02.2023.
- Tertemiz, N. (2005). İlköğretim 2.sınıf matematik dersi sayılar ünitesinin değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (3), 25-45.
- Thompson, I., & Bramald, R. (2002). *An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition* (Report for the Nuffield Foundation). Newcastle upon Tyne: University of Newcastle Upon Tyne.
- Timmerman, M. A. (2014). Making connections: Elementary teachers' construction of division word problems and representations. *School Science and Mathematics*, 114 (3), 114-124.
- Tosun, M. (2011). *İlköğretim öğrencilerinin basamak değerine ilişkin algılarının belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Adana: Çukurova Üniversitesi.
- Türk Dil Kurumu. (2023). Güncel Türkçe sözlük. <https://sozluk.gov.tr/>, 01.05.2023
- Ubuz, B. (1999). 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin temel geometri konularındaki hataları ve kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (17), 95-104.

- Uğurel, I. ve Moralı, S. (2008). Matematik ve oyun etkileşimi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (3), 75-98.
- Ünal, A. (2004). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi nokta, doğru, düzlem, doğru parçası, uzay ve ışın konusunun aktif öğrenme ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Ünal, S. (1999). Aktif öğrenme, öğrenmeyi öğrenmek ve probleme dayalı öğrenme. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11, 373- 378.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çeviri Editörü: Soner Durmuş). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Varol, F. ve Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin dört işlemde yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükler. *Turkish Studies*, 7 (1), 2067-2074.
- Varol, F. ve Kubanç, Y. (2015). Öğrencilerin bölme işlemi gerektiren aritmetik sözel problemlerde yaşadığı zorlukların incelenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 99-123.
- Wallace, C. C. (1984). *A Comparison of computational error patterns for grades 3, 5 and 8*. Unpublished Master Theses, UNF Graduate Theses and Dissertations. 59. <https://digitalcommons.unf.edu/etd/59>, 20.02.2022.
- Ward, D., & Tiessen, E. (1997). Adding educational value to the web: Active learning with alive pages. *Educational Technology*, 37 (5), 22-28.
- Wasilewski, J.A. (2023). *The role of error culture in math classroom learning*. Doktora tezi. Boston: Northeastern University.
- Weikart, S.B. (1993). *Learning in adulthood*. San Fransisco: Jossey-Bass.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M., Doorman, M., & Robitzsch, A. (2014). Difficulties in solving context-based PISA mathematics tasks: An analysis of students' errors. *The Mathematics Enthusiast*, 11 (3), 555-584.
- Wilke, R. R. (2003). The effect of active learning on student characteristics in a human physiology course for nonmajors. *Advances in physiology education*, 27 (4), 207-223.

- Yalın-Uçar, M. (2015). Öğrenen merkezli öğrenme-öğretme yaklaşımları. A.S. Saracaloğlu ve A. Küçükoğlu (Editörler), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (ss. 291-324). Ankara: Pegem Akademi.
- Yaman, H. ve Umay, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin sunum biçimlerine göre matematiksel örüntüleri algılayışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28 (1), 405-416.
- Yayla, Ö. ve Bangir Alpan, G. (2019). Öğrencilerin matematikte zorlanma nedenlerine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6 (2), 401-425.
- Yeşilpınar Uyar, M. (2019). Matematik öğretimi ve öğretim yöntemleri. K. Tarım ve G. Hacıömeroğlu (Editörler), *Matematiksel öğretiminin temelleri: İlkokul* içinde (ss. 1-32). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldız, C. (2003). *Türkçe öğretiminde alternatif yöntemler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yorulmaz, A. (2018). *Gerçekçi matematik eğitiminin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin dört işlem becerilerindeki hatalarının giderilmesine etkisi*. Doktora Tezi. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Yorulmaz, A. ve Önal, H. (2017). Examination of the views of class teachers regarding the errors primary school students make in four operations. *Universal Journal of Educational Research*, 5 (11), 1885-1895.
- Youngblood, N., & Beitz, J. M. (2001). Developing critical thinking with active learning strategies. *Nurse Educator*, 26 (1), 39-42.
- Yurtsever, N.T. (2012). *Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler ve kesirlerle işlemler konusu ile ilgili hataları, zorlukları ve kavram yanlışları üzerine bir araştırma*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Orta Doğu Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Yükseköğretim Kurulu. (2018). Yeni öğretmen yetiştirme lisans programları. <https://www.yok.gov.tr/kurumsal/idari-birimler/egitim-ogretim-dairesi/yeni-ogretmen-yetistirme-lisans-programlari>, 25.11.2022.
- Zembat, İ. Ö. (2015). Kavram yanlışısı nedir?. M. F. Özantar, E. Bingölbali ve H. Akkoç (Editörler), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* içinde (ss. 1-8). Ankara: Pegem Akademi.

EKLER







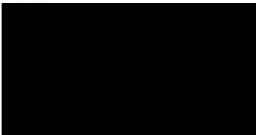
Ek-1. Araştırma İzinleri

Evrak Kayıt Tarihi: 13.05.2022 Protokol No: 314762

Tarih: 25.05.2022



ANADOLU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERÎ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİĞİ KURULU
KARAR BELGESİ

ÇALIŞMANIN TÜRÜ:	Doktora Tez Çalışması
KONU:	Eğitim Bilimleri
BAŞLIK:	İlkokul 4. Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Yaptıkları Hatalar ve Nedenleri: Çoklu Durum Çalışması
PROJE/TEZ YÜRÜTÜCÜSÜ:	Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysin ŞENEL
TEZ YAZARI:	Veysel GÖÇER
ALT KOMİSYON GÖRÜŞÜ:	-
KARAR:	Olumlu
 (Başkan-İkt. ve İdari Bil. Fak.)	
 Prof. Dr. M. Erkan ÖZÜMEL (Başkan Yardımcısı -İkt. ve İdari Bil. Fak.)	 Prof. Dr. Fatime GÖREY (Edebiyat Fak.)
 Prof. Dr. Halil GÖZNER (Eğitim Fak.)	 Prof. Dr. Mustafa Kemal GÖZNER (Açıköğretim Fak.)
 Prof. Dr. Halilkan BEYEL (Eğitim Fak.)	 Prof. Dr. Mustafa Kemal GÖZNER (İletişim Bil. Fak.)



T.C.
YEŞİLYURT KAYMAKAMLIĞI
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-59751562-605.01-55516872
Konu : Araştırma İzni(Veysel GÖÇER)

19.08.2022

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : İl Millî Eğitim Müdürlüğünün 18.08.2022 tarihli ve E-34259660-605.01-55438606 sayılı yazısı.

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi doktora programı öğrencisi Veysel GÖÇER'in yürütmekte olduğu "İlkokul 4. sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Yaptıkları Hatalar ve Nedenleri:Çoklu Durum Çalışması" konulu tez çalışmasının uygulamasına ilişkin İlgi'de kayıtlı yazı ve onay Ek'te gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Cemal KALAY
İlçe Millî Eğitim Müdürü

Ek: İlgi Yazı ve Ekleri (5 Sayfa)

Dağıtım:
Suluköy İlkokulu
Suluköy Kahramanlar İlkokulu

[Bu ile imzalanmıştır.](https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys)
je Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için:
Unvan : Memur
İnternet Adresi: Faks:

3ac-a2df-3b29-9e7a-e07e koda ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-34259660-605.01-55438606
Konu : Araştırma İzni (Veysel GÖÇER)

18.08.2022

YEŞİLYURT KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi doktora programı öğrencisi Veysel GÖÇER'in yürütmekte olduğu "İlkokul 4.(Dördüncü) Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Yaptıkları Hatalar ve Nedenleri:Çoklu Durum Çalışması" konulu tez çalışmasını İlçenizi Suluköy İlkokulu ve Suluköy Kahramanlar İlkokulunda uygulamasına ait onay ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Behçet BAKIR
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek:Onay ve Ekleri



Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. İbni Haldun Anadolu Lisesi Ek Binası, Yakınca Mh. Eğitim Sk.
Maliye Bakanlığı - MALATYA
Tic. Sic. No : 0 (422) 323.64.21
E-posta : cargo44@meb.gov.tr
Web sitesi : mebi@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>
Bilgi için: Etdal ALTINKAYNAK
Unvan : Şef
İnternet Adresi: malatya@meb.gov.tr Faks: _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 28dc-733f-3de9-9f8a-8851 kodu ile teyit edilebilir.



T.C.
MALATYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-34259660-605.01-55290646
Konu : Uygulama İzin Onayı
(Veysel GÖÇER)

16.08.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :MEB. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 21.01.2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Genelgesi.

Anadolu Üniversitesi Rektörlüğü'nün 04/07/2022 tarih ve 338987 sayılı yazılarında; Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi doktora programı öğrencisi Veysel GÖÇER'in yürütmekte olduğu "İlkokul 4.(Dördüncü) Sınıf Matematik Dersinde Öğrencilerin Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanında Yaptıkları Hatalar ve Nedenleri:Çoklu Durum Çalışması" konulu tez çalışmasının ilimiz Yeşilyurt ilçesinde bulunan Suluköy İlkokulu ve Suluköy Kahramanlar İlkokulları'nda uygulanması talep edilmektedir.

Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonumuz, 09/08/2022 tarihinde yapılan toplantıda; ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili kurum müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması, kişisel verilerin gizliliğine dikkat edilmesi kaydıyla, gönüllülük esasına göre ve araştırmacının araştırmasının bitimi tarihinden itibaren 30 gün içerisinde araştırma sonuçlarını Müdürlüğümüze bildirmesi şartı ile anket uygulaması yapmasını uygun görmüş olup, Müdürlüğümüze de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ali LEBA
Müdür a.
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR
Behçet BAKIR
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ek:
1-Tutanak(1Sayfa)
2-Yazı (131 Sayfa)



no : 0 ()
adı :
e-postası : mebi@sb01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Serbanur DURAN

Unvan : Memur

İnternet Adresi: Faks: _____

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden a3a0-5628-36ab-a543-44dc koda ile teyit edilebilir.

Ek-2. Veli İzin Formu

Sayın Veli

Bu form Veysel GÖÇER ve Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL tarafından birlikte yürütülen araştırmaya velisi olduğunuz öğrencinin katılıp katılmama kararını verebilmeniz için araştırma ve velisi olduğunuz öğrencinin hakları ile ilgili bilgi vermek için hazırlanmıştır. Bu yüzden formu dikkatlice okuyunuz.

Bu araştırma Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmış olunan izinle gerçekleştirilmektedir. Araştırma, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları nedenleri ile birlikte belirlemeyi amaçlayan doktora tez çalışması için yapılmaktadır. Araştırmada, Matematik derslerinde araştırmacı tarafından yapılacak uygulamalar yer alacaktır. Uygulamalar sırasında elde edilen kamera kayıtları, velisi olduğunuz öğrenciler ile yapılan klinik ve yarı yapılandırılmış görüşmelerde elde edilen veriler araştırmada veri kaynağı olarak kullanılacaktır. Ayrıca araştırmada etkin öğrenme modeli temelinde yapılan ders etkinliklerine katılım sürecine velisi olduğunuz öğrenciler dahil edilecektir. Bu araştırmadan elde edilecek veriler sadece araştırma amacı ile kullanılacaktır. Velisi olduğunuz öğrenci için araştırmada kod isim kullanılacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. Öğrencilerin araştırmaya katılmama ve araştırmaya katılsa bile araştırmadan çekilme hakkı vardır. Bu formu imzalamanız velisi olduğunuz öğrencinin araştırmaya katılmasını onayladığınız anlamına gelmektedir.

Yapacağım bu çalışmaya velisi olduğunuz öğrencinin katılımcı olarak dâhil olmasını sizden rica ediyorum. Formda anlayamadığınız veya daha ayrıntılı açıklama istediğiniz bölümler olursa beni arayabilirsiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL

Veysel GÖÇER

Adres: Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü

Cep Tel:

Veli Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih: .../.../.....

Ek-3. Öğrenci Onam Formu

Sevgili Öğrenci,

Bu form Veysel GÖÇER ve Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL tarafından birlikte yürütülen araştırmaya katılıp katılmama kararını verebilmeniz için araştırma ve katılımcıların hakları ile ilgili bilgi vermek için hazırlanmıştır. Bu yüzden formu dikkatlice okuyunuz.

Bu araştırma Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmış olunan izinle gerçekleştirilmektedir. Araştırma, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları nedenleri ile birlikte belirlemeyi amaçlayan doktora tez çalışması için yapılmaktadır. Araştırmada, Matematik derslerinde öğretmen ve sizin aranızda geçen uygulamalar yer alacaktır. Uygulamalar sırasında elde edilen kamera kayıtları, siz ile yapılan klinik ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile sizin hata belirleme testine yönelik verdiğiniz cevaplar araştırmada veri kaynağı olarak kullanılacaktır. Bu araştırmadan elde edilecek veriler sadece araştırma amacı için kullanılacaktır. İsimleriniz araştırmada kesinlikle kullanılmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. Araştırmaya katılmamak veya katılsanız bile araştırmadan çekilme hakkına sahipsiniz. Bu formu imzalamanız araştırmaya katılmak için onay verdiğiniz anlamına gelmektedir.

Yapacağım bu çalışmaya katılımcı olarak dâhil olmanızı sizden rica ediyorum. Formda anlayamadığınız veya daha ayrıntılı açıklama istediğiniz bölümler olursa beni arayabilirsiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL

Veysel GÖÇER

Adres: Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü

Cep Tel:

Öğrenci Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih: .../.../.....

Ek-4. Öğretmen Gönüllü Katılım Formu

Sayın Öğretmen,

Bu form Veysel GÖÇER ve Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL tarafından birlikte yürütülen araştırmaya katılıp katılmama kararını verebilmeniz için araştırma ve katılımcıların hakları ile ilgili bilgi vermek için hazırlanmıştır. Bu yüzden formu dikkatlice okuyunuz.

Bu araştırma Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmış olunan izinle gerçekleştirilmektedir. Araştırma, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataları nedenleri ile birlikte belirlemeyi amaçlayan doktora tez çalışması için yapılmaktadır. Araştırmada, Matematik derslerinde araştırmacı tarafından yapılacak uygulamalar yer alacaktır. Araştırmada veri toplama sürecinde sizinle yapılacak görüşmeler sonucu, yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdiğiniz cevaplar araştırmada veri kaynağı olarak kullanılacaktır. Bu araştırmadan elde edilecek veriler sadece araştırma amacı için kullanılacak olup sizin ve öğrencilerinizin ismi araştırmada kesinlikle kullanılmayacaktır.

Bu araştırmaya katılmak tamamen gönüllük esasına dayanmaktadır. Araştırmaya katılmamak veya katılsanız bile araştırmadan çekilme hakkına sahipsiniz. Bu formu imzalamanız araştırmaya katılmak için onay verdiğiniz anlamına gelmektedir.

Yapacağım bu çalışmaya katılımcı olarak dâhil olmanızı sizden rica ediyorum. Formda anlayamadığınız veya daha ayrıntılı açıklama istediğiniz bölümler olursa beni arayabilirsiniz. Araştırmaya gösterdiğiniz ilgi ve bana ayırdığınız zaman için teşekkür ederim.

Gönüllü katılım formunu okumak ve değerlendirmek üzere ayırdığınız zaman için teşekkür ederim. Çalışma hakkındaki sorularınızı araştırmacıya yöneltebilirsiniz.

Dr. Öğr. Üyesi Emine Aysın ŞENEL

Veysel GÖÇER

Adres: Malatya Milli Eğitim Müdürlüğü

Cep Tel:

Öğretmen Ad ve Soyadı:

İmza:

Tarih: .../.../.....

Ek-5. Öğrenme Alanlarının Sınıflara Göre Dağılımı

Sıra	Öğrenme Alanı	Alt Öğrenme Alanı	Sınıflar			
			1	2	3	4
1	SAYILAR VE İŞLEMLER	Doğal Sayılar	x	x	x	x
		Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	x	x	x	x
		Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	x	x	x	x
		Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi		x	x	x
		Doğal Sayılarda Bölme İşlemi		x	x	x
		Kesirler	x	x	x	x
		Kesirlerle İşlemler				x

Kaynak: Matematik Dersi Öğretim Programı (2018, s.16).

Ek-6. 4. Sınıf Matematik Dersi Üniteler ve Zaman Dağılımı

Ünite Adı	Konular	Kazanım Sayısı	Süre	
			Ders Saati	Yüzde (%)
1.Ünite	Doğal Sayılar	6	18	9
	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	1	4	2
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	2	6	3
2.Ünite	Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	3	12	7
	Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	2	10	6
3.Ünite	Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi	6	14	8
	Doğal Sayılarda Bölme İşlemi	8	20	10
4.Ünite	Kesirler	4	10	6
	Kesirlerle İşlemler	2	6	3
Toplam		34	100	54

Kaynak: Matematik Dersi Öğretim Programı (2018, s. 21).

Ek-7. Hata Belirleme Testi

Soru-1: 10'dan başlayarak 100'e kadar onar onar yazınız.

.....

Soru-2: 100'den başlayarak 1000'e kadar yüzer yüzer yazınız.

.....

Soru-3: Aşağıda okunuşları verilen doğal sayıları yazınız.

Sekiz yüz doksan altı.....

Dört yüz üç.....

Yedi yüz otuz beş.....

Soru-4: Aşağıda verilen sayının basamak adlarını ve basamaklardaki rakamların basamak değerlerini yazınız.

568:.....

Soru-5: Aşağıda verilen doğal sayıları en yakın onluğa yuvarlayınız.

348:.....

624:.....

895:.....

Soru-6: Aşağıda verilen doğal sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlayınız.

682:.....

540:.....

750:.....

Soru-7: Aşağıda verilen doğal sayıları küçükten büyüğe doğru sıralayınız.

485 496 442 309

.....

Soru-8: Aşağıda verilen doğal sayıları büyükten küçüğe doğru sıralayınız.

501 261 364 485

.....

Soru-9: Aşağıda verilen sayı örüntülerinin kuralını açıklayınız.

40, 50, 60, 70, 80, 90.....

20, 23, 22, 25, 24, 27.....

Soru-10: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 578 \\ + 421 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 427 \\ + 343 \\ \hline \end{array}$$

Soru-11: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

$$124 + 735 =$$

$$342 + 308 =$$

Soru-12: Bir ilçede 420 yetişkin kadın, 543 yetişkin erkek ve 230 çocuk yaşamaktadır. İlçede toplam kaç kişi yaşamaktadır?

Soru-13: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 879 \\ - 403 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 741 \\ - 528 \\ \hline \end{array}$$

Soru-14: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

$$759 - 342 =$$

$$692 - 283 =$$

Soru-15: Berkay, Eda'dan 23 yaş büyüktür. Melih ise Berkay'dan 7 yaş küçüktür. Eda, 1987 yılında doğduğuna göre Melih kaç yılında doğmuştur?

Soru-16: Aşağıda verilen işlemleri yapınız.

$$\begin{array}{r} 20 \\ \times 54 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 540 \\ \times 9 \\ \hline \end{array}$$

Soru-17: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini kısa yoldan yapınız.

a. $3 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $6 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $44 \times 10 = \dots\dots\dots$

d. $67 \times 100 = \dots\dots\dots$

Soru-18: Aslı'nın bir adımı 21 cm'dir. Aslı, ev ile okul arasındaki mesafeyi 287 adımda gidiyor. Buna göre Aslı'nın evi ile okul arasındaki mesafe kaç cm'dir?

Soru-19: Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapınız

$$\begin{array}{r} 24 \quad | \quad 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 80 \quad | \quad 8 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 62 \quad | \quad 4 \\ \hline \end{array}$$

Soru-20: 960 metre uzunluğundaki bir yola 15 metre aralıklarla telefon direkleri dikilecektir. Buna göre kaç telefon direğine ihtiyaç vardır?

Ek-8. Hata Belirleme Testi Sorularının İlişkili Olduğu Kazanımlar

Alt Öğrenme Alanları	Soru No	Soruların İlişkili Olduğu Kazanım*
Doğal Sayılar	Soru-1	1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar.
	Soru-2	
	Soru-3	Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
	Soru-4	Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler.
	Soru-5	En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar.
	Soru-6	
	Soru-7	1000'den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar.
	Soru-8	
	Soru-9	Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur.
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	Soru-10	En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.
	Soru-11	
	Soru-12	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	Soru-13	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemini yapar.
	Soru-14	
	Soru-15	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi İle İlgili Sorular	Soru-16	İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpır.
	Soru-17	10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemini yapar.
	Soru-18	Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	Soru-19	İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler.
	Soru-20	Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.
Toplam	20 Soru	15 Kazanım

Ek-9. Hata Kayıt Formu

Öğrenme Alanları	Yapılan Hatalar	Veri Toplama Araçları				
		GS*	MD**	ÖDE***	HBT****	KG*****
Doğal Sayılar	Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Dört basamaklı sayıyı yanlış okur.					
	Dört basamaklı sayıyı yanlış yazar.					
	Beş basamaklı sayıyı yanlış okur.					
	Beş basamaklı sayıyı yanlış yazar.					
	Altı basamaklı sayıyı yanlış okur.					
	Altı basamaklı sayıyı yanlış yazar.					
	100'er sözlü saymada hata yapar.					
	100'er saymayı yazıya dökerken hata yapar.					
	1000'er sözlü saymada hata yapar.					
	1000'er saymayı yazıya dökerken hata yapar.					
	Dört basamaklı sayıların bölüklerini yanlış yerden ayırır.					
	Beş basamaklı sayıların bölüklerini yanlış yerden ayırır.					
	Altı basamaklı sayıların bölüklerini yanlış yerden ayırır.					
	Üç sayıdan az sayıların bölük olmayacağını bilgisinden kaynaklı hatalar					
	Basamak değeri ve sayı değerini karıştırır.					
	Basamak değerini yanlış hesaplar.					
	Sayıyı yanlış çözümler.					
	Onluğa yanlış yuvarlar.					
	Onluğa yuvarlamada birler basamağı 5 olan sayıyı yanlış yuvarlar.					
Onluğa rastgele yuvarlama yapar. Bir üst veya alt onluğa						

	yuvarlama kuralını bilmemekten kaynaklı hata yapar.					
	Yüzlük yerine onluğa yuvarlar.					
	Yüzlük yuvarlamada son iki basamağı 50 olan sayıyı yanlış yuvarlar.					
	Yüzlüğe rastgele yuvarlama yapar. Bir üst veya alt yüzlüğe yuvarlama kuralını bilmemekten kaynaklı hata yapar.					
	Büyüktür ve küçüktür sembolünü yanlış anlamlandırır.					
	Sayıları büyükten küçüğe yanlış sıralar.					
	Büyükten küçüğe sıralama yaparken yanlış basamağa bakarak sıralama yapar.					
	Sayıları küçükten büyüğe yanlış sıralar.					
	Küçükten büyüğe sıralama yaparken yanlış basamağa bakarak sıralama yapar.					
	Artan ve azalan sayı örüntüsünü yanlış açıklar.					
	Artan ve azalan sayı örüntüsünü yanlış oluşturur.					
	Artan ve azalan sayı örüntüsünü tersten oluşturmaya çalışmaktan kaynaklı hata yapar.					
	Dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yapılması.					
Doğal Sayılarda Toplama İşlemi	Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	İşlem süreçlerinde hata yapar.					
	Gruplama/yeni sütun ekleme hatası yapar					
	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi unutma					
	Eldeli toplama gerektiren durumlarda eldeyi yanlış yere ekleme.					
	Sayıları yanlış toplamadan/sayma hatasından					

	İşlem yönünü karıştırmadan kaynaklı hatalar.					
	İşleme yanlış yönden başlamada ısrar etmeden kaynaklı hatalar.					
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almadan işlem yapmadan kaynaklı oluşan hatalar.					
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı hatalar.					
	Toplama işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin işlem süreçlerini tam olarak bilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yapılması.					
Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi	Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Gereksiz yere onluk bozmadan kaynaklı hata yapılması.					
	Geriye doğru sayma hatasından kaynaklı hatalar.					
	İşlem yönünü karıştırmadan kaynaklı hatalar.					
	İşleme yanlış yönden başlamada ısrar etmeden kaynaklı hatalar.					
	İşlem süreçlerinde hata yapar.					
	Onluk bozma gerektiren durumlarda alınan sayının eksilmesinden kaynaklı hataların yapılması					
	Onluk bozma gerektiren durumlarda onluk eklenen sayıyı arttırmada hataların yapılması.					
	Küçük sayıdan büyük sayıyı çıkarmada çift yönlü hatalar.					

	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almadan işlem yapmadan kaynaklı oluşan hatalar.					
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı hatalar.					
	Çıkarma işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin işlem süreçlerini tam olarak bilmemesinden kaynaklı hatalar yapması.					
	Dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yapılması.					
Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi	Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Çarpım tablosunu tam olarak bilinmemesinden kaynaklı oluşan hatalar.					
	“0” sayısının çarpımı ile ilgili yapılan hatalar yapılması.					
	Sembolleri (+, x) karıştırmadan kaynaklı hataların yapılması.					
	Sembolleri yanlış yazmaktan kaynaklı işlem yapılması.					
	Yanlış basamakları birbiri ile çarpma.					
	Sorulan soruda kısa yoldan çarpma işlemi yaparken sıfır ekleme ile ilgili hata yapılması.					
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almadan işlem yapmadan kaynaklı oluşan hatalar.					
	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı hatalar.					

	Çarpma işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin işlem süreçlerini tam olarak bilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yapılması.					
Doğal Sayılarda Bölme İşlemi	Hazır bulunuşluğu sağlayan öğelerin tam olarak öğrenilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması					
	Bölme işlemine yanlış basamaktan başlanması ile ilgili hata yapılması					
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde verilenleri ve istenenleri dikkate almadan işlem yapmadan kaynaklı oluşan hatalar.					
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin soruyu tam olarak anlamadan işlem yapmaya başlamasından kaynaklı hatalar.					
	Bölme işlemi gerektiren problemlerde öğrencinin işlem süreçlerini tam olarak bilmemesinden kaynaklı hatalar yapılması.					
	Dikkatsizlikten kaynaklı hatalar yapılması.					

*GS: Gözlem sonucu; **MD: Matematik defteri; ***ÖDE: Öğretmenin yaptığı ölçme-değerlendirme etkinlikleri; ****HBT: Hata belirleme testi; *****KG: Klinik görüşme.

√: Öğrencilerin yaptığı hatanın tespit edildiği süreci sembolize etmektedir.

Ek-10. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Öğrenci)

Soru 1. Matematik dersinde yapılan etkinliklerle ilgili görüşlerin nelerdir?

- * Yapılan etkinliklerden en çok hangisini beğendiğini nedeni ile birlikte söyler misin?
- * Etkinlikler yapılırken zorluk yaşadığın anlar oldu mu? Olduysa hangi etkinliklerde ne tür zorluk yaşadığını nedeni ile birlikte söyler misin?

Soru 2. Matematik dersinde yapılan etkinliklerden sonra ders sırasında öğretmenin sorduğu soruları cevaplarken yaptığın hatalarda bir değişiklik oldu mu? Eğer bir değişiklik olduysa nasıl değiştiğini açıklayabilir misin?

Soru 3. Matematik dersinde yapılan etkinliklerden sonra matematik dersine karşı düşüncelerinde bir değişiklik oldu mu? Eğer bir değişiklik olduysa Neler değiştiğini açıklayabilir misin?

Soru 4. Matematik dersinde yapılan etkinlikler hakkında eklemek istediğin bir şey var mı?

Ek-11. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Sınıf Öğretmeni)

Soru 1. Matematik dersi süresince yapılan etkin öğrenme etkinlikleri ile ilgili düşüncelerinizi söyleyebilir misiniz?

- * Yapılan etkinlikler dördüncü sınıf öğrencileri için uygun muydu?
- * Yapılan etkinlikler dördüncü sınıf Matematik Dersi için uygun muydu?
- * Yapılan etkinlikler sırasında öğrencilerin uygulamada zorlandığı etkinliklerin olduğunu düşünüyor musunuz?

Soru 2. Matematik dersi süresince yapılan etkin öğrenme etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin ön klinik görüşme sürecinde yaptıkları hataların giderilmesinde etkili olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız hataların giderilmesinde ne tür katkıları olduğunu söyleyebilir misiniz?

Soru 3. Matematik dersi süresince yapılan etkin öğrenme etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik davranışlarında bir değişikliğe yol açtığını düşünüyor musunuz?

- * Düşünüyorsanız neler olduğunu söyleyebilir misiniz?
- * Düşünmüyorsanız gerekçesi ile birlikte söyleyebilir misiniz?

Soru 4. Matematik dersi süresince öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde kullanılan etkin öğrenme etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinin etkinlikler öncesi ve sonrası matematiksel işlem yapma davranışlarında bir değişikliğe neden oldu mu? Eğer olduysa karşılaştırmalı olarak anlatabilir misiniz?

Soru 5. Matematik dersinde öğrenci hatalarının giderilmesi sürecinde kullanılan etkin öğrenme etkinlikleri veya öğrenci hatalarının giderilmesi hakkında eklemek istediğiniz bir şey var mı?

Ek-12. Klinik Görüşme Soruları

Ön Klinik Görüşme Soruları

Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanı Ön Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yazılı ritmik saymaları yapar mısın?

*10'dan başlayarak 200'e kadar onar onar sesli sayar mısın?

**100'den başlayarak 1000'e kadar yüzer yüzer sesli sayar mısın?

***30'dan başlayarak 90'a kadar altışar sesli sayar mısın?

Öğrenci saymayı bitirdikten sonra. Önündeki kağıda bu söylediklerini yazar mısın?

* İleriye doğru onar ritmik sayma

** İleriye doğru yüzer ritmik sayma

*** İleriye doğru altışar ritmik sayma

Soru-2: Önündeki kağıtta gördüğün sayıyı okur musun? (Her öğrenciye bir sayı gösterilecek)

578:

Soru-3: Söylediğim/gösterdiğim sayıyı önündeki kağıda yazar mısın?

Sekiz yüz yetmiş

Soru-4: Aşağıda verilen sayının basamak adını, basamaklarındaki rakamların basamak ve sayı değerlerini söyleyip, yazabilir misin?

436:.....

Soru-5: Aşağıda verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısın?

346:.....873:.....685:.....

Soru-6: Aşağıda verilen sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar mısın?

776:..... 329:..... 450:.....

Soru-7: Aşağıda verilen sayıları altında yer alan boşluğa sıralar mısın? (Çift yönlü soru)

Küçükten Büyüğe

a. 132 340 222 110 385

.....

Büyükten Küçüğe

b. 461

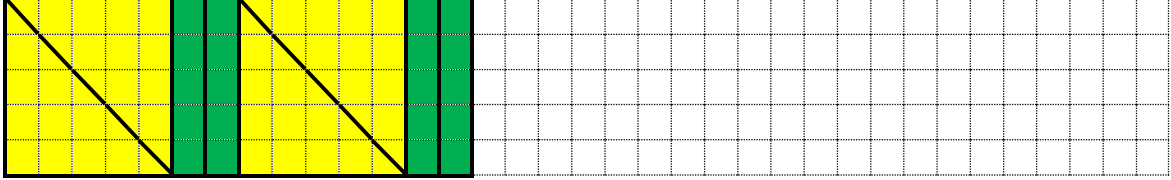
460

512

703

501

Soru-8: Aşağıda verilen şekil ve sayı örüntülerinin kuralını açıklayıp devam ettirebilir misin?



12, 17, 22, 27, 32,

22, 28, 26, 32, 30,.....

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ön Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yer alan işlemleri yapar mısın?

* 3 6 2 ** 2 3 1 *** 245+213=.....

+ 2 0 7 + 3 5 9

**** 465+325=.....

* Eldesiz olarak sorulmuştur.

**Eldeli olarak sorulmuştur.

***Yan yana eldesiz sorulmuştur.

****Yan yana eldeli sorulmuştur.

Soru-2: Aşağıda verilen toplama işlemlerini zihinden yapar mısın?

a. $57 + 23 = \dots\dots\dots$

b. $24 + 30 + 26 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Aşağıda verilmeyen toplananı bulunuz.

23 + = 48

... + 25 = 48

Soru-4: Ceren, cumartesi günü sabah 30, akşam ise 36 sayfa kitap okudu. Ceren, Pazar sabahı 41, akşam ise 22 sayfa kitap okumuştur. Buna göre Ceren hafta sonu kaç sayfa kitap okumuştur?

* Problemin Bağlamı: Üzerine koymayı gerektiren problem

Soru-5: Ayça cumartesi günü hikâye kitabından 154 sayfa okumuştur. Ayça Pazar günü de hikâye kitabından biraz daha okumuştur. Ayça'nın hafta sonu hikâye kitabından okuduğu kısım toplam 300 sayfadır. Ayça Pazar günü kaç sayfa hikâye kitabı okumuştur?

* Problemin Bağlamı: Verilmeyen toplananı bulmayı gerektiren problem

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ön Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen işlemleri yapar mısın?

$$\begin{array}{r} * \quad 5 \ 4 \ 7 \\ \underline{\quad} \\ \quad 1 \ 2 \ 2 \end{array} \quad ** \quad \begin{array}{r} 7 \ 3 \ 2 \\ \underline{\quad} \\ \quad 1 \ 2 \ 6 \end{array} \quad *** \quad \begin{array}{r} 7 \ 1 \ 0 \\ \underline{\quad} \\ \quad 4 \ 8 \ 4 \end{array}$$

* Onluk bozmadan çıkarma işlemi.

**Tek basamakta onluk bozma.

**Çift basamakta onluk bozma

Soru-2: Aşağıda verilen çıkarma işlemlerini zihinden yapar mısın?

a. $25 - 10 = \dots\dots\dots$

b. $370 - 50 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Gözde'nin 78 TL'si vardı. 62 TL'ye bir kitap aldı. Gözde'nin tahminen kaç lirası kaldığını bulabilir misin? Tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır mısın?

Soru-4: Aydın amca, bahçesine 145 tane meyve ağacı dikti. Bunlardan 45 tanesi kiraz, 56 tanesi elma, 35 tanesi armut ve geriye kalanları ise vişne ağacıdır. Aydın amcanın bahçesinde kaç tane vişne ağacı vardır?

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ön Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen işlemleri yapar mısın?

$$\begin{array}{r} \quad 6 \ 7 \\ x \quad 5 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} \quad 8 \ 0 \\ x \quad 6 \ 3 \\ \hline \end{array}$$

Soru-2: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini kısa yoldan yapar mısın?

a. $2 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $5 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $33 \times 10 = \dots\dots\dots$

d. $56 \times 100 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Eymen, 10 gün boyunca düzenli olarak kitap okumuştur. Eymen, her gün 40 sayfa kitap okuduğuna göre 10 gün boyunca kaç sayfa kitap okumuştur?

* Problemin Bağlamı: Tekrarlı toplama problemi

Soru-4: Derya iklim değişikliği ile mücadele için 145 mavi kapak toplamıştır. Aslı ise Derya'nın topladığı kapakların 9 katı kadar mavi kapak toplamıştır. Aslı iklim değişikliği ile mücadele için ne kadar mavi kapak toplamıştır?

* Problemin Bağlamı: Çarpma işlemi gerektiren karşılaştırma problemi

Soru-5: 23 Nisan'da Milli Marşımızı okumak için üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri yan yana 8'li sıra olmuşlardır. Öğrenciler toplamda 6 sıra olmuşlardır. Bu iki sınıfta toplam kaç öğrenci vardır?

* Problemin Bağlamı: Matrislerin kullanıldığı problemler

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ön Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapar mısın?

$$\begin{array}{r|l} *64 & 4 \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} **70 & 7 \\ \hline & \end{array}$$

$$\begin{array}{r|l} *** & 50 & 4 \\ \hline & & \end{array}$$

Soru-2: 36 öğrencisi olan bir öğretmen, öğrencilerini sınıfın dar olmasından dolayı 3'er 3'er sıralara oturtmak istiyor. Sınıfa kaç tane sıra koymas gereklidir?

* Problemin Bağlamı: Grublama problemi

Soru-3: Bir çiftçi yetiştirdiği elmaları kasalamak istiyor. 300 adet elmayı her birine eşit şekilde koymak şartıyla 10 kasaya paylaşıyor. Buna göre bir kasaya kaç elma girmiştir?

* Problemin Bağlamı: Paylaştırma problemi

Soru-4: Mert ortalama olarak saatte 7 km koşarak 21 km koşmuştur. Mert bu mesafeyi kaç saatte koşmuştur?

* Problemin Bağlamı: Çarpma-bölme ilişkisi problemi

Ara Klinik Görüşme Soruları

Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanı Ara Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yazılı ritmik saymaları yapar mısınız?

100'den başlayarak 10.000'e kadar yüzer yüzer sesli sayar mısınız?

10.000'den başlayarak yüzer yüzer geriye doğru sesli sayar mısınız?

1000'den başlayarak 10.000'e kadar biner biner sesli sayar mısınız?

10.000'den başlayarak biner biner geriye doğru sesli sayar mısınız?

Öğrenci saymayı bitirdikten sonra. Önündeki kağıda bu söylediklerini yazar mısınız?

Soru-2: Önündeki kağıtta gördüğün sayıları okur musun?

4790:.....35687:.....840001:.....

Soru-3: Söylediğim sayıları önündeki kağıda yazar mısınız?

Altı bin dokuz yüz seksen.....

Yirmi üç bin iki yüz beş.....

Beş yüz on altı bin altı yüz kırk altı.....

Soru-4: Aşağıda verilen sayıyı bölüklerine ayırarak çözümler misin?

687105:.....

Soru-5: Aşağıda verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısınız?

564:.....728:.....8535:.....

Soru-6: Aşağıda verilen sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar mısınız?

8888:.....5326:.....6550:.....

Soru-7: Aşağıda verilen sayıları altında yer alan boşluğa sıralar mısınız? (Çift yönlü soru)

Küçükten Büyüğe

***2432 621940 72422 2810 77652**

.....

Büyükten Küçüğe

** 850332

3679

95372

899611

3045

Soru-8: Aşağıda verilen şekil ve sayı örüntülerinin kuralını açıklayıp devam ettirebilir misin?



20, 25, 35, 40, 50, 55,.....

132, 130, 134, 132, 136, 134,.....

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ara Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yer alan işlemleri yapar mısın?

* 2 4 7 2 ** 3 8 7 6 *** 13556 + 5216=.....

$$\begin{array}{r} + \quad 3 \quad 2 \quad 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} + \quad 7 \quad 3 \quad 5 \quad 4 \\ \hline \end{array}$$

Soru-2: Aşağıda verilen toplama işlemlerini zihninden yapar mısın?

a. $5329 + 500 = \dots\dots\dots$

b. $3224 + 500 + 176 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Eda Hanım, teknoloji mağazasında fiyatı 6299 TL. olan dizüstü bilgisayar ve fiyatı 5701 olan cep telefonunu beğeniyor. Eda Hanım'ın beğendiği bu ürünleri almak için kaç TL ödeme yapacağını tahmin edelim. Tahmininizi, işlem sonucu ile karşılaştırın.

Soru-4: Belinay, Eda ve Onur kardeşler ağaçlardan kayısı toplarken babalarına yardım ediyorlar. Belinay 2128, Eda 1024 ve Onur 848 adet kayısı topladı. Üç kardeş toplamda ne kadar kayısı toplamışlardır?

* Problemin Bağlamı: Üzerine koymayı gerektiren problem

Soru-3: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini kısa yoldan yapar mısın?

a. $420 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $246 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $339 \times 1000 = \dots\dots\dots$

Soru-4: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini zihninden yapar mısın?

a. $567 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $777 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $124 \times 1000 = \dots\dots\dots$

Soru-5: Ceyda, fiyatı 28 TL olan hikâye kitaplarından 8 adet aldı. Ceyda'nın aldığı kitaplar için ödeyeceği parayı tahmin edin. Tahmininizi Ceyda'nın ödeyeceği para ile karşılaştırın.

Soru-6: Eymen'in bir adımı 19 cm'dir. Eymen evi ile okulu arasındaki mesafeyi 153 adımda gidiyor. Buna göre Eymen'in evi ile okulu arasındaki mesafe kaç cm'dir?

* Problemin Bağlamı: Tekrarlı toplama problemi

Soru-7: Melih SMA hastası Duygu için düzenlenen kampanyada 150 TL toplamıştır. Eray ise Melih'in topladığı miktarın 11 katı kadar yardım toplamıştır. Eray SMA hastası Duygu için düzenlenen yardım kampanyasına kaç TL yardım toplamıştır?

* Problemin Bağlamı: Çarpma işlemi gerektiren karşılaştırma problemi

Soru-8: Okullar arası yapılacak futbol turnavaları için öğretmenimiz takım oyuncularını dörderli sıra yaptı. Bütün oyuncular altı sıra oldu. Turnuvaya hazırlanan oyuncu sayısı kaçtır?

* Problemin Bağlamı: Matrislerin kullanıldığı problemler

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi Alt Öğrenme Alanı Ara Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapar mısınız?

*729

3

**620

2

2564

5

Soru-2: Söylediğim bölme işlemlerini zihinden yaparak sonuçları yazınız.

25000 ÷ 10 =

21000 ÷ 100 =

89000 ÷ 1000 =

Soru-3: Eşitliklerdeki boşluklara gelecek uygun sayıları yazınız. Eşitliklerin sağlandığını gösteriniz.

a. 15 ÷ 5 = 30 ÷

b. 44 ÷ = 88 ÷ 4

Soru-4: Aşağıda yer alan seçeneklerdeki matematiksel ifadelerin eşit olup olmadığını belirleyiniz. Noktalı yerlere = veya ≠ sembollerinden uygun olanı yazınız.

a. 64 ÷ 832 ÷ 4

b. 420 ÷ 7500 ÷ 10

Soru-5: Kumbarasında 5000 TL. si olan Ali Bey, biriktirdiği parayı 100 TL. şeklinde çocuklara dağıtmak istiyor. Ali Bey bu parayı kaç çocuğa dağıtabilir?

* Problemin Bağlamı: Gruplama problemi

Soru-6: Ezel, çözmesi gereken 225 matematik problemini her gün eşit sayıda olmak koşulu ile 5 günde çözecek şekilde planlıyor. Buna göre Ezel bir günde kaç matematik problemi çözer?

* Problemin Bağlamı: Paylaştırma problemi

Soru-7: Bir yolcu otobüsü şoförü olan Zafer amca, hafta sonu yaptığı yolculukta saatte 90 km hızla 810 km yol gitmiştir. Zafer amca bu mesafeyi kaç saatte gitmiştir?

* Problemin Bağlamı: Çarpma-bölme ilişkisi problemi

Son Klinik Görüşme Soruları

Doğal Sayılar Alt Öğrenme Alanı Son Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yazılı ritmik saymaları yapar mısın?

*6000'den başlayarak 10.000'e kadar yüzer yüzer sesli sayar mısın?

**10.000'den başlayarak 8000'e kadar yüzer yüzer geriye doğru sesli sayar mısın?

***1000'den başlayarak 10.000'e kadar biner biner sesli sayar mısın?

****10.000'den başlayarak biner biner 2000'e kadar geriye doğru sesli sayar mısın?

Öğrenci saymayı bitirdikten sonra. Önündeki kağıda bu söylediklerini yazar mısın?

Soru-2: Önündeki kağıtta gördüğün sayıları okur musun?

6720:.....35680:.....241006:

Soru-3: Söylediğim sayıları önündeki kağıda yazar mısın?

Beş bin sekiz yüz yetmiş.....

Kırk dört bin üç yüz altı.....

Altı yüz on yedi bin yedi yüz elli yedi.....

Soru-4: Aşağıda verilen sayıyı bölüklerine ayırarak çözümler misin?

596207:.....

Soru-5: Aşağıda verilen sayıları en yakın onluğa yuvarlar mısın?

3744:.....9667:.....5545:.....

Soru-6: Aşağıda verilen sayıları en yakın yüzlüğe yuvarlar mısın?

7777:.....6437:.....1250:.....

Soru-7: Aşağıda verilen sayıları altında yer alan boşluğa sıralar mısın? (Çift yönlü soru)

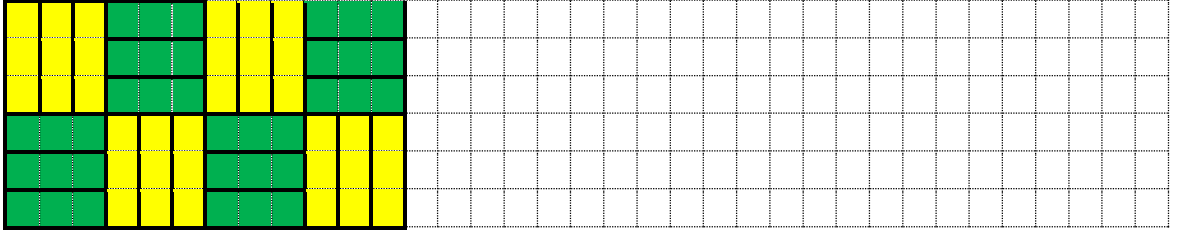
Küçükten Büyüğe

*3541 732840 83511 3920 88743

Büyükten Küçüğe

** 740442 2568 84363 789527 2065

Soru-8: Aşağıda verilen şekil ve sayı örüntülerinin kuralını açıklayıp devam ettirebilir misin?



35, 40, 50, 55, 65, 70.....
263, 260, 266, 263, 269, 266.....

Doğal Sayılarda Toplama İşlemi Alt Öğrenme Alanı Son Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda yer alan işlemleri yapar mısın?

$$\begin{array}{r} * \quad 3 \quad 5 \quad 8 \quad 0 \\ + \quad \quad 4 \quad 1 \quad 7 \\ \hline \end{array} \quad \begin{array}{r} ** \quad \quad 4 \quad 9 \quad 8 \quad 7 \\ + \quad \quad 6 \quad 2 \quad 4 \quad 4 \\ \hline \end{array} \quad *** \quad 24666 + 8644 = \dots\dots\dots$$

Soru-2: Aşağıda verilen toplama işlemlerini zihninden yapar mısın?

a. $4359 + 401 = \dots\dots\dots$

b. $6034 + 800 + 226 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Beril Hanım, bir mobilya mağazasında fiyatı 6799 TL. olan oturma grubu ve fiyatı 9799 olan bir yemek masası beğeniyor. Beril Hanım'ın beğendiği bu ürünleri almak için kaç TL ödeme yapacağını tahmin edelim. Tahmininizi, işlem sonucu ile karşılaştırm.

Soru-4: Orman haftasında okulumuzun yanında bulunan boş araziye 896 adet meşe, 777 adet çam ve 453 adet sedir fidanı dikilmiştir. Okulun yanındaki boş araziye toplam kaç adet fidan dikilmiştir?

* Problemin Bağlamı: Üzerine koymayı gerektiren problem

Soru-5: Metin Bey aldığı maaşın 7250 TL. lik kısmı ile ailesinin aylık giderlerini karşılamaktadır. Maaşının diğer kısmını ise çocuklarının geleceği için bankaya birikim olarak yatırmaktadır. Metin Bey 9300 TL. maaş aldığına aylık olarak biriktirdiği para kaç TL.'dir?

* Problemin Bağlamı: Verilmeyen toplananı bulmayı gerektiren problem

Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi Alt Öğrenme Alanı Son Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen işlemleri yapar mısın?

$$\begin{array}{r} * \quad 7 \quad 9 \quad 8 \quad 5 \\ \quad \quad \quad 6 \quad 2 \quad 4 \\ \hline \end{array} \qquad \qquad \qquad ** \qquad \qquad \qquad \begin{array}{r} \qquad \qquad \quad 7 \quad 3 \quad 4 \quad 6 \\ \quad \quad \quad \quad \quad 3 \quad 2 \quad 6 \quad 7 \\ \hline \end{array}$$

Soru-2: Aşağıda verilen çıkarma işlemlerini zihninden yapar mısın?

a. $425 - 100 = \dots\dots\dots$

b. $700 - 500 = \dots\dots\dots$

Soru-3: Emel'in okulunda yapılan 23 Nisan etkinliklerine izleyici olarak 6780 kişi gelmiştir. İzleyicilerin 2345'i erkek olduğuna göre kaç tanesi kadındır? Kadın izleyicilerin sayısını tahmin edelim. Tahmininizi, kadın izleyici sayısı ile karşılaştırın.

Soru-4: Adana'da bulunan bir yağ fabrikasında haftalık 62365 kg yağ üretiliyor. Bu yağların 41321 kilogramı zeytin yağı, 12354 kilogramı pamuk yağıdır. Geriye kalan yağlar ise ayçiçek yağıdır. Bu yağ fabrikasında haftalık kaç kilogram ayçiçek yağı üretilmektedir?

Doğal Sayılarda Çarpma İşlemi Alt Öğrenme Alanı Son Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen işlemleri yapar mısın?

$$\begin{array}{r} \quad \quad \quad 4 \quad 6 \quad 7 \\ \times \quad \quad \quad 5 \quad 6 \\ \hline \end{array} \qquad \qquad \qquad \begin{array}{r} \qquad \qquad \quad 8 \quad 4 \quad 6 \\ \times \quad \quad \quad 3 \quad 0 \\ \hline \end{array}$$

Soru-2: Aşağıda eksik verilen bölümü tamamla mısın?

a. $4 \times 6 \times 3 = 6 \times \dots \times 4$

b. $60 \times (12 \times \dots) = (60 \times 12) \times 5$

Soru-3: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini kısa yoldan yapar mısın?

a. $340 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $356 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $419 \times 1000 = \dots\dots\dots$

Soru-4: Aşağıda verilen çarpma işlemlerini zihninden yapabilir misin?

a. $456 \times 10 = \dots\dots\dots$

b. $666 \times 100 = \dots\dots\dots$

c. $124 \times 1000 = \dots\dots\dots$

Soru-5: Melike, fiyatı 32 TL olan romanlardan 9 adet aldı. Melike'nin aldığı romanlar için ödeyeceği parayı tahmin edin. Tahmininizi Melike'nin ödeyeceği para ile karşılaştırın.

Soru-6: Fatih'in bir adımı 26 cm'dir. Fatih, evi ile dedesinin fırını arasındaki mesafeyi 165 adımda gidiyor. Buna göre Fatih'in evi ile dedesinin fırını arasındaki mesafe kaç cm'dir?

* Problemin Bağlamı: Tekrarlı toplama problemi

Soru-7: Metin SMA hastası Duru için düzenlenen yardım kampanyasına 250 TL. toplamıştır. Elif ise Metin'in topladığı miktarın 13 katı kadar yardım toplamıştır. Elif SMA hastası Duru için düzenlenen yardım kampanyasına kaç TL. yardım toplamıştır?

* Problemin Bağlamı: Çarpma işlemi gerektiren karşılaştırma problemi

Soru-8: Ahmet'in babası okuduğu kitapları 7'şerli sıra yapmıştır. Ahmet'in babası okuduğu kitaplarından 8 sıra oldu. Ahmet'in babasının okuduğu kitap sayısı kaçtır?

* Problemin Bağlamı: Matrislerin kullanıldığı problemler

Doğal Sayılarda Bölme İşlemi Alt Öğrenme Alanı Son Klinik Görüşme Soruları

Soru-1: Aşağıda verilen bölme işlemlerini yapar mısınız?

$$\begin{array}{r} * \quad 848 \quad | \quad 4 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} ** \quad 636 \quad | \quad 6 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} *** \quad 3636 \quad | \quad 5 \\ \hline \end{array}$$

Soru-2: Söylediğim bölme işlemlerini zihinden yaparak sonuçları yazar mısınız?

58000 ÷ 10 =

72000 ÷ 100 =

64000 ÷ 1000 =

Soru-3: Eşitliklerdeki boşluklara gelecek uygun sayıları yazıp, eşitliklerin sağlandığını gösterebilir misin?

a. $15 \div 5 = 30 \div \dots$

b. $44 \div \dots = 88 \div 4$

Soru-4: Aşağıda yer alan seçeneklerdeki matematiksel ifadelerin eşit olup olmadığını belirleyip, noktalı yerlere = veya \neq sembollerinden uygun olanı yazar mısınız?

a. $81 \div 9 \dots 27 \div 3$

b. $320 \div 8 \dots 300 \div 10$

Soru-5: Bir voleybol antrenörü 60 kişiden oluşan kurs öğrencilerini 6'şarlı takımlara ayırmak istiyor. Voleybol antrenörü bu şekilde kaç takım oluşturmuş olur?

* Problemin Bağlamı: Gruplama problemi

Soru-6: Eslem, okuması gereken 420 sayfalık romanı her gün eşit sayıda okumak koşulu ile 6 günde okumayı planlıyor. Buna göre Eslem bir günde kaç sayfa roman okur?

* Problemin Bağlamı: Paylaştırma problemi

Soru-7: Akın, bir koşu pistinde her turda 676 metre koşarak 6084 metre koşuyor. Akın bu mesafeyi kaç turda tamamlamıştır?

* Problemin Bağlamı: Çarpma-bölme ilişkisi problemi

Ek-13. Klinik Görüşme Sorularının İlişkili Olduğu Kazanımlar
Ön Klinik Görüşme Sorularının İlişkili Olduğu Kazanımlar

Alt Öğrenme Alanları	Soru No	Soruların İlişkili Olduğu Kazanım*
Doğal Sayılar	Soru-1	1000 içinde herhangi bir sayıdan başlayarak birer, onar ve yüzer ileriye doğru ritmik sayar.
	Soru-2	Üç basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
	Soru-3	
	Soru-4	Üç basamaklı doğal sayıların basamak adlarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler.
	Soru-5	En çok üç basamaklı doğal sayıları en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlar.
	Soru-6	
	Soru-7	1000'den küçük en çok beş doğal sayıyı karşılaştırır ve sembol kullanarak sıralar.
	Soru-8	Aralarındaki fark sabit olan sayı örüntüsünü genişletir ve oluşturur.
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	Soru-1	En çok üç basamaklı sayılarla eldesiz ve eldeli toplama işlemini yapar.
	Soru-2	Zihinden toplama işlemi yapar.
	Soru-3	Bir toplama işleminde verilmeyen toplananı bulur.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
	Soru-5	
Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	Soru-1	Onluk bozma gerektiren ve gerektirmeyen çıkarma işlemi yapar.
	Soru-2	İki basamaklı sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı sayıları, üç basamaklı 100'un katı olan doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.
	Soru-3	Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi İle İlgili Sorular	Soru-1	İki basamaklı bir doğal sayıyla en çok iki basamaklı bir doğal sayıyı, en çok üç basamaklı bir doğal sayıyla bir basamaklı bir doğal sayıyı çarpar.
	Soru-2	10 ve 100 ile kısa yoldan çarpma işlemi yapar.
	Soru-3	Biri çarpma işlemi olmak üzere iki işlem gerektiren problemleri çözer.
	Soru-4	
	Soru-5	
Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	Soru-1	İki basamaklı doğal sayıları bir basamaklı doğal sayılara böler.
	Soru-2	Biri bölme olacak şekilde iki işlem gerektiren problemleri çözer.
	Soru-3	
	Soru-4	
Toplam	26 Soru	19 Kazanım

* Öğrencilere yöneltilen soruların 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında 3. Sınıf Matematik Dersine ait kazanımlarla ilişkisi

Ara Klinik Görüşme Sorularının İlişkili Olduğu Kazanımlar

Alt Öğrenme Alanları	Soru No	Soruların İlişkili Olduğu Kazanım*
Doğal Sayılar	Soru-1	10 000'e kadar (10 000 dâhil) yüzer ve biner sayar.
	Soru-2	4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
	Soru-3	
	Soru-4	4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler ve çözümler.
	Soru-5	Doğal sayıları en yakın onluğa veya yüzlüğe yuvarlar.
	Soru-6	
	Soru-7	En çok altı basamaklı doğal sayıları büyük/küçük sembolü kullanarak sıralar.
	Soru-8	Belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturur ve kuralını açıklar.
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	Soru-1	En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.
	Soru-2	En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.
	Soru-3	İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
	Soru-5	
Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	Soru-1	En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar.
	Soru-2	Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır
	Soru-3	Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.
Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	Soru-1	Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar.
	Soru-2	Üç doğal sayı ile yapılan çarpma işleminde sayıların birbirleriyle çarpılma sırasının değişmesinin, sonucu değiştirmedeğini gösterir
	Soru-3	Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar. En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'in en çok dokuz katı olan doğal sayılarla; en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpar.
	Soru-4	En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpar
	Soru-5	En çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-6	Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer
	Soru-7	
	Soru-8	
Doğal Sayılarla	Soru-1	• Üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler.

Bölme İşlemi		<ul style="list-style-type: none"> • En çok dört basamaklı bir sayıyı bir basamaklı bir sayıya böler. • Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Soru-2	<ul style="list-style-type: none"> • Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler. • Bir bölme işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-3	Aralarında eşitlik durumu olan iki matematiksel ifadeden birinde verilmeyen değeri belirler ve eşitliğin sağlandığını açıklar. Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Soru-4	
	Soru-5	Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer.
Soru-6		
Soru-7		
Toplam	32	24 Kazanım

* Öğrencilere yöneltilen soruların 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında 4. Sınıf Matematik Dersine ait kazanımlarla ilişkisi

Son Klinik Görüşme Sorularının İlişkili Olduğu Kazanımlar

Alt Öğrenme Alanları	Soru No	Soruların İlişkili Olduğu Kazanım*
Doğal Sayılar	Soru-1	10 000'e kadar (10 000 dâhil) yüzer ve biner sayar.
	Soru-2	4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
	Soru-3	
	Soru-4	4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler ve çözümler.
	Soru-5	Doğal sayıları en yakın onluğa veya yüzlüğe yuvarlar.
	Soru-6	
	Soru-7	En çok altı basamaklı doğal sayıları büyük/küçük sembolü kullanarak sıralar.
	Soru-8	Belli bir kurala göre artan veya azalan sayı örüntüleri oluşturur ve kuralını açıklar.
Doğal Sayılarla Toplama İşlemi	Soru-1	En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.
	Soru-2	En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar.
	Soru-3	İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer.
	Soru-5	
Doğal Sayılarla Çıkarma İşlemi	Soru-1	En çok dört basamaklı doğal sayılarla çıkarma işlemini yapar.
	Soru-2	Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır
	Soru-3	Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
	Soru-4	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer.

Doğal Sayılarla Çarpma İşlemi	Soru-1	Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar.
	Soru-2	Üç doğal sayı ile yapılan çarpma işleminde sayıların birbirleriyle çarpılma sırasının değişmesinin, sonucu değiştirmediğini gösterir
	Soru-3	Üç basamaklı doğal sayılarla iki basamaklı doğal sayıları çarpar. En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'in en çok dokuz katı olan doğal sayılarla; en çok iki basamaklı doğal sayıları 5, 25 ve 50 ile kısa yoldan çarpar.
	Soru-4	En çok üç basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000 ile zihinden çarpar
	Soru-5	En çok iki basamaklı bir doğal sayı ile bir basamaklı bir doğal sayının çarpımını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-6	Doğal sayılarla çarpma işlemini gerektiren problemleri çözer
	Soru-7	
	Soru-8	
Doğal Sayılarla Bölme İşlemi	Soru-1	<ul style="list-style-type: none"> • Üç basamaklı doğal sayıları en çok iki basamaklı doğal sayılara böler. • En çok dört basamaklı bir sayıyı bir basamaklı bir sayıya böler. • Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Soru-2	<ul style="list-style-type: none"> • Son üç basamağı sıfır olan en çok beş basamaklı doğal sayıları 10, 100 ve 1000'e zihinden böler. • Bir bölme işleminin sonucunu tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.
	Soru-3	Aralarında eşitlik durumu olan iki matematiksel ifadeden birinde verilmeyen değeri belirler ve eşitliğin sağlandığını açıklar. Çarpma ve bölme arasındaki ilişkiyi fark eder.
	Soru-4	
	Soru-5	Doğal sayılarla en az bir bölme işlemi gerektiren problemleri çözer.
	Soru-6	
	Soru-7	
Toplam	32	24 Kazanım

* Öğrencilere yöneltilen soruların 2018 Matematik Dersi Öğretim Programında 4. Sınıf Matematik Dersine ait kazanımlarla ilişkisi

Ek-14. Ders Planı Örneği

DERS PLANI-1

Ders: Matematik

Sınıf: 4/A

Öğrenme Alanı: Sayılar ve İşlemler

Alt Öğrenme Alanı: Doğal Sayılar

Kazanımlar:

1. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okur ve yazar.
2. 10 000'e kadar (10 000 dâhil) yüzer ve biner sayar.
3. 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirler ve çözümler.

Süre: 40+40+40+40 dk.

Beceriler: İletişim, ilişkilendirem, akıl yürütme

Yöntem ve Teknikler: Sorgulama, keşfederek öğrenme, yaparak ve yaşayarak öğrenme.

Dikkat Çekme ve Motivasyon

- Öğrenciler okul bahçesine çıkarılır ve 1000 adet bilye toplayabilmeleri için sınıf mevcuduna göre her bir öğrencinin ne kadar bilye toplayabileceği belirlenir (Bilyeler ders öncesi bahçenin uygun bir yerine yerleştirilir). Bilyeler sınıfta biraraya getirilerek sayılır. 999. Sayıldıktan sonra bir sonraki sayının ne olacağı sorulur.
- Öğrencilere doğal sayılar ile ilgili bir metin okunur. Metinde bahsedilen kişinin cevizlerini sayarken yaşadığı zorlukları hakkında konuşulur. Yüzlükler halinde torbalara konulmuş cevizler sayılarak toplam kaç yüzlük olduğu sorulur.

METİN

Nedim amca, bu yılki cevizlerini 10 tane çuvala 100'er tane sayarak doldurmak istiyor. Son çuvalı doldururken cevizlerin toplam sayısını bulmasına yardımcı olur musunuz?

- Onluk sayma sistemine vurgu yapılarak 10 birliğin bir onluk, 10 onluğun bir yüzlük olarak adlandırıldığı hatırlatılır. Devamında 10 yüzlük için de yeni bir basamak adı verilmesi gerekir mi? sorusu sorulara aşağıdaki etkinliğe geçilir.

Öğrenme-Öğretme Süreci

- *Büyük Sayılara Ulaşalım* etkinliğinde amaç binlik, on binlik ve yüz binlikler halinde modelleyerek 4, 5 ve 6 basamaklı sayıları tanıtmaktır. Onluk sayma sisteminde basamakların 10'un katları şeklinde artarak oluştuğu fark ettirilip 10 tane yüzlüğün 1 binlik olduğu belirtilir. Benzer şekilde 10 tane binliğin on binlik, 10 tane on binliğin ise yüz binlik olduğu modellerle görülür. On binlik modellenirken gruplardaki tüm binliklerden yararlanır. Bu etkinlikte etkin öğrenme tekniklerinden *işbirlikli grup çalışması/işbirlikli öğrenme, soru-cevap ve hızlı tur tekniklerinden* yararlanır.

Etkinlik-1

Büyük Sayılara Ulaşalım

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-cevap, Hızlı Tur

- Sınıftaki öğrencileri gruplara ayırılır
- Onluk taban blokları kullanılarak birliklerden onlukları, onluklardan yüzlükleri göstermeleri istenir.
- Daha sonra oluşturulan yüzlüklerden 10 tanesi bir araya getirilerek binlik oluşturmaları sağlanır (Burada dikkat edilmesi gereken binliğin öğrenci tarafından keşfedilmesini sağlama, yalnızca yönlendirme yapılacak).
- Oluşturulan binliklerden 10 tanesi biraraya getirilerek on binlik oluşturmaları

sağlanır (Bir önceki madde de olduğu gibi öğrencinin on binliği keşfetmesi sağlanır)

- On binliğin oluşturulmasından sonra öğrencilere “oluşturduğunuz on binliklerin on tanesini bir araya getirdiğinizde kaç tane binlik oluşur?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerin yanıt vermesi beklenir. Yanıt gelmeyince veya eksik gelince ellerindeki bloklardan bu durumu göstermeleri istenerek yüzbinliği bulmaları sağlanır.
 - Şimdiye kadar yapılanlardan sonra süreçte yapılanlar konusunda öğrencilerin konuşmaları sağlanır. Yüzlüğe, binliğe, on binliğe, yüz binliğe nasıl ulaşıldığı konusunda öğrenciler konuşturulur.
 - Devamında öğrencilere öğretmen tarafından on binlik ve yüz binlik içerisinde kaç tane binlik olduğu anlatılarak öğrencilerin deftere yazmaları istenir.
 - Bir sonraki aşamada etkin öğrenme tekniklerinden *hızlı tur tekniği* ile öğrencilere süreçte yapılanlar anlatılır.
 - Son aşamada süreç içerisinde yapılanlar önceden hazırlanan sorulara göre cevaplandırılır. (10 onluk kaç yüzlük eder; on tane yüzlük kaç binlik eder gibi)
- 1, 2 ve 3. örneklerde, basamak tablosu yardımıyla 1000, 10 000 ve 100 000 sayılarındaki rakamların basamak isimleri, basamak değerleri ve okunuşları verilmiştir. Bu örnekler yardımıyla basamak adları, basamak değerleri ve okunuşlar tanıtılır. Bölük kavramı ilk defa dördüncü sınıfta geçtiğinden bu kavrama neden ihtiyaç duyulduğu keşfettirilir. Bölüklere ayırmanın büyük sayıları okumada sağladığı kolaylıktan bahsedilebilir.

Örnek-1:

Sayı	1000			
Basamak Adı	Binler Basamağı	Yüzer Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	1000	0	0	0

Örnek-2:

Sayı	10 000				
Basamak Adı	On Binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzer Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	10 000	0	0	0	0

Örnek-3:

Sayı	100 000					
Basamak Adı	Yüz Binler Basamağı	On Binler Basamağı	Binler Basamağı	Yüzer Basamağı	Onlar Basamağı	Birler Basamağı
Rakamın Basamak Değeri	100 000	0	0	0	0	0

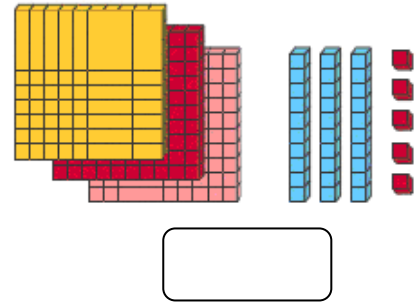
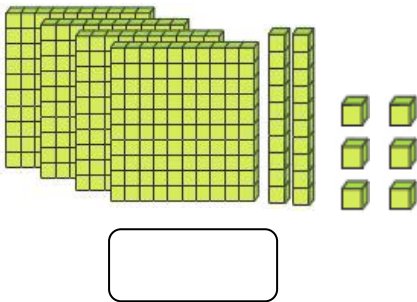
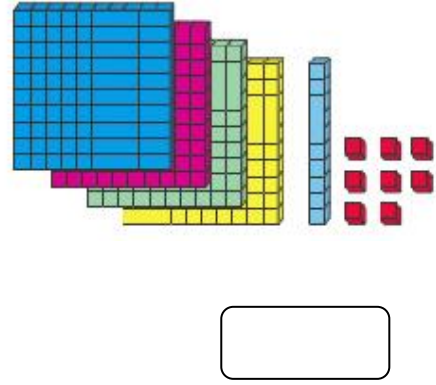
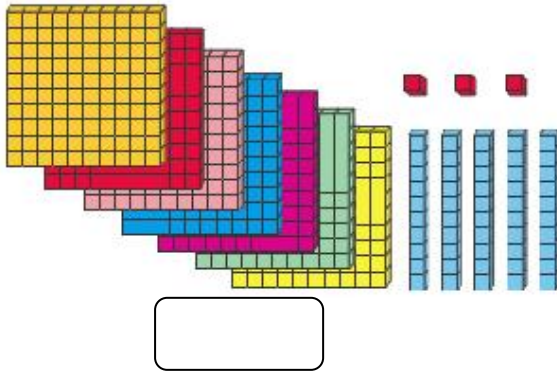
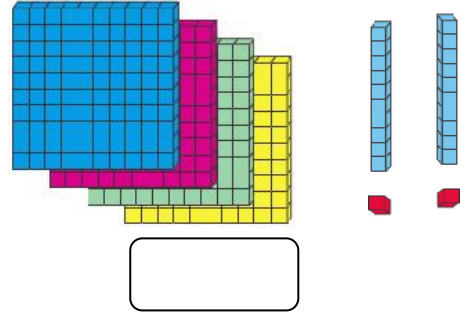
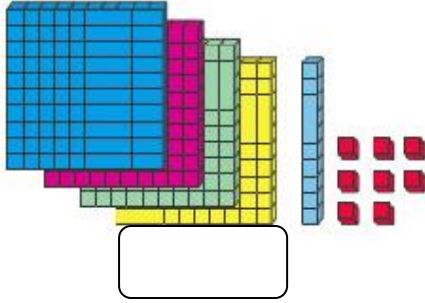
- Sayıları oluşturan rakamların basamak değerlerinin önemi üzerinde durulur. 0 rakamının sayı sisteminde ara basamakların yerini belirlediği örneklerle keşfettirilir.
- Öğrencilere çeşitli sorular sorularak konu pekiştirilir. Örnek-1, 2 ve 3'teki gibi verilen sayıları basamak tablosunda göstermeleri istenir.

Etkinlik-2

Sayıları Yazıp-Okuyorum

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-Cevap, Gösterip Yaptırma

- Taban blokları ile gösterilen sayıların benzerini taban blokları ile benzerini oluşturmaları, gösterilen ve oluşturulan sayının okunup doküman olarak verilen kağıt üzerinde kutuların içine rakamla yazmaları istenir. Bunu yapmadan önce bir örnek ile nasıl yapılacağı gösterilir.



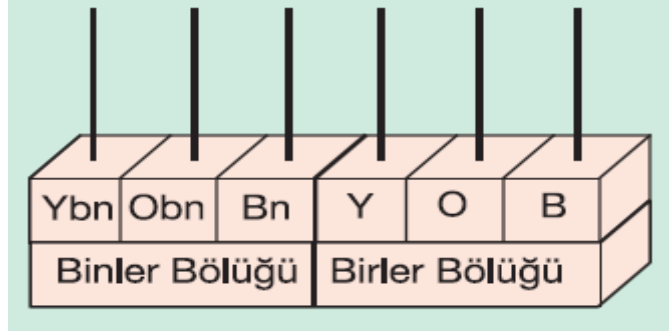
Etkinlik-3

Abakütle Çalışıyorum

Teknikler: İşbirlikli Grup Çalışması/İşbirlikli Öğrenme, Soru-cevap, Hızlı Tur

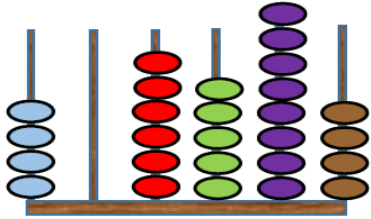
* Her basamağa uygun sayıda boncuk yerleştirilerek aşağıdaki sayıların abaküs üzerinde göstermeleri istenir.

a) 4153 b) 30637 c) 506701 d) 154303



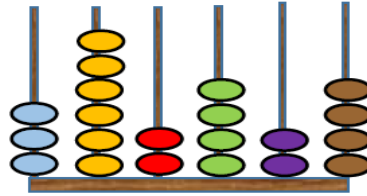
* Yukarıdaki sayılar abaküs üzerinde gösterildikten sonra sayıların okunuşlarını deftere yazmaları istenir.

* Altındaki abaküste verilen sayıları basamak değerlerini söyleyerek okumaları istenir.



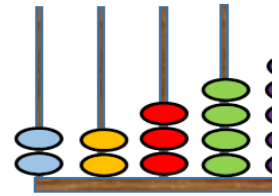
Sayı:.....

Okunuşu:.....



Sayı:.....

Okunuşu:.....



Sayı:.....

Okunuşu:.....

Değerlendirme

- Öğrencilerden 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıları okumaları ve yazmaları beklenir. Ayrıca öğrencilerin 10 000'e kadar (10 000 dâhil) yüzer ve biner sayılarıyla 4, 5 ve 6 basamaklı doğal sayıların bölüklerini ve basamaklarını, basamaklarındaki rakamların basamak değerlerini belirlemeleri ve çözümlemeleri beklenir.
- Öğrencilerin yapılan etkinliklerdeki çözümleri kontrol edilir.
- Davranış ve beceriler süreç içerisinde gözlemlenerek değerlendirilir.
- Etkinliklerin yapımı sırasında kazanımlarla ilgili sorulan sorularda hataların olup olmadığı belirlenir.
- Etkinliklerin yapımı sırasında tespit edilen hatalar varsa bu hataların giderilmesi için alternatif etkinlik ve alıştırmalar yapılır.

Ek-15. Klinik Görüşme Sorularına Uzman Görüşü Formu

Sayın Uzman,

Bu form, Dr. Öğretim Üyesi Emine Aysin ŞENEL ve Veysel GÖÇER tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik dersinde sayılar ve işlemler öğrenme alanında yaptıkları hataların etkin öğrenme modeli uygulamaları ile giderilmesi amacıyla yürütülen çalışmada kullanılacak olan klinik görüşme sorularının belirli açılardan uygunluğunun tarafınızca değerlendirilmesi amacıyla hazırlanmıştır. Ön klinik görüşme soruları, ilkokul üçüncü sınıf matematik öğretim programındaki kazanımlar göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır. Ön klinik görüşme soruları, uygulamaya başlamadan önce öğrencilere yöneltilenektir. Uygulama öncesi hangi öğrenme alanı ile ilgili öğrenme faaliyetleri gerçekleştirilecekse ilgili öğrenme alanından önce sorulacaktır. Aşağıda belirtilen sorular öğrencilere tek oturumda sorulmayacaktır. Ön klinik görüşmeler için hazırlanan sorular uygulama için 5 alt öğrenme alanı (Doğal sayılar, doğal sayılarda toplama-çıkarma-çarpma-bölme işlemi) olduğu için 5 oturumda sorulacaktır. Aşağıda yer alan sorulara, soru altlarında bulunan değerlendirme kriterlerine göre yanıt vermenizi rica eder şimdiden verdiğiniz destek için çok teşekkür ederiz.

Dr. Öğretim Üyesi Aysin ŞENEL

Tez Danışmanı



Veysel GÖÇER

Doktora Öğrencisi



KLİNİK GÖRÜŞME SORULARI

Soru 1.

Uygun	Gözden Geçirilmeli	Uygun Değil
Uzman Açıklama:.		
Araştırmacı Yanıtı:		
Uzman Dönütü: Uygun () Gözden Geçirilmeli () Uygun Değil ()		